

UNIVERSITA' DI SIENA
FACOLTA' DI INGEGNERIA
REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN
INGEGNERIA ELETTRONICA E DELLE TELECOMUNICAZIONI
ELECTRONIC AND TELECOMMUNICATION ENGINEERING
(CLASSE LM-27 INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI)

Art. 1 - Definizioni

1. Ai fini del presente Regolamento Didattico si intende:

- a) per classe di laurea magistrale, l'insieme dei corsi di studio - comunque denominati - appartenenti alle classi di laurea magistrale determinate dal D.M. 16 marzo 2007;
- b) per settori scientifico-disciplinari (SSD), i raggruppamenti di discipline di cui al D.M. 4 ottobre 2000, e successive modifiche;
- c) per credito formativo universitario (CFU), la misura del volume di lavoro di apprendimento, compreso lo studio individuale, richiesto ad uno studente in possesso di adeguata preparazione iniziale, per l'acquisizione di conoscenze ed abilità nelle attività formative previste dall'ordinamento didattico del Corso di Laurea Magistrale;
- d) per obiettivi formativi, l'insieme di conoscenze e di abilità che caratterizzano il profilo culturale e professionale, al conseguimento dei quali il Corso di Laurea Magistrale è finalizzato;
- e) per ordinamento didattico, l'insieme delle norme che regolano il curriculum del Corso di Laurea Magistrale;
- f) per attività formativa, ogni attività organizzata o prevista dall'Università al fine di assicurare la formazione culturale e professionale degli studenti, con riferimento, tra l'altro, ai corsi di insegnamento, ai seminari, ai corsi di recupero, alle esercitazioni pratiche o di laboratorio, alle attività didattiche a piccoli gruppi, ai tirocini, ai progetti, alle tesi, alle attività di studio individuale e di autoapprendimento;
- g) per curriculum, l'insieme delle attività formative universitarie ed extrauniversitarie finalizzate al conseguimento del titolo;
- h) per piano di studio, l'insieme delle attività formative che lo studente, su indicazione della Facoltà, è tenuto a sostenere per conseguire il titolo;
- i) per Ateneo, l'Università degli Studi di Siena;
- l) per Facoltà, la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Siena.

Art. 2 - Istituzione

1. Presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Siena è istituito il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni / *Electronic and Telecommunication Engineering* (Classe LM-27 Ingegneria delle Telecomunicazioni) a norma del DM 270/2004 e successivi decreti attuativi.
2. Per il conseguimento della Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni è necessario aver conseguito 120 CFU nei termini di cui al presente regolamento.

Art. 3 - Obiettivi Formativi Specifici

1. La Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni si propone di formare laureati con competenze avanzate nell'ambito dei sistemi di elaborazione e trasporto dell'informazione e nel settore dei dispositivi, dei sensori e dei sistemi elettronici, fornendo le basi necessarie per la progettazione, gestione, sviluppo e innovazione tecnologica nei campi dell'elettronica, delle telecomunicazioni, del telerilevamento e dell'ottica..
2. Il corso di studi prevede una adeguata integrazione delle conoscenze di analisi matematica e delle tecniche di elaborazione dei segnali e delle immagini e fornisce le competenze e gli strumenti metodologici necessari a progettare e sviluppare sistemi di antenna e dispositivi a microonde ed ottici.
3. I curricula del corso di studio permettono poi di focalizzare la formazione in modo differenziato, fornendo le conoscenze avanzate e le competenze orientate agli aspetti teorici ed applicativi della teoria dell'informazione; alle tecniche di trasmissione numerica, all'analisi e gestione delle reti di telecomunicazioni; alla rappresentazione e protezione dell'informazione multimediale; alle metodologie per la soluzione di problemi di ottimizzazione di reti (curriculum Telecomunicazioni); alla fisica dei semiconduttori; alla progettazione di sistemi elettronici analogici, digitali e di componenti a radiofrequenza, alla progettazione e gestione di sensori e di reti di sensori (curriculum Elettronica).
4. Il profilo formativo è completato dall'acquisizione di ulteriori conoscenze di lingua inglese, corrispondenti al livello B2 del Quadro di riferimento delle lingue del Consiglio d'Europa (3 CFU).

Art. 4 - Risultati di apprendimento attesi

1. *Conoscenza e capacità di comprensione.* Il laureato magistrale in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni avrà acquisito un'approfondita capacità di analisi nei settori caratterizzanti il corso di laurea magistrale con particolare riferimento all'elaborazione e la trasmissione dell'informazione e/o la progettazione di dispositivi e sistemi elettronici. Tale capacità verrà ottenuta fornendo sia gli strumenti matematico/scientifici necessari ad una comprensione completa delle materie trattate, sia applicando tali strumenti all'analisi e al progetto di sistemi avanzati e tecnologicamente complessi. La trattazione degli argomenti sarà caratterizzata da un adeguato approfondimento degli aspetti teorici e delle tecnologie all'avanguardia per dotare i laureati magistrali di una spiccata capacità di autonomia che li metterà in condizione di comprendere l'evoluzione del settore e di contribuire ai processi di innovazione tecnologica. In tale ottica, le conoscenze acquisite a fine corso comprenderanno i principali settori dell'ingegneria delle telecomunicazioni, compresa l'elaborazione dei segnali, la trasmissione numerica, le reti di telecomunicazioni, le antenne, l'analisi e il progetto di sistemi elettronici per le telecomunicazioni, i sensori wireless. L'acquisizione di tali conoscenze verrà verificata attraverso prove intermedie, prove di profitto scritte e/o orali, discussione di progetti assegnati dal docente.
2. *Capacità di applicare conoscenza e comprensione.* Il laureato magistrale in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni deve essere in grado di comprendere i problemi anche molto complessi del settore dell'ingegneria delle Telecomunicazioni e proporre soluzioni, anche innovative, ai problemi stessi, proponendosi come un attore attivo del processo di sviluppo e trasferimento tecnologico nei vari ambiti in cui si troverà ad operare, con riferimento sia al panorama nazionale che internazionale. Deve inoltre essere in grado di adeguare il suo bagaglio culturale alle diverse esigenze che incontrerà nella sua carriera lavorativa. La capacità di applicare la conoscenza acquisita sarà verificata con progetti e prove pratiche, anche da svolgersi in gruppo, per i singoli insegnamenti e nel lavoro di tesi

di tipo teorico/sperimentale in cui sarà richiesto allo studente di confrontarsi con problemi tecnologici anche complessi. La capacità di comprensione e di auto-aggiornamento sarà anche verificata lasciando allo studente il compito di approfondire nella letteratura scientifica le soluzioni proposte valutando come possono essere applicate a problemi assegnati.

3. *Autonomia di giudizio.* Il laureato magistrale in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni deve essere in grado di effettuare valutazioni quantitative basandosi sulle conoscenze metodologiche e tecniche acquisite. Deve inoltre saper valutare i possibili effetti e la validità di soluzioni diverse da quelle utilizzate per risolvere problemi noti, o a problemi nuovi imposti dallo sviluppo tecnologico. Tale capacità sarà resa possibile da una perfetta padronanza degli strumenti tecnico/scientifici caratteristici dei settori di competenza e dall'abitudine ad analizzare sistemi complessi caratterizzati da requisiti contrastanti e da una non perfetta aderenza ai modelli teorici di riferimento. Mezzi fondamentali per sviluppare indipendenza e consapevolezza critica saranno lo sviluppo di progetti assegnati per gli insegnamenti più applicativi e l'elaborazione della tesi finale, nella quale lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito una autonomia di scelta ed una capacità progettuale negli ambiti tecnologici più innovativi, con l'impiego degli strumenti più avanzati.

4. *Capacità comunicative.* Il laureato magistrale in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni deve saper utilizzare la sua preparazione tecnica e di base per dialogare e comunicare le proprie idee a una vasta gamma di figure professionali, con uno stile espositivo appropriato e rigoroso. Deve inoltre essere in grado di interfacciarsi con il mondo della ricerca per presentare in modo rigoroso i problemi che necessitano di soluzioni innovative e trasferire tali soluzioni nel mondo della produzione. Questo tipo di abilità è indispensabile per lo sviluppo e il coordinamento di progetti complessi. Inoltre, oltre l'Italiano, dovrà essere in grado di utilizzare la lingua inglese in forma scritta ed orale, specie relativamente al dizionario tecnico del settore. Queste capacità saranno acquisite sia attraverso la redazione di documenti tecnici per specifici progetti, sia con presentazioni, sia con un'adeguata introduzione al linguaggio tecnico utilizzato nella letteratura scientifica del settore (prevalentemente in Inglese). In particolare, la prova finale offre allo studente un'opportunità di approfondimento e di verifica delle capacità di analisi, elaborazione e comunicazione del lavoro svolto. Essa prevede la discussione, innanzi ad una commissione, di un elaborato prodotto dallo studente su un'area tematica affrontata nel suo percorso di studi. Oggetto di valutazione in questo caso, oltre ai contenuti dell'elaborato, sono anche le capacità di sintesi, comunicazione ed esposizione del candidato e la giustificazione, anche dialettica, delle scelte effettuate.

5 *Capacità di apprendimento.* Il laureato magistrale in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni deve sviluppare una propria capacità di apprendimento al fine di continuare a studiare ed aggiornarsi, per poter operare efficacemente nei più diversi ambiti lavorativi, anche in presenza di situazioni nuove e mai affrontate prima. Per questo motivo il laureato magistrale avrà un'ampia visione del panorama metodologico, tecnico e scientifico a cui riferirsi per studiare e affrontare problemi complessi e innovativi. In particolare, molti insegnamenti e specialmente il lavoro di tesi richiederanno approfondimenti personali in modo da fornire la capacità di cercare e selezionare la letteratura rilevante e di studiare e apprendere le soluzioni allo stato dell'arte. La suddivisione delle ore di lavoro complessive previste per lo studente dà un forte rilievo alle ore di lavoro personale per offrire allo studente la possibilità di verificare e migliorare la propria capacità di apprendimento. Altri strumenti utili al conseguimento di questa abilità sono i tirocini svolti sia in Italia sia all'estero.

Art. 5 - Sbocchi occupazionali e professionali

1. Il dottore magistrale in Ingegneria Elettronica e Telecomunicazioni trova la sua naturale collocazione all'interno di aziende, enti pubblici e istituti finanziari e centri di ricerca in cui siano presenti attività di ricerca e sviluppo, progettazione, produzione e gestione di sistemi di elaborazione, trasporto e protezione dell'informazione, di trasmissione su reti di telecomunicazioni fisse e mobili, di sviluppo di sottosistemi e sistemi elettronici anche complessi. In particolare, la scelta dei contenuti all'interno degli insegnamenti è mirata a creare un laureato magistrale con competenze rivolte ad applicazioni nel vasto e complesso campo dei sensori *smart e wireless*, che trovano applicazione nei campi agro-alimentare, turistico, medico, spaziale, *auto-motive*, della sicurezza di anziani o invalidi, per la conservazione dei beni culturali. Inoltre, il percorso permette l'accesso a corsi di dottorato di ricerca nell'area dell'Ingegneria dell'Informazione. I principali sbocchi occupazionali riguarderanno imprese di progettazione, produzione ed esercizio di apparati, sistemi ed infrastrutture riguardanti l'acquisizione ed il trasporto delle informazioni e la loro utilizzazione in applicazioni telematiche, imprese pubbliche e private di servizi di telecomunicazione, sicurezza, telerilevamento e multimedialità.

2. Tra le attività classificate ISTAT (Ateco 2002) che richiedono le competenze fornite nel corso di studi, si segnalano le Telecomunicazioni (61), la Fabbricazione di computer e prodotti di elettronica e ottica, apparecchi elettromedicali, apparecchi di misurazione e di orologi (26), Altre elaborazioni elettroniche di dati (63.11.19), la Ricerca e sviluppo sperimentale nel campo delle altre scienze naturali e dell'ingegneria (72.19.09).

3. I dottori magistrali possono accedere all'Ordine degli Ingegneri, "Sezione degli ingegneri - settore dell'informazione", sezione A.

4. Il corso prepara alle seguenti professioni (ISAT NUP06):

2.2.1.4 Ingegneri elettronici e in telecomunicazioni.

2.6.2.0.0 Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze matematiche e dell'informazione

Art. 6 - Conoscenze richieste per l'accesso

1. Le conoscenze richieste per l'accesso al corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni sono quelle proprie degli SSD di base e caratterizzanti della classe di Laurea in Ingegneria dell'Informazione (L-8), riguardanti gli ambiti disciplinari della matematica, della statistica, della fisica e dell'ingegneria dell'automazione, informatica, elettronica e delle telecomunicazioni. È richiesta altresì la conoscenza della lingua inglese al livello almeno B1 del Quadro di riferimento delle lingue del Consiglio d'Europa.

2. Possono essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale i laureati in possesso dei requisiti curriculari, di cui al successivo art. 7, nonché di una adeguata preparazione personale, verificata secondo quanto previsto ai successivi artt. 9 e 10. Non è consentita l'iscrizione con debiti formativi.

Art. 7 - Requisiti curriculari per l'ammissione

1. Per l'ammissione alla Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni è richiesto di soddisfare una fra le seguenti condizioni:

a) avere conseguito la Laurea in una delle seguenti classi ex D.M. 270/2004: L-7 (Ingegneria Civile ed Ambientale), L-8 (Ingegneria dell'Informazione), L-9 (Ingegneria

Industriale), L-30 (Scienze e Tecnologie Fisiche), L-31 (Scienze e Tecnologie Informatiche), L-35 (Scienze Matematiche), L-41 (Statistica), L-17 (Scienze dell'Architettura), L-18 (Scienze dell'Economia e della Gestione Aziendale), L-33 (Scienze Economiche), L-13 (Scienze Biologiche), L-27 (Scienze e Tecnologie Chimiche);

b) avere conseguito la Laurea in una delle seguenti classi ex D.M. 509/1999: classe 8 (Ingegneria Civile ed Ambientale), classe 9 (Ingegneria dell'Informazione), classe 10 (Ingegneria Industriale), classe 25 (Scienze e Tecnologie Fisiche), classe 26 (Scienze e Tecnologie Informatiche), classe 32 (Scienze Matematiche), classe 37 (Scienze Statistiche), classe 4 (Scienze dell'Architettura e dell'Ingegneria Edile), classe 17 (Scienze dell'Economia e della Gestione Aziendale), classe 28 (Scienze Economiche), classe 12 (Scienze Biologiche), classe 21 (Scienze e Tecnologie Chimiche);

c) essere in possesso di tutti i seguenti requisiti:

1. una votazione di Laurea non inferiore a 100/110;
2. aver acquisito almeno 36 CFU nei SSD INF/01, ING-INF/05, MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09, FIS/01, FIS/03, CHIM/07, e almeno 45 CFU nei SSD ING-INF/01, ING-INF/02, ING-INF/03, ING-INF/04, ING-INF/05, ING-INF/07, ING-IND/13, ING-IND/32;
3. conoscenza della Lingua Inglese almeno a livello B1.

2. I laureati non in possesso dei CFU richiesti dovranno acquisire i CFU mancanti prima dell'iscrizione alla Laurea Magistrale, eventualmente nei mesi intercorrenti tra l'ottenimento della Laurea e la chiusura definitiva delle iscrizioni alla Laurea Magistrale, attraverso il superamento degli esami di profitto di singoli insegnamenti attivati presso l'Ateneo, su indicazione del Comitato per la Didattica.

3. Per coloro che, già in possesso di una Laurea Magistrale ex D.M. 270/2004 o di una Laurea Specialistica ex D.M. 509/1999 o di una Laurea secondo l'ordinamento previgente il D.M.509/1999, intendano iscriversi alla Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni, i requisiti curriculari, da valutare nell'intera carriera di studi (Laurea e Laurea Magistrale), sono valutati dal Comitato per la Didattica che provvede altresì a verificare che esista una opportuna differenziazione degli obiettivi formativi di tali percorsi di studio rispetto al corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni. Soddisfatti i requisiti curriculari per l'ammissione, qualora nel precedente corso di studi avessero acquisito ulteriori CFU in SSD presenti nell'ordinamento della LM-27, il Comitato per la Didattica può riconoscerne la validità ai fini del conseguimento della Laurea Magistrale. Qualora i CFU riconosciuti siano uguali o superiori a 40, il Comitato per la Didattica può iscrivere lo studente al II anno di corso.

4. Per coloro che sono in possesso di un Diploma Universitario secondo l'ordinamento previgente il D.M.509/1999, il Comitato per la Didattica valuterà la congruenza del titolo posseduto rispetto ai requisiti definiti dalle classi di cui al comma 1, lettera a).

5. Per i laureati provenienti da Università straniera l'adeguatezza dei requisiti curriculari sarà valutata caso per caso dal Comitato per la Didattica. Criterio di valutazione sarà la coerenza fra i programmi svolti nelle diverse aree disciplinari e gli obiettivi formativi specifici del Corso di Laurea Magistrale. Saranno inoltre valutate le conoscenze linguistiche.

Art. 8 - Modalità di verifica dei requisiti curriculari

1. La verifica dei requisiti curriculari avverrà sulla base dei certificati di laurea rilasciati dagli Atenei di provenienza, da cui risultino gli esami superati, i relativi SSD, i CFU acquisiti e il voto di laurea.

Art. 9 - Prova di verifica della preparazione personale dello studente

1. La prova di verifica della preparazione personale si svolge in forma orale mediante un colloquio con tre docenti del corso di Laurea Magistrale, designati annualmente dal Comitato per la Didattica. Il colloquio avrà l'obiettivo di verificare le conoscenze del candidato relativamente agli ambiti disciplinari della matematica, della statistica, della fisica e dell'ingegneria dell'informazione, con particolare riferimento ai settori caratterizzanti il corso di Laurea Magistrale, ovvero quelli propri dell'ingegneria delle telecomunicazioni.

2. La prova si riterrà superata qualora il candidato dimostri una buona conoscenza degli strumenti matematico-fisici e delle principali metodologie e tecnologie proprie dell'Ingegneria dell'Informazione.

3. La prova potrà tenersi in una o più sessioni. Qualora sia prevista più di una sessione, coloro che non siano stati ammessi alla prima possono ripresentarsi a quella successiva.

4. Alla prova possono partecipare laureati in possesso dei requisiti curriculari di cui al precedente art. 7 e laureandi dei corsi di studio appartenenti alle classi previste al precedente art. 7, comma 1, lettere a) e b), che abbiano acquisito, alla data della prova, almeno 150 CFU complessivi.

5. I laureandi che abbiano superato la prova di verifica verranno ammessi con riserva e potranno iscriversi a condizione che conseguano il titolo di studio entro i termini previsti per la chiusura delle iscrizioni.

Art. 10 - Ammissione diretta

1. Sono esonerati dalla prova di verifica, in quanto riconosciuti già in possesso della preparazione personale richiesta, i laureati in possesso dei requisiti curriculari di cui all'art. 7, comma 1, lettere a) e b), che abbiano conseguito il titolo di studio con una votazione di laurea non inferiore a 95/110, o che, pur avendo riportato una votazione di laurea inferiore, abbiano acquisito con una votazione media ponderata non inferiore a 26/30 almeno 40 CFU previsti nel loro piano di studi per i seguenti SSD: INF/01, MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09, FIS/01, FIS/03, CHIM/07, ING-INF/01, ING-INF/02, ING-INF/03, ING-INF/04, ING-INF/05, ING-INF/07, ING-IND/13, ING-IND/32.

2. Sono inoltre esonerati dalla prova di ammissione i laureati magistrali di cui all'art. 7, comma 3, in possesso dei requisiti curriculari.

3. Saranno altresì esonerati dalla prova, in quanto riconosciuti in possesso della preparazione personale richiesta, i laureandi che, pur avendo titolo a parteciparvi a norma di quanto previsto dall'art. 9, comma 4, alla data della prova abbiano già conseguito con una votazione media ponderata non inferiore a 26/30 almeno 40 CFU per insegnamenti previsti nel loro piano di studi nei SSD: INF/01, MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09, FIS/01, FIS/03, CHIM/07, ING-INF/01, ING-INF/02, ING-INF/03, ING-INF/04, ING-INF/05, ING-INF/07, ING-IND/13, ING-IND/32. In mancanza di tale requisito, i laureandi che prevedano di laurearsi entro il termine di chiusura delle iscrizioni potranno scegliere se sostenere la prova, fermo restando che, indipendentemente dall'esito della stessa,

verranno ammessi di diritto qualora la votazione di laurea conseguita entro i termini risulti non inferiore a 95/110.

Art. 11 – Comitato per la Didattica

1. Il Comitato per la Didattica è composto da tre docenti, nominati dal Consiglio di Facoltà tra i propri membri, e da tre studenti, eletti ai sensi dell'art. 26 del *Regolamento elettorale per la costituzione degli organi di Ateneo*.
2. Le funzioni del Comitato per la Didattica sono quelle stabilite dall'art. 11, comma 6, del *Regolamento didattico di Ateneo*.
3. È inoltre istituito il Consiglio Didattico, presieduto dal Presidente del Comitato per la Didattica e composto dai docenti del corso di Laurea Magistrale, nonché dagli incaricati di insegnamento per supplenza o per contratto. Il Consiglio Didattico è convocato dal Presidente del Comitato per la Didattica o da almeno il 30% dei docenti del corso di Laurea Magistrale per esprimere pareri sulla modifica dell'ordinamento didattico e del presente regolamento, e in generale su problematiche connesse all'indirizzo complessivo del corso di Laurea Magistrale.
4. Nella fase di prima istituzione del Corso di Laurea Magistrale le funzioni del Comitato per la Didattica sono svolte dal Comitato Ordinatore, nominato dal Consiglio di Facoltà, a norma di quanto previsto dal *Regolamento Didattico d'Ateneo*.

Art. 12 – Valutazione della qualità della didattica

1. Il Comitato per la Didattica, in accordo con il Nucleo di Valutazione dell'Ateneo, definisce le modalità operative e applica gli strumenti più idonei per la valutazione dei processi formativi, così da garantirne il continuo miglioramento.
2. Il Comitato per la Didattica organizza annualmente le modalità di distribuzione dei questionari di valutazione dei docenti e dei corsi di insegnamento da parte degli studenti. Analizza altresì i risultati dei questionari e propone al Consiglio Didattico le misure atte a superare le eventuali criticità.

Art. 13 – Orientamento e tutorato

1. Il Comitato per la Didattica appronta annualmente un calendario di incontri che i docenti tengono in periodo estivo per orientare i laureati che desiderano avere informazioni sul Corso di Laurea Magistrale.
2. Predisponde inoltre il piano annuale di tutorato secondo quanto prescritto dal *Regolamento Didattico di Ateneo*, prevedendo attività specifiche per gli studenti in ritardo negli studi e per la preparazione delle prove finali, nonché attività di orientamento rivolte a coloro che abbiano già conseguito la Laurea Magistrale per favorirne la prosecuzione nel processo formativo o l'inserimento nel mondo del lavoro e delle professioni.

Art. 14 – Riconoscimento dei crediti

1. Il numero massimo di CFU riconoscibili per conoscenze e attività professionali pregresse è 12. Il riconoscimento di CFU è limitato alle sole attività post-secondarie realizzate di concerto con l'Ateneo o con altre Università italiane o straniere, e sarà condizionato alla valutazione di coerenza con gli obiettivi formativi specifici del corso di studio da parte del Comitato per la

Didattica. Tale riconoscimento avverrà su base rigorosamente individuale e chiaramente documentata e certificata.

2. Il riconoscimento dei CFU per gli studenti in trasferimento da altro corso di studio e/o da altra Università compete al Comitato per la Didattica. Nel caso di studenti provenienti da corsi di studio della classe LM-27 o della classe 30/S ex DM 509/1999, saranno riconosciuti nella misura massima possibile i CFU acquisiti nei SSD previsti dall'ordinamento del Corso di Laurea Magistrale. Nel caso di studenti provenienti da corsi di studio di altre classi di laurea magistrale o laurea specialistica ex DM 509/1999, anche di altri Atenei, il Comitato per la Didattica provvederà alla valutazione dei CFU acquisiti, riconoscendo quelli pertinenti ai SSD previsti dall'ordinamento del Corso di Laurea Magistrale, rispettando comunque i minimi e i massimi previsti per ogni ambito come dettagliato nel successivo art. 16, ed eventualmente altri che possano valere tra le attività a scelta dello studente, purché coerenti con gli obiettivi formativi del corso di laurea magistrale.

3. Per quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo, art. 18, comma 5, gli studenti provenienti da altro Ateneo dovranno comunque acquisire presso il corso di Laurea Magistrale almeno 18 CFU, oltre a quelli della prova finale.

4. Nei casi di trasferimento o di passaggio di corso, il Comitato per la Didattica, valutato il numero di CFU riconosciuti, delibera a quale anno dovranno essere iscritti gli studenti.

Art. 15 - Mobilità internazionale degli studenti

1. Gli studenti del corso di Laurea Magistrale sono incentivati alla frequenza di periodi di studio all'estero presso Università con le quali siano stati approvati dall'Ateneo accordi e convenzioni per il riconoscimento di CFU, e in particolare nell'ambito dei programmi di mobilità dell'Unione Europea.

2. La valutazione della coerenza con gli obiettivi formativi del corso di Laurea Magistrale dei programmi di studio all'estero presentati dagli studenti spetta al Comitato per la Didattica.

3. Nella definizione dei piani di studio da seguire all'estero in sostituzione di alcune delle attività previste dal corso di studio, è valutata la loro coerenza con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale piuttosto che la perfetta corrispondenza dei contenuti tra i singoli insegnamenti. Nella valutazione viene anche tenuto conto degli insegnamenti che lo studente ha già superato presso il corso di Laurea Magistrale in modo da evitare sovrapposizione di contenuti.

4. Le attività formative presso le Università europee sono quantificate in base all'European Credit Transfer System (ECTS).

Art. 16 - Attività formative

1. Le attività formative previste dall'ordinamento del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni sono le seguenti:

a) Attività formative caratterizzanti:

Ambito disciplinare	Settori scientifico disciplinari	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria delle telecomunicazioni	ING-INF/02 – Campi Elettromagnetici ING-INF/03 – Telecomunicazioni	45	69	45
Totale CFU		45	69	

b) Attività formative affini o integrative:

Settori scientifico disciplinari	CFU	
	min	max
MAT/02 – Algebra	21	45
MAT/03 – Geometria		
MAT/05 – Analisi Matematica		
MAT/09 – Ricerca Operativa		
FIS/03 – Fisica della materia		
ING-IND/31 – Elettrotecnica		
ING-INF/01 – Elettronica		
ING-INF/04 – Automatica		
ING-INF/05 – Sistemi di Elaborazione delle Informazioni		
ING-INF/06 – Bioingegneria elettronica e informatica		
ING-INF/07 – Misure Elettriche ed Elettroniche		
Totale CFU	21	45

c) Altre Attività formative:

Ambito disciplinare	CFU min	CFU max	minimo da D.M.
A scelta dello studente	9	12	8
Per la prova finale	18	21	
Ulteriori attività formative	Ulteriori conoscenze linguistiche	3	3
	Abilità informatiche, telematiche e relazionali	0	3
	Tirocini formativi e di orientamento	0	3
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	3
TOTALE CFU	30	45	1

Art. 17 – Piano delle attività formative

1. Il Corso di Laurea Magistrale si articola in due curricula, Elettronica (Electronics) e Telecomunicazioni (Telecommunications), cui lo studente è consigliato di attenersi (Allegato 1). Il piano delle attività formative è riportato nell'Allegato 1 e pubblicato annualmente nel sito Web del Corso di Studio.

2. Eventuali deroghe al piano di studi strutturato secondo gli indirizzi di cui all'Allegato 1 sono possibili se adeguatamente motivate e soggette all'approvazione del Comitato per la Didattica.

Art. 18 - Impegno orario delle attività formative e studio individuale

1. Per ogni CFU il rapporto tra attività didattiche e studio individuale è così articolato:

Tipologia attività formativa	Ore di attività formative per ogni CFU	Ore di studio individuale per ogni CFU
Lezioni frontali	8	17
Esercitazioni	10	15
Laboratori	16	9
(esercitazione guidata)		
Altro (stage e tirocini)	25	0

Art. 19 – Insegnamenti del corso di studi

1. L'insieme delle attività formative del Corso di Laurea Magistrale, elencato nell'Allegato 2 e pubblicato annualmente nelle pagine Web del Corso di Laurea Magistrale, riporta, per ogni insegnamento, la denominazione e gli obiettivi formativi specifici, in italiano e in inglese anche ai fini del Supplemento al Diploma; la tipologia di attività formativa a cui appartiene; l'afferenza a specifici SSD e, ove prevista, l'articolazione in moduli; i crediti formativi; le

eventuali propedeuticità o i prerequisiti consigliati; le forme e le ore di didattica previste; le modalità di verifica del profitto ai fini dell'acquisizione dei CFU.

2. Gli insegnamenti attivati per ogni anno accademico sono deliberati annualmente dal Consiglio di Facoltà in sede di programmazione didattica.

Art. 20 - Esami e verifiche del profitto

1. Per i corsi e i moduli di insegnamento i docenti responsabili verificano la preparazione degli studenti mediante eventuali prove in itinere e una prova finale, che si svolgono in forma scritta e/o orale. Dal superamento della prova finale deriva l'attribuzione dei CFU.

2. Le modalità di svolgimento delle eventuali prove in itinere e delle prove finali sono comunicate agli studenti all'inizio del corso. All'interno dei corsi di insegnamento integrati, la prova di verifica al termine del primo modulo può valere come prova in itinere del corso. Gli esiti delle prove in itinere potranno costituire elemento di valutazione finale per la commissione giudicatrice.

3. Per ogni insegnamento sono previste tre sessione d'esame, una nel periodo di silenzio didattico seguente al periodo nel quale è stato erogato l'insegnamento, una in quello successivo e una in settembre. Per gli insegnamenti integrati i cui moduli sono erogati in periodi didattici diversi, la prima sessione d'esami sarà prevista nel silenzio didattico successivo alla conclusione dell'ultimo modulo. Ogni sessione d'esame prevede due appelli a distanza di almeno quindici giorni come previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo.

Art. 21 - Attività a scelta dello studente

1. Alle attività a scelta dello studente sono assegnati 9 CFU. I CFU possono essere acquisiti mediante insegnamenti o moduli attivati presso i Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale della Facoltà o di altre Facoltà dell'Ateneo, previa valutazione da parte del Comitato per la Didattica della coerenza con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale.

2. Nell'ambito delle attività a scelta lo studente ha la possibilità di inserire attività di stage e tirocini, per le quali si rinvia al successivo art. 23.

Art. 22 - Conoscenze linguistiche e modalità di verifica

1. Gli studenti del corso di Laurea Magistrale devono acquisire una conoscenza della Lingua Inglese almeno a livello B2 del Quadro di riferimento delle lingue del Consiglio d'Europa. Le competenze richieste sono attestate dalla certificazione internazionale FCE, o da certificazione dichiarata equipollente dal Centro Linguistico di Ateneo o conseguendo l'idoneità presso il Centro Linguistico di Ateneo.

2. Le prove di verifica dell'apprendimento per i corsi di lingua si svolgono nelle forme stabilite dal Centro Linguistico di Ateneo. All'idoneità consegue l'attribuzione di 3 CFU.

Art. 23 - Stage e tirocini

1. Gli stage e i tirocini, previsti nell'ambito delle attività a scelta dello studente, possono essere svolti presso istituzioni pubbliche e private che operano nel settore delle tecnologie dell'informazione, nel quadro delle convenzioni stipulate allo scopo dall'Ateneo. La sede e la durata dello stage devono essere approvate dal Comitato per la Didattica. Se non già attiva, va stipulata una convenzione con l'ente ospitante.

2. Gli stage e i tirocini si svolgono sotto la guida di un tutor universitario nominato dal Comitato per la Didattica e di un tutor designato dall'ente ospitante. Nel caso di tirocinio svolto presso una struttura dell'Ateneo, sarà presente solo il tutor universitario.

2. 25 ore di stage o di tirocinio corrispondono ad 1 CFU. I CFU sono attribuiti dal tutor universitario con un verbale di esame a cui viene allegata una relazione dello studente sulle attività svolte e sulle conoscenze e competenze acquisite, controfirmata dai tutor.

Art. 24 - Piani di studio individuali

1. Entro i termini e con le modalità stabilite dalla normativa dell'Ateneo, gli studenti sono tenuti alla presentazione del piano di studi individuale, in cui dovranno specificare, fra gli insegnamenti previsti dai curricula di cui all'art. 17:

- a) gli insegnamenti o moduli scelti per l'acquisizione dei CFU a libera scelta dello studente.
- b) gli eventuali insegnamenti o altre attività formative i cui CFU lo studente intenda eventualmente conseguire in sovrannumero.

2. L'approvazione dei piani di studio e delle eventuali modifiche competono al Comitato per la Didattica.

Art. 25 - Frequenza del corso di studio

1. La frequenza del Corso di Laurea Magistrale non è obbligatoria, salvo che non sia espressamente prevista per specifiche attività formative, su proposta del docente approvata dal Comitato per la Didattica. Ai fini del conseguimento degli obiettivi formativi specifici, la frequenza è tuttavia fortemente consigliata.

Art. 26 - Prova finale

1. La prova finale consiste nella discussione, di fronte ad una Commissione di Laurea, di una tesi elaborata in modo originale sotto la guida di un relatore che deve essere un docente di ruolo della Facoltà.

2. La tesi ha l'obiettivo di evidenziare le capacità acquisite dallo studente per lo studio, la comprensione, la valutazione critica e la progettazione di soluzioni avanzate ed originali nel campo scientifico/tecnologico. Verranno inoltre valutate le capacità di sintesi, organizzazione, il rigore scientifico e l'organizzazione nella stesura dell'elaborato e nella presentazione orale del lavoro prevista alla conclusione del percorso di studi.

3. La tesi di Laurea Magistrale può essere compilativa o teorico-sperimentale. Nel caso di tesi teorico-sperimentale è prevista la nomina di un controrelatore.

4. La tesi può essere redatta in una lingua ufficiale della UE. In questo caso deve essere corredata da titolo e sommario in italiano.

5. Per la tesi sono attribuiti 18 CFU.

6. La votazione finale è la somma di due contributi, espressi in centodecimi: un punteggio iniziale, calcolato sulla base della storia curriculare dello studente, e un punteggio di tesi, assegnato allo studente dalla Commissione di Laurea sulla base della valutazione del lavoro di tesi. Il punteggio iniziale è pari alla media pesata sui crediti, espressa in centodecimi e arrotondata all'intero più vicino, dei voti (in trentesimi) ottenuti dallo studente negli insegnamenti istituzionali del corso di Laurea Magistrale. Il punteggio di tesi per una tesi compilativa è un numero non superiore a 4, mentre per una tesi teorico-sperimentale è un

numero non superiore a 8. Per il conferimento della lode è necessaria l'unanimità dei membri della Commissione di Laurea.

Art. 27 - Organizzazione e calendario dell'attività didattica

1. L'attività didattica è organizzata in due semestri. La ripartizione degli insegnamenti e delle altre attività formative fra il primo e il secondo semestre è indicata nelle schede dell'allegato 2 e viene proposta annualmente dal Comitato per la Didattica tenuto conto dei contenuti formativi degli insegnamenti, delle eventuali propedeuticità e dell'esigenza di una equa ripartizione del carico didattico fra i due periodi didattici.

2. Il calendario dell'attività didattica, delle sessioni d'esame e di laurea, nonché i termini per la presentazione e variazione dei piani di studio individuali e per gli altri adempimenti sono deliberati annualmente dal Consiglio di Facoltà.

Art. 28 - Docenti del Corso di Laurea

1. Nell'Allegato 3 sono elencati i docenti del Corso di Laurea Magistrale, nominati annualmente dal Consiglio di Facoltà ai fini del rispetto dei requisiti di copertura secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Art. 29 - Docenti di riferimento del corso di studio e attività di ricerca

1. I docenti di riferimento e la loro attività di ricerca sono indicati nell'Allegato 4.

Art. 30 - Approvazione e modifica del Regolamento Didattico

1. Il presente Regolamento Didattico e le relative modifiche sono deliberati dal Consiglio di Facoltà, su proposta del Comitato per la Didattica, e approvati dal Senato Accademico, secondo quanto previsto dal *Regolamento didattico di Ateneo*.

2. Le modifiche degli Allegati 1, 2, 3, 4 sono deliberate dal Consiglio di Facoltà, su proposta del Comitato per la Didattica.

3. Il Consiglio di Facoltà può apportare al progetto di Regolamento predisposto dal Comitato per la Didattica le modifiche ritenute necessarie o affidare al Comitato per la Didattica il compito di presentare una nuova proposta.

Art. 31 - Disposizioni finali

1. Per quanto non espressamente previsto dal presente Regolamento Didattico vale quanto disposto dallo *Statuto*, dal *Regolamento Didattico di Ateneo*, dal *Regolamento Didattico di Facoltà* e dalle normative specifiche.

ALLEGATO 1

LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA ELETTRONICA E DELLE TELECOMUNICAZIONI
(CLASSE LM-27)

Piano di studio consigliato per il curriculum Elettronica (Electronics), a.a. 2009/2010.

Attività formative caratterizzanti					
Insegnamento	Modulo	SSD	CFU	CFU Totali	Anno
Antenne e propagazione (Antennas and Propagation)		ING-INF/02	9	9	I
Elaborazioni delle Immagini (Image Processing)		ING-INF/03	9	9	I
Elaborazione Numerica dei Segnali II A (Digital Signal Processing II A)		ING-INF/03	6	6	I
Microonde e Ottica (Microwave and Optics)		ING-INF/02	9	9	I
Reti di sensori (Sensor Networks)		ING-INF/03	6	6	II
Sistemi e componenti a radiofrequenza (Radio frequency systems and components)		ING-INF/02	6	6	II
Totale attività caratterizzanti				45	
Attività formative affini e integrative					
Insegnamento	Modulo	SSD	CFU	CFU Totali	Anno
Metodi Matematici per l'Ingegneria B (Advanced Engineering Mathematics B)	Complementi di analisi (Functional Analysis and Differential Equations)	MAT/05	6	9	I
	Analisi Complessa B (Complex Analysis B)	MAT/05	3		
Fisica dei semiconduttori (Physics of Semiconductors)		FIS/03	6	6	I
Progettazione di circuiti VLSI digitali (Techniques for designing VLSI digital circuits)		ING-INF/01	6	6	II
Progettazione di circuiti e di sistemi analogici integrati (Techniques for designing integrated analog circuits and systems)	Metodologie e tecniche di progettazione di processori analogici (Methods and Techniques for designing analog processing circuits)	ING-INF/01	6	12	II
	Progetto di circuiti analogici integrati (Analog integrated circuit design)	ING-IND/31	6		
Sensori e Microsistemi (Sensors and Microsystems)	Sensori e Microsistemi A (Sensors and Microsystems A)	ING-INF/01	6	12	II
	Sensori e Microsistemi B (Sensors and Microsystems B)	ING-INF/07	6		
Totale attività affini e integrative				45	
Altre attività formative					
Ambito				CFU	
A scelta dello studente				9	
Prova finale (Tesi di Laurea)				18	
Ulteriori attività formative (conoscenze linguistiche, tirocini, abilità informatiche)				3	
Totale altre attività formative				30	

Piano di studio consigliato per il curriculum Telecomunicazioni (Telecommunications), a.a. 2009/2010.

Attività formative caratterizzanti					
Insegnamento	Modulo	SSD	CFU	CFU Totali	Anno
Antenne e propagazione (Antennas and Propagation)		ING-INF/02	9	9	I
Elaborazioni delle Immagini (Image Processing)		ING-INF/03	9	9	I
Elaborazione Numerica dei Segnali II (Digital Signal Processing II)		ING-INF/03	9	9	I
Microonde e Ottica (Microwave and Optics)		ING-INF/02	9	9	I
Reti di telecomunicazioni II (Telecommunication Networks II)		ING-INF/03	9	9	II
Telecomunicazioni Multimediali (Multimedia Telecommunications)		ING-INF/03	9	9	II
Trasmissione Numerica (Digital Transmission)		ING-INF/03	9	9	II
Teoria dell'informazione e Codici (Information Theory and Coding)		ING-INF/03	6	6	II
Totale attività caratterizzanti				69	
Attività formative affini e integrative					
Insegnamento	Modulo	SSD	CFU	CFU Totali	Anno
Metodi Matematici per l'Ingegneria B (Advanced Engineering Mathematics B)	Complementi di analisi (Functional Analysis and Differential Equations)	MAT/05	6	9	I
	Analisi Complessa B (Complex Analysis B)	MAT/05	3		
Ottimizzazione di Reti (Network Optimization)		MAT/09	6	6	I
Elettronica per Telecomunicazioni (Electronics for Telecommunications)		ING-INF/01	6	6	II
Totale attività affini e integrative				21	
Altre attività formative					
Ambito				CFU	
A scelta dello studente				9	
Prova finale (Tesi di Laurea)				18	
Ulteriori attività formative (conoscenze linguistiche, tirocini, abilità informatiche)				3	
Totale altre attività formative				30	

ALLEGATO 2

INSEGNAMENTI DEL CORSO DI STUDI (A.A 2009/2010)

Attività Formativa	Caratt. <input checked="" type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: ING-INF/02	CFU 9
Denominazione in italiano Antenne e propagazione			
Course title Antennas and propagation			
Anno di corso I			
Periodo didattico II semestre			
Lingua di insegnamento italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento Conoscenze sui sistemi di antenna e sulla propagazione e reirradiazione di onde elettromagnetiche, con relative applicazioni in ambito elettronico, delle telecomunicazioni e del remote sensing. Conoscenze di base sui modelli di analisi in domini aperti. Conoscenze sulla progettazione e misura di antenne.			
Learning outcomes To provide fundamental knowledge of both antennas systems and radiation and propagation of radio waves, with applications in electronics, telecommunications and remote sensing. To provide basic knowledge of open domain analysis models To provide general knowledge of antennas design and measurement			
Propedeuticità Nessuna			
Modalità di verifica Esame finale con votazione in trentesimi			
Obbligatorio			
Attività formativa/e e ore di didattica 6 CFU lezioni frontali / 2 CFU esercitazioni / 1 CFU laboratorio			

Attività Formativa	Caratt. <input checked="" type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: ING-INF/03	CFU 9
Denominazione in italiano Elaborazione delle Immagini			
Course title Image Processing			
Anno di corso I			
Periodo didattico I semestre			
Lingua di insegnamento italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento Apprendere nei dettagli le moderne tecniche di elaborazione di immagini statiche e dei contenuti video al fine di sviluppare sistemi multimodali avanzati dedicati a: identificazione di conformazioni spaziali statiche e dinamiche (patologie, alterazioni di segnali biologici, lettura targhe), riconoscimento di entità ed azioni (biometria, atti aggressivi, atti vandalici), classificazione di eventi (incidenti, formazione di code), gestione automatica dei contesti e delle situazioni (video sorveglianza, sicurezza urbana ed aeroportuale, teleassistenza), elaborazione multimodale e fusione dati (registrazione immagini biomediche, controllo accessi, interfacce uomo-macchina, applicazioni ai Beni Culturali)			
Learning outcomes This course gives an in deep treatment of modern digital Image and Video Processing techniques aiming to develop advanced multimodal systems targeted to: Identification of static and dynamic Spatial Conformations (pathologies, alteration of biologic signals, license plate reading), Object and Action Recognition (biometry, aggressive acts, vandalic acts), Event Classification (accidents, traffic jams), Context and Situation Awareness (video-surveillance, urban safety, airport safety, tele-care), multimodal signal processing and data fusion (medical image registration, access control, man-machine social interfaces, Cultural Heritage applications)			
Propedeuticità nessuna			
Modalità di verifica Esame finale con votazione in trentesimi			
Obbligatorio			
Attività formativa/e e ore di didattica 8 crediti lezioni frontali, 1 credito esercitazioni			

Attività Formativa	Caratt. <input checked="" type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: ING-INF/03	CFU 9
Denominazione in italiano Elaborazione Numerica dei Segnali II			
Course title Digital Signal Processing II			
Anno di corso I			
Periodo didattico II semestre			

Lingua di insegnamento italiano
Obiettivi specifici di apprendimento Conoscenza dei fondamenti teorici e dei metodi di stima di parametri. Rivelazione ottima di segnali. Analisi dei sistemi a campionamento variabile e dei banchi di filtri numerici (rappresentazioni tempo-frequenza e tempo-scala).
Learning outcomes To provide fundamental knowledge of the parameter estimation theory. To provide general knowledge of optimal detection of signals (discrimination). To introduce basic theory and main techniques of multirate systems and filter banks (frequency-time and scale-time representations).
Propedeuticità nessuna
Modalità di verifica Esame finale con votazione in trentesimi
Obbligatorio per il curriculum Telecomunicazioni
Attività formativa/e e ore di didattica 6 CFU lezioni frontali / 2 CFU esercitazioni / 1 CFU laboratorio

Attività Formativa	Caratt. <input checked="" type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: ING-INF/03	CFU 6
Denominazione in italiano Elaborazione Numerica dei Segnali II A			
Course title Digital Signal Processing II-A			
Anno di corso 1			
Periodo didattico II semestre			
Lingua di insegnamento italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento Conoscenza dei fondamenti teorici e dei metodi di stima di parametri. Rivelazione ottima di segnali.			
Learning outcomes To provide fundamental knowledge of the parameter estimation theory. To provide general knowledge of optimal detection of signals (discrimination).			
Propedeuticità nessuna			
Modalità di verifica Esame finale con votazione in trentesimi			
Obbligatorio per il curriculum Elettronica			
Attività formativa/e e ore di didattica 4 CFU lezioni frontali / 1.5 CFU esercitazioni / 0.5 CFU laboratorio			

Attività Formativa	Caratt. <input type="checkbox"/> Affini <input checked="" type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: ING-INF/01	CFU 6
Denominazione in italiano Elettronica per Telecomunicazioni			
Course title Electronics for telecommunications			
Anno di corso 2			
Periodo didattico II semestre			
Lingua di insegnamento italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento Fornire agli studenti le conoscenze sui sistemi 'hardware' di ricezione e trasmissione. Fornire le competenze di base per la progettazione di sistemi elettronici per telecomunicazioni.			
Learning outcomes To provide the students with the knowledge of hardware receiving and transmission systems. To provide the students with the basic knowledge of telecommunication electronic system design.			
Propedeuticità nessuna			
Modalità di verifica Esame finale con votazione in trentesimi			
Obbligatorio per il curriculum Telecomunicazioni			
Attività formativa/e e ore di didattica 5 CFU lezioni frontali / 1 CFU laboratorio			

Attività Formativa	Caratt. <input type="checkbox"/> Affini <input checked="" type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: FIS/03	CFU 6
Denominazione in italiano Fisica dei semiconduttori			
Course title			

Physics of semiconductors
Anno di corso 1
Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trimestre) II semestre
Lingua di insegnamento italiano
Obiettivi specifici di apprendimento Dopo una introduzione ai principali risultati della fisica moderna, il corso analizza da un punto di vista classico e semiclassico i meccanismi microscopici alla base della conduzione nei solidi con particolare riguardo ai semiconduttori e alle loro applicazioni.
Learning outcomes After a preliminary introduction to the major achievements of modern physics, the transport properties of solids, in particular metals and semiconductors, are analyzed from a classical and semi-classical point of view. Special care is devoted to the microscopic origin of the conduction. Relevant applications of semiconductors are discussed.
Propedeuticità nessuna
Modalità di verifica Esame finale con votazione in trentesimi
Obbligatorio per il curriculum Elettronica
Attività formativa/e e ore di didattica 5 CFU lezioni frontali / 1 CFU laboratorio

Attività Formativa	Caratt. <input type="checkbox"/> Affini <input checked="" type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: MAT/05	CFU 9
Denominazione in italiano Metodi matematici per l'ingegneria B			
Course title Advanced Engineering Mathematics B			
Anno di corso 1			
Periodo didattico I semestre			
Lingua di insegnamento italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento Raggiungere una preparazione matematica di base avanzata, sia sul piano teorico che su quello delle applicazioni, attraverso l'approfondimento di argomenti di Analisi fondamentali, quali l'analisi funzionale, le equazioni differenziali, le funzioni complesse.			
Learning outcomes To master advanced mathematical tools in engineering, through the study of basic topics in functional analysis, differential equations and complex functions, with emphasis on current applications.			
Propedeuticità nessuna			
Modalità di verifica Esame finale con votazione in trentesimi			
Obbligatorio			
Attività formativa/e e ore di didattica 6 CFU lezioni frontali / 3 CFU esercitazioni			
No. Moduli: 2			
Modulo 1 : Denominazione in italiano: Complementi di Analisi Module title: Functional Analysis and differential equations CFU: 6 SSD: MAT/05 Attività formativa/e e ore di didattica: 4 CFU lezioni frontali / 2 CFU esercitazioni	Modulo 2: Denominazione italiano: Analisi complessa B Module title: Complex Analysis – course B CFU: 3 SSD: MAT/05 Attività formativa/e e ore di didattica: 2 CFU lezioni frontali / 1 CFU esercitazioni		

Attività Formativa	Caratt. <input checked="" type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: ING-INF/02	CFU 9
Denominazione in italiano Microonde ed ottica			
Course title Microwave and Optics			
Anno di corso 1			
Periodo didattico I semestre			
Lingua di insegnamento italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento Conoscenza della propagazione guidata a microonde e ottica, con relative applicazioni in ambito della elettronica, delle telecomunicazioni e dell'ottica. Conoscenza di base sui componenti passivi e le reti a microonde e ottiche Conoscenza generale sulla progettazione e misura di circuiti a microonde e ottica.			
Learning outcomes To provide fundamental knowledge of microwave and optical guided propagation, with applications in electronics, telecommunications and remote sensing. To provide basic knowledge of microwave and optical passive devices and networks To provide general knowledge of microwave and optical circuits design and measurement			
Propedeuticità nessuna			
Modalità di verifica Esame finale con votazione in trentesimi			
Obbligatorio			
Attività formativa/e e ore di didattica 6 CFU lezioni frontali / 1 CFU esercitazioni / 2 CFU Laboratorio			

Attività Formativa	Caratt. <input type="checkbox"/> Affini <input checked="" type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: MAT/09	CFU 6
Denominazione in italiano Ottimizzazione di reti			
Course title Network Optimization			
Anno di corso 1			
Periodo didattico II semestre			
Lingua di insegnamento italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento Acquisire le principali tecniche di formulazione e soluzione di problemi aventi struttura di rete, con particolare riferimento alle applicazioni in campo informatico e di telecomunicazioni.			
Learning outcomes Learn basic formulation and solution techniques for network optimization problems, with special reference to computer and communication applications.			
Propedeuticità nessuna			
Modalità di verifica Esame finale con votazione in trentesimi			
Obbligatorio per il curriculum Telecomunicazioni			
Attività formativa/e e ore di didattica 4 CFU lezioni frontali / 2 CFU esercitazioni			

Attività Formativa	Caratt. <input type="checkbox"/> Affini <input checked="" type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: ING-INF/01 ING-IND/31	CFU 12
Denominazione in italiano Progettazione di circuiti e sistemi analogici integrati			
Course title Techniques for designing integrated analog circuits and systems			
Anno di corso 2			
Periodo didattico I semestre			
Lingua di insegnamento italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento Fornire agli studenti le competenze di base per la progettazione di circuiti analogici integrati. Mettere in grado lo studente di utilizzare strumenti CAD per la progettazione elettronica analogica integrata. Fornire le conoscenze metodologiche legate a tecniche di progettazione di processori analogici basati su reti neurali per pre-elaborazione di segnali ed immagini da sensori organizzati a matrice di grandi dimensioni (più di 1000 elementi).			
Learning outcomes To supply the basic knowledge for electronic integrated circuits design. To be able to use advanced CAD tools for electronic circuit design. Learning of the most important design techniques for neural based analog processors able to manage signals from huge (more than 1000 thousands) sensors matrices. To provide the student with the state of the art tools to evaluate neural processor design.			
Propedeuticità nessuna			
Modalità di verifica Esame finale con votazione in trentesimi			
Obbligatorio per il curriculum Elettronica			
Attività formativa/e e ore di didattica 10 CFU lezioni frontali / 2 CFU laboratorio			
No. Moduli: 2			
Modulo 1 :		Modulo 2:	
Denominazione in italiano: Metodologie e tecniche di progettazione di processori analogici		Denominazione italiano: Progetto di circuiti analogici integrati	
Module title: Methods and techniques for designing analog processing circuits		Module title: Analog integrated circuit design	
CFU: 6		CFU: 6	
SSD: ING-INF/01		SSD: ING-IND/31	
Attività formativa/e e ore di didattica: 5 CFU lezioni frontali / 1 CFU esercitazioni		Attività formativa/e e ore di didattica: 5 CFU lezioni frontali / 1 CFU esercitazioni	

Attività Formativa	Caratt. <input type="checkbox"/> Affini <input checked="" type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: ING-INF/01	CFU 6
Denominazione in italiano Progettazione di circuiti VLSI digitali			
Course title Techniques for designing VLSI digital circuits			
Anno di corso 2			
Periodo didattico II semestre			
Lingua di insegnamento italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento Fornire le competenze per la progettazione di circuiti digitali integrati ad elevate prestazioni e/o basso consumo di potenza. Saper utilizzare CAD di sviluppo allo stato dell'arte.			
Learning outcomes Acquiring the capability of design of high performances and/or low power consumption integrated circuits. To be able to use advanced CAD tools			
Propedeuticità nessuna			
Modalità di verifica Esame finale con votazione in trentesimi			
Obbligatorio per il curriculum Elettronica			
Attività formativa/e e ore di didattica 5 CFU lezioni frontali / 1 CFU laboratorio			

Attività Formativa	Caratt. <input checked="" type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: ING-INF/03	CFU 6
Denominazione in italiano Reti di Sensori			

Course title Sensor Networks
Anno di corso 2
Periodo didattico I semestre
Lingua di insegnamento italiano
Obiettivi specifici di apprendimento Conoscenza di algoritmi e protocolli per l'elaborazione ed il trasporto dei segnali nelle reti di sensori. Il corso introduce i concetti principali relativi alle reti di sensori wireless e presenta diversi modelli progettuali, meccanismi di routing ed applicazioni delle reti di sensori wireless.
Learning outcomes Knowledge of algorithms and protocols for processing and communication of signals through sensor networks. The course introduces the key concepts behind wireless sensor networks (WSNs). It presents different WSN designing models, routing mechanisms and applications of WSNs to the real world.
Propedeuticità nessuna
Modalità di verifica Esame finale con votazione in trentesimi
Obbligatorio per l'indirizzo Elettronica
Attività formativa/ e ore di didattica 4 cfu di lezioni frontali / 1 cfu di esercitazioni / 1 cfu di laboratorio

Attività Formativa	Caratt. <input checked="" type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: ING-INF/03	CFU 9
Denominazione in italiano Reti di Telecomunicazioni II			
Course title Telecommunication Networks II			
Anno di corso 2			
Periodo didattico I semestre			
Lingua di insegnamento italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento Il corso si propone di fornire allo studente gli strumenti per lo studio teorico/pratico delle principali reti a pacchetto per la trasmissione dati. Verranno introdotti modelli matematici per descrivere il comportamento dei flussi di traffico e dei nodi della rete che sono basati sulla teoria delle code nella sua versione più generale. Lo studio verterà poi su esempi applicativi relativi all'ingegneria delle reti. Un'attenzione particolare verrà data alle seguenti tecnologie di rete avvalendosi anche di simulazione ed esercizi in laboratorio: ATM, SDH, MPLS, WiFi, WiMAX, ADSL. Infine, verranno esaminati i concetti e le caratteristiche delle reti di futura generazione per la differenziazione della qualità di servizio tra varie tipologie di traffico.			
Learning outcomes The aim of this course is to provide the student with theoretical and practical knowledge about the most important packet-switched networks. Mathematical models will be introduced in order to describe both the behavior of traffic flows and that of network nodes that are based on generalizations of the queuing theory. The study will include several application examples related to the traffic engineering of the networks. A special attention will be given to the following network technologies by means also of laboratory examples: ATM, SDH, MPLS, WiFi, WiMAX, and ADSL.			
Propedeuticità Nessuna			
Modalità di verifica Esame finale con votazione in trentesimi			
Obbligatorio per il curriculum Telecomunicazioni			
Attività formativa/ e ore di didattica 6 cfu di lezioni frontali / 2 cfu di esercitazioni / 1 cfu di laboratorio			

Attività Formativa	Caratt. <input type="checkbox"/> Affini <input checked="" type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: ING-INF/01 ING-INF/07	CFU 12
Denominazione in italiano Sensori e Microsistemi			
Course title Sensors and Microsystems			
Anno di corso 2			
Periodo didattico II semestre			
Lingua di insegnamento italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento Fornire le conoscenze e competenze per la progettazione di sistemi basati su sensori Saper trovare le soluzioni realizzative di specifici sottosistemi prototipali, saper utilizzare la strumentazione elettronica per la verifica dei sottosistemi realizzati in lavori di gruppo. Potenziare la capacità di lavorare in team attraverso il progetto e la realizzazione di un sistema prototipale basato su sensori, costituito da diversi sottosistemi.			
Learning outcomes To provide students with the fundamentals to design sensor based circuits. To be able to design subsystems belonging to higher level assemblies. Managing of the instrumentations to measure and verify the circuits performances designed in teamwork. To enhance the capability of team-working by means of sensor based prototypes development. To provide students with the fundamentals to design systems based on massive sensors. To be able to design specific application systems			
Propedeuticità nessuna			
Modalità di verifica Esame finale con votazione in trentesimi			
Obbligatorio per il curriculum Elettronica			
Attività formativa/e e ore di didattica 10 CFU lezioni frontali / 2 CFU laboratorio			
No. Moduli: 2			
Modulo 1 :		Modulo 2:	
Denominazione in italiano: Sensori e Microsistemi A		Denominazione italiano: Sensori e Microsistemi B	
Module title: Sensors and Microsystems A		Module title: Sensors and Microsystems B	
CFU: 6		CFU: 6	
SSD: ING-INF/07		SSD: ING-INF/01	
Attività formativa/e e ore di didattica: 5 CFU lezioni frontali / 1 CFU laboratorio		Attività formativa/e e ore di didattica: 5 CFU lezioni frontali / 1 CFU laboratorio	

Attività Formativa	Caratt. <input checked="" type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: ING-INF/02	CFU 6
Denominazione in italiano Sistemi e componenti a radiofrequenza			
Course title Radio frequency systems and components			
Anno di corso 2			
Periodo didattico I semestre			
Lingua di insegnamento italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento Conoscenza dei sistemi e componenti a microonde attivi e passivi e della loro progettazione, con relative applicazioni in ambito RFID. Conoscenza di base sui metodi numerici per l'elettromagnetismo in domini chiusi per la progettazione di sistemi a microonde			
Learning outcomes To provide fundamental knowledge of analysis and design of microwave devices and systems, with applications in RFID. To provide basic knowledge of closed domain electromagnetic modeling with application to the design of microwave systems			
Propedeuticità nessuna			
Modalità di verifica Esame finale con votazione in trentesimi			
Obbligatorio per il curriculum Elettronica			
Attività formativa/e e ore di didattica 4 CFU lezioni frontali / 1 CFU esercitazioni / 1 CFU laboratorio			

Attività Formativa	Caratt. <input checked="" type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: ING-INF/03	CFU 9
Denominazione in italiano Telecomunicazioni Multimediali			
Course title Multimedia Telecommunications			
Anno di corso 2			
Periodo didattico II semestre			
Lingua di insegnamento Italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento Conoscenza delle problematiche relative alla trasmissione in rete di contenuti multimediali. Conoscenza delle possibili soluzioni per il multimedia networking su reti best-effort.			
Learning outcomes Knowledge of the main issues related to network transmission of multimedia contents. Knowledge of possible solutions for multimedia networking over best-effort networks.			
Propedeuticità nessuna			
Modalità di verifica Esame finale con votazione espressa in trentesimi			
Obbligatorio per il curriculum Telecomunicazioni			
Attività formativa/e e ore di didattica (5) 6 cfu lezione / 1 cfu esercitazioni / 2 cfu laboratorio			

Attività Formativa	Caratt. <input checked="" type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: ING-INF/03	CFU 6
Denominazione in italiano Teoria dell'informazione e codici			
Course title Information theory and coding			
Anno di corso 2			
Periodo didattico I semestre			
Lingua di insegnamento italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento Approfondimento delle nozioni di Teoria dell'informazione fornite dal corso di Comunicazioni Elettriche, con particolare riferimento alle sorgenti continue e alla rate distortion theory. Legami tra la teoria dell'informazione e la statistica. Introduzione ai principali codici di canale.			
Learning outcomes A deeper understanding of information theory based on the notions already introduced during the electric communication course, with particular reference to continuous sources and rate distortion theory. Understanding of the main links between information theory and statistics. Introduction to the main channel codes.			
Propedeuticità Nessuna			
Modalità di verifica Esame finale con votazione in trentesimi			
Obbligatorio per il curriculum Telecomunicazioni			
Attività formativa/e e ore di didattica 5 CFU lezioni frontali / 1 CFU esercitazioni			

Attività Formativa	Caratt. <input checked="" type="checkbox"/> Affini <input type="checkbox"/> Altre <input type="checkbox"/>	SSD: ING-INF/03	CFU 9
Denominazione in italiano Trasmissione Numerica			
Course title Digital Transmission			
Anno di corso 2			
Periodo didattico I semestre			
Lingua di insegnamento italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento Approfondimento delle nozioni generali dei sistemi numerici di Telecomunicazioni. Conoscenza delle tecniche di analisi e progettazione dei sistemi per valutarne ed ottimizzarne le prestazioni in termini di efficienza in banda e di probabilità di errore su bit.			
Learning outcomes To give an in depth vision of digital Telecommunications systems. Particular emphasis will be given to the analysis and the design of transmission systems with the aim of evaluating and optimizing the performance expressed both in terms of spectral efficiency and bit error probability.			
Propedeuticità nessuna			
Modalità di verifica Esame finale con votazione in trentesimi			
Obbligatorio per il curriculum Telecomunicazioni			
Attività formativa/e e ore di didattica 8 CFU lezioni frontali / 1 CFU esercitazioni			

ALLEGATO 3

DOCENTI DEL CORSO DI STUDI

Insegnamento	SSD	Docente		Qualifica (1)	CFU	R-NM (2)	R-Ins (3)
		Nominativo	SSD				
Antenne e propagazione	ING-INF/02	Toccafondi Alberto	ING-INF/02	PA	9	x	x
Elaborazione delle Immagini	ING-INF/03	Mecocci Alessandro	ING-INF/03	PO	9		x
Elaborazione Numerica dei Segnali II (9 CFU) e Elaborazione Numerica dei Segnali II A (6 CFU)	ING-INF/03	Garzelli Andrea	ING-INF/03	PA	9		x
Elettronica per Telecomunicazioni	ING-INF/01	Contratto	-	-	6		
Fisica dei semiconduttori	FIS/03	Bevilacqua Giuseppe	FIS/01	RC	6	x	x
Metodi matematici per l'ingegneria B	MAT/05	Papini Duccio	MAT/05	RC	9		x
Ottimizzazione di reti	MAT/09	Agnetis Alessandro	MAT/09	PO	6		x
Progettazione di circuiti e sistemi analogici integrati (Modulo: Metodologie e Tecniche di Progettazione di Processori Analogici)	ING-IND/31	Forti Mauro	ING-IND/31	PO	6	x	x
Progettazione di circuiti e sistemi analogici integrati (Modulo: Progetto di circuiti analogici integrati)	ING-INF/01	Vignoli Valerio	ING-INF/01	PA	6	x	x
Microonde e Ottica	ING-INF/02	Albani Matteo	ING-INF/02	RC	9	x	x
Progettazione di circuiti VLSI digitali	ING-INF/01	Alioto Massimo	ING-INF/01	PA	6		x
Reti di Sensori	ING-INF/03	Benelli Giuliano	ING-INF/03	PO	6		x
Reti di Telecomunicazione II	ING-INF/03	Giambene Giovanni	ING-INF/03	RC	9	x	x
Sensori e Microsistemi (Modulo: Sensori e Microsistemi A)	ING-INF/07	Fort Ada	ING-INF/07	PA	6		
Sensori e Microsistemi (Modulo: Sensori e Microsistemi B)	ING-INF/01	Rocchi Santina	ING-INF/01	PO	6		x
Sistemi e componenti a radiofrequenza	ING-INF/02	Toccafondi Alberto	ING-INF/02	PA	6		x
Telecomunicazioni Multimediali	ING-INF/03	Andreadis Alessandro	ING-INF/03	RC	9	x	x
Teoria dell'Informazione e Codici	ING-INF/03	Barni Mauro	ING-INF/03	PA	6		x
Trasmissione Numerica	ING-INF/03	Abrardo Andrea	ING-INF/03	PA	9	x	x

(1) RC = ricercatore; PA = associato; PO = ordinario

(2) R-NM = computato ai fini del requisito numerosità docenti

(3) R-INS = computato ai fini del requisito di cui all'art. 1, comma 9 del DM 16.3.2007

ALLEGATO 4

DOCENTI DI RIFERIMENTO E ATTIVITÀ DI RICERCA

Nominativo	Qualifica	SSD	Temi di ricerca
Mauro Barni	Professore Associato	ING-INF/03	<i>Qualità di servizio multimediale. Elaborazione e protezione dell'informazione visiva</i>
Giuseppe Bevilacqua	Ricercatore	FIS/03	<i>Spettroscopia laser coerente ed applicazioni sensoristiche ad alta risoluzione. Interazione radiazione-atomo-superfici dielettriche.</i>
Mauro Forti	Professore Ordinario	ING-IND/31	<i>Analisi dinamica di circuiti non-lineari 'non-smooth'. Stabilità globale di circuiti che modellano reti neurali</i>
Andrea Garzelli	Professore Associato	ING-INF/03	<i>Elaborazione di segnali ed immagini per il telerilevamento</i>
Alberto Toccafondi	Professore Associato	ING-INF/02	<i>Analisi e sviluppo di rappresentazioni ad alta frequenza di funzioni di Green per sorgenti periodiche su multistrato. Sviluppo di una teoria incrementale della diffrazione per lo studio della reirradiazione elettromagnetica ad alta frequenza.</i>
Valerio Vignoli	Professore Associato	ING-INF/01	<i>Progetto di circuiti e sistemi lineari e non per applicazioni ICT. Studio e sviluppo di sensori chimici e sistemi di misura basati su sensori chimici.</i>