



DIPARTIMENTO di INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE, ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI

Corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettronica (LM-29)

Manifesto degli Studi a.a. 2020-21

Regolamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica Classe LM-29 Ingegneria dell'Informazione

1. Obiettivi formativi specifici

I laureati nei corsi di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica della classe devono:

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

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

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

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di Laurea Magistrale della classe sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi, sia nella libera professione sia nelle imprese manifatturiere o di servizi che nelle amministrazioni pubbliche. I laureati magistrali potranno trovare occupazione presso imprese di progettazione e produzione di componenti, apparati e sistemi elettronici ed optoelettronici; industrie manifatturiere, settori delle amministrazioni pubbliche e imprese di servizi, che applicano tecnologie e infrastrutture elettroniche per il trattamento, la trasmissione e l'impegno di segnali in ambito civile, industriale e dell'informazione. Gli atenei organizzano, in accordo con enti pubblici e privati, *stages* e tirocini.

2. Conoscenze richieste per l'accesso e crediti riconoscibili

L'accesso alla Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica è regolamentato dai sottoindicati criteri per la verifica dei requisiti curriculari.

1. I laureati di primo livello in Ingegneria Elettronica (ordinamento DM 509/99 o 270/04) sono ammessi senza vincoli sul curriculum della Laurea Magistrale.



2. I laureati di primo livello in Ingegneria delle Comunicazioni (ordinamento DM 509/99 o 270/04) sono ammessi con curriculum differenziato. A seguito di una valutazione dei contenuti acquisiti nella carriera individuale degli allievi, è facoltà del CAD proporre percorsi differenziati sino ad un massimo di 12 crediti.

3. I laureati di primo livello nella Classe dell'Ingegneria dell'Informazione (Classe 8 nell'ordinamento del DM 270/04 e Classe 9 nell'ordinamento del DM 509/99), esclusi quelli indicati al punto precedente, sono ammessi con curriculum differenziato. Per tali allievi, all'atto della domanda di iscrizione, il CAD effettuerà una verifica della carriera pregressa, a seguito della quale sarà individuato un percorso formativo, che potrà prevedere una differenziazione nel percorso formativo della Laurea Magistrale fino ad un massimo di 12 crediti.

4. Per i laureati di primo livello in Ingegneria Elettrica, Ingegneria Elettrotecnica, Ingegneria Aerospaziale ed Ingegneria Clinica (ordinamento DM 509/99 o 270/04), il CAD effettuerà una valutazione preventiva della carriera pregressa. Gli studenti saranno ammessi alla laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica se la somma dei crediti riconoscibili per insegnamenti appartenenti agli SSD di base, caratterizzanti e affini (MAT, FIS, CHIM, ING-INF, ING-IND) è complessivamente non inferiore a 100 crediti. In tal caso, sarà individuato un percorso formativo che potrà prevedere una differenziazione nel percorso formativo della Laurea Magistrale fino ad un massimo di 12 crediti.

5. Per i laureati di primo livello non inclusi nei punti 1), 2), 3) precedenti o per gli studenti che abbiano altro titolo riconosciuto idoneo, il CAD effettuerà una valutazione preventiva della carriera pregressa. Gli studenti saranno ammessi alla laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica se la somma dei crediti riconoscibili per insegnamenti appartenenti agli SSD (MAT, FIS, CHIM, ING-INF, ING-IND, INF, SECS) è complessivamente non inferiore a 120 crediti. In tal caso, sarà individuato un percorso formativo che potrà prevedere una differenziazione nel percorso formativo della Laurea Magistrale fino ad un massimo di 12 crediti.

La verifica della personale preparazione è effettuata secondo le modalità indicate nel regolamento didattico del corso di studio (che corrisponde al sotto-quadro A3.b della SUA-CdS denominato "modalità di ammissione" e riportato di seguito.

È richiesta, inoltre, una buona padronanza certificata, in forma scritta e parlata, della lingua inglese o di una lingua dell'Unione Europea diversa dall'italiano di livello certificato almeno B1.

Modalità di ammissione:

L'accesso alla Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica prevede una verifica della preparazione personale degli studenti. Tale verifica verrà svolta dal Consiglio di Area Didattica sulla base della documentazione relativa alla carriera didattica ed, eventualmente, attraverso colloquio con lo studente.

Il titolo di studio che consente l'accesso deve essere un diploma di scuola secondaria di secondo grado o altro titolo acquisito all'estero e riconosciuto idoneo. Oltre la validità del titolo è quindi previsto un lavoro di valutazione della carriera nell'ambito della Verifica dei Requisiti e Preparazione Personale, da parte di una apposita Commissione, istituita all'interno del Governo del Consiglio d'Area Didattica. Tale Commissione valuta il curriculum pregresso dello studente richiedente, esaminando le eventuali lacune culturali (attraverso anche il conteggio dei CFU acquisiti nei vari SSD). Nel caso in cui venga rilevata la necessità di colmare eventuali mancanze, si provvederà a sottoporre allo studente un Percorso Formativo Personalizzato, ovvero un percorso nel quale lo studente dovrà obbligatoriamente sostenere esami specifici volti ad integrare la preparazione globale. Spesso si può prevedere un colloquio conoscitivo al fine di illustrare allo studente la valutazione effettuata, spiegando lo svolgimento del Percorso Formativo Personalizzato.

L'accesso alla Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica è regolamentato dai sotto indicati criteri per la verifica dei requisiti curriculari:

1) I laureati in Ingegneria nel settore dell'Ingegneria dell'informazione (classe 8 nell'ordinamento 270 e classe 9 nell'ordinamento 509 e ordinamenti precedenti), sono ammessi con un percorso formativo differenziato nella Laurea Magistrale fino ad un massimo di 12 crediti.

2) Per i laureati non inclusi nel punto precedente o studenti che abbiano altro titolo riconosciuto idoneo, il Consiglio d'Area effettuerà una valutazione preventiva della carriera pregressa. Gli allievi saranno ammessi se vengono riconosciuti almeno i crediti di seguito indicati nei particolari settori disciplinari:

- almeno 18 crediti in MAT/03 (Geometria) e/o MAT/05 (Analisi matematica)*
- almeno 12 crediti in FIS/01 (Fisica sperimentale)*
- almeno 12 crediti in INGINF/01 (Ingegneria elettronica)*
- almeno 12 crediti in INGINF/02 (Campi Elettromagnetici) e/o INGINF/03 (Telecomunicazioni)*



- almeno 6 crediti in INGINF/05 (Sistemi di elaborazione delle informazioni)

Per ogni richiesta verrà esaminato il curriculum dello studente, attraverso l'esame dei programmi dei corsi sostenuti. Sulla base di questo esame sarà individuato un percorso formativo, che potrà prevedere una differenziazione nel percorso formativo nella Laurea Magistrale fino ad un massimo di 12 crediti e/o l'integrazione di contenuti con esami singoli di recupero su specifiche discipline.

3. Descrizione del percorso

Il curriculum degli studi si basa sul principio generale che l'ingegnere elettronico magistrale deve poter intervenire in maniera autonoma su sistemi complessi, utilizzando conoscenze in molteplici campi dell'ingegneria dell'Informazione e spesso dell'intera Ingegneria. È quindi necessaria una conoscenza avanzata delle discipline dell'ingegneria, sia nelle aree specifiche dell'elettronica, delle telecomunicazioni e dell'informatica, sia nelle principali aree affini.

Il percorso formativo prevede quindi sia una formazione avanzata di base, comprendente insegnamenti di matematica e di fisica, sia una formazione nell'area dell'informazione in particolare in Elettronica, Campi elettromagnetici, Telecomunicazioni. Il fine di tale formazione è quello di rendere l'ingegnere Elettronico preparato ad intervenire nelle molteplici aree di applicazione dei sistemi elettronici e renderlo capace di seguire i rapidi cambiamenti che si prevedono nel settore dell'ingegneria dell'informazione.

Accanto ad una formazione comune a tutti i percorsi, saranno offerti completamenti curriculari specializzati nelle diverse aree di applicazione dell'Elettronica. Il percorso formativo prevede inoltre una particolare attenzione all'esperienza pratica, con laboratori specializzati secondo le diverse aree applicative. Per ogni credito erogato sono considerati 8 ore di lezione in aula (12 nei corsi di laboratorio) e 25 ore di preparazione individuale.

La verifica dell'apprendimento avviene di norma attraverso un esame (E) che può prevedere prove orali e/o scritte secondo modalità definite dal Docente e comunicate insieme al programma sul sito <http://ingegneriaelettronica.uniroma1.it>. Per alcune attività non è previsto un esame ma una valutazione di idoneità (V); anche in questo caso le modalità di verifica sono definite dal docente.

Caratteristiche della prova finale. La prova finale consiste nella discussione della tesi di Laurea Magistrale e comporta l'acquisizione di 17 crediti formativi, secondo quanto descritto nell'Offerta formativa in calce a questo documento.

La tesi di Laurea Magistrale viene svolta dal candidato sotto la supervisione di un docente del Consiglio d'Area in Ingegneria Elettronica e costituisce un banco di prova per la verifica delle conoscenze acquisite dallo studente e della sua capacità di approfondirle ed applicarle in modo autonomo in un contesto specifico. La prova finale deve pertanto valutare l'elaborato del candidato con riferimento ai risultati di apprendimento attesi.

La prova finale sarà coordinata con le materie di insegnamento del corso di Laurea Magistrale e con le attività di cui al DM 270/04 articolo 10, comma 5, lettera d, per quanto attiene alle abilità informatiche ed all'apertura verso il mondo della progettazione elettronica.

4. Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Gli sbocchi professionali della Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica sono connessi all'impiego dei sistemi elettronici in applicazioni quali:

- Sistemi di telecomunicazioni
- Sistemi di telerilevamento e radiolocalizzazione
- Sistemi per il trattamento dell'informazione
- Sistemi biomedicali
- Sistemi per l'ambiente
- Sistemi per la gestione dell'energia
- Sistemi di automazione e controllo industriale
- Sistemi di informazione in ambito aeronautico e aerospaziale
- Sistemi optoelettronici e fotonici



- Elettronica di consumo
- Tecnologie microelettroniche e nanoelettroniche

In questi settori l'Ingegnere Elettronico con Laurea Magistrale può svolgere la sua attività come progettista, ingegnere di produzione, gestore/manutentore di sistemi e processi, ingegnere della qualità di sistemi elettronici, tecnico-commerciale per l'analisi di mercato e l'assistenza agli utenti.

5. Obiettivi formativi specifici del Corso

Obiettivo del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica è formare un Ingegnere in grado di progettare e sviluppare tecnologie e sistemi elettronici per la generazione, il trattamento, la trasmissione e la memorizzazione dell'informazione, nell'ambito dei più diversi contesti applicativi. Le moderne tecnologie dell'informazione e delle telecomunicazioni costituiscono un tutto unico difficilmente divisibile in settori distinti. Se da un lato i sistemi ICT (Information & Communication Technology) richiedono una pluralità di contributi tecnico-scientifici, dall'altro i componenti elettronici sono diventati essi stessi veri e propri sistemi integrati, in grado di determinare le prestazioni dei sistemi di cui fanno parte e che ne condizionano la progettazione.

La caratteristica che distingue in modo specifico gli obiettivi formativi della Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica è quella di considerare i sistemi elettronici nella loro complessità e interezza tenendo anche conto delle problematiche di progettazione e realizzazione dei suoi componenti (sia hardware che software). La Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica fornisce le competenze necessarie a questa complessa figura professionale approfondendo i temi propri delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, per l'uomo e per l'ambiente. Si delinea così un corso di studio che, basandosi sui fondamenti di matematica, fisica, informatica ed elettronica, già in possesso degli studenti grazie alla preparazione acquisita nel primo livello di laurea, li approfondisce e ne sviluppa le potenzialità applicative indirizzando l'insegnamento verso il progetto e la gestione di sistemi elettronici.

Finalità del percorso formativo. Il Manifesto è organizzato per permettere le seguenti specializzazioni professionali, da definire a livello del piano di studi e dettagliate nell'Offerta formativa in calce a questo documento:

- A.1 Circuiti e algoritmi per l'intelligenza artificiale
- A.2 Sistemi elettronici per il machine learning

- B.1 Progettazione di dispositivi e sistemi alle alte frequenze
- B.2 Progettazione elettronica
- B.3 Progettazione di sistemi elettronici digitali
- B.4 Progettazione di sistemi radianti e applicazioni

- C.1 Tecnologie microelettroniche
- C.2 Optoelettronica e fotonica
- C.3 Acceleratori di particelle e laser

- D.1 Elettronica per l'ambiente e sistemi complessi
- D.2 Telerilevamento e osservazione della Terra

- E.1 Sistemi elettronici per la bioingegneria
- E.2 Sistemi elettronici per le telecomunicazioni
- E.3 Sistemi elettronici e applicazioni (esami in inglese)

Il Manifesto dall'a.a. 2019-20 prevede:

- un curriculum in lingua italiana (LMIE, Laurea magistrale in Ingegneria Elettronica);
- un curriculum in lingua inglese (MDEE, Master Degree in Electronics Engineering);
- doppio titolo italo-francese;



- doppio titolo italo-venezuelano;
- doppio titolo anglo-americano con Georgia Tech (Atlanta, USA, Lorraine, FR)

Capacità professionali. Le competenze progettuali fornite all'Ingegnere Elettronico sono relative alle applicazioni dei sistemi elettronici nel trattamento dell'informazione e della comunicazione. Esse si articolano in: - teoria dei circuiti, dei controlli automatici, dei segnali e dell'informazione; - metodologie di progettazione e realizzazione dei sistemi elettronici (Computer Aided Design CAD e Computer Aided Manufacturing CAM) e delle strutture elettromagnetiche radiative e guidanti; - tecnologie realizzative dei sistemi elettronici: circuiti micro e nano elettronici, tecniche circuitali delle strutture distribuite, tecnologie dei semiconduttori e fotoniche; - applicazioni dell'elettronica nei sistemi di elaborazione dell'informazione e nei sistemi di telecomunicazioni terrestri e spaziali, acquisizione e presentazione dei dati, programmazione di sistemi elettronici dedicati; - principi metodologici per il controllo di qualità, l'economia e la gestione dei sistemi elettronici. Le capacità professionali fornite al Laureato Specialista in Ingegneria Elettronica gli consentono di applicarsi ai più diversi campi della ricerca, della progettazione e della produzione grazie alla flessibilità di una cultura acquisita basandosi sui modelli matematici e sulle operazioni di identificazione e simulazione. L'insieme delle competenze acquisite consente all'Ingegnere Elettronico magistrale di padroneggiare tutte le parti del sistema e di armonizzarle in un organismo efficiente.

6. Percorso formativo della Laurea Magistrale

Il curriculum degli studi si basa sul principio generale che l'ingegnere elettronico magistrale deve poter intervenire in maniera autonoma su sistemi complessi, utilizzando conoscenze in molteplici campi dell'ingegneria dell'Informazione e spesso dell'intera Ingegneria. E' quindi necessaria una conoscenza avanzata delle discipline dell'ingegneria, sia nelle aree specifiche dell'elettronica, delle telecomunicazioni e dell'informatica, sia nelle principali aree affini. Il percorso formativo prevede quindi sia una formazione avanzata di base, comprendente insegnamenti di matematica e di fisica, sia una formazione nell'area dell'informazione in particolare in Elettronica, Campi elettromagnetici, Telecomunicazioni. Il fine di tale formazione è quello di rendere l'ingegnere Elettronico preparato ad intervenire nelle molteplici aree di applicazione dei sistemi elettronici e renderlo capace di seguire i rapidi cambiamenti che si prevedono nel settore dell'ingegneria dell'informazione. Accanto ad una formazione comune a tutti i percorsi, saranno offerti completamenti curricolari specializzati nelle diverse aree di applicazione dell'Elettronica. Il percorso formativo prevede inoltre una particolare attenzione all'esperienza pratica, con laboratori specializzati secondo le diverse aree applicative. Si rinvia al Regolamento Didattico per la definizione della quota di tempo riservata allo studio individuale.

Conoscenza e comprensione. Il laureato magistrale in Ingegneria elettronica conosce, per l'impostazione che è data al corso di studio fondato sul rigore metodologico delle materie scientifiche e per il consistente tempo dedicato allo studio personale, gli aspetti fondamentali delle teorie, anche più recenti, che sono alla base dell'ingegneria Elettronica, avendo integrato le conoscenze acquisite durante i percorsi di primo livello con approfondimenti metodologici e teorici.

In dettaglio, il laureato magistrale in Ingegneria Elettronica deve conoscere e apprezzare:

- la valenza teorico-scientifica della matematica, della fisica e delle altre scienze di base per poterle utilizzare nella definizione di modelli adatti all'interpretazione e descrizione dei problemi legati all'uso dell'elettronica dell'elettromagnetismo e delle misure elettriche in sistemi dell'informazione;
- gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria dell'informazione, per poter identificare, formulare e risolvere in modo innovativo i problemi complessi legati alla raccolta elaborazione, memorizzazione e fruizione dell'informazione in sistemi complessi, distribuiti e che possono utilizzare variegata tipologie di tecnologie;
- gli aspetti teorico-applicativi di settori specifici dell'ingegneria elettronica (elettronica, elettromagnetismo, le misure elettriche) con riferimento a specifiche problematiche di ricerca;
- gli aspetti teorico-applicativi dei grandi sistemi basati su reti di nodi intelligenti, software di sistema e caratterizzazione delle varie tipologie di intervento per la gestione di eventi naturali e sviluppo di applicazioni ambientali.



- l'organizzazione aziendale (industrie, agenzie internazionali, enti normativi) che è alla base dello sviluppo e della ricerca nel settore elettronico e dell'informazione europeo e trans europeo;
- l'etica professionale. Il laureato magistrale in Ingegneria Elettronica deve essere in grado di elaborare soluzioni tecniche originali e innovative, partendo da quelle già note attraverso lavori scientifici disponibili in letteratura, e di essere in grado di contribuire in modo efficace alle attività di gruppi di ricerca o di progetto, anche internazionali, operanti su temi di riferimento del curriculum e di sviluppare in piena autonomia la tesi di Laurea Magistrale.

Gli strumenti didattici sono quelli tradizionali delle lezioni e delle esercitazioni. Alcuni insegnamenti prevedono una componente progettuale e/o attività di laboratorio. La verifica delle capacità di comprensione viene effettuata tramite le prove scritte e/o orali previste per gli esami di profitto e per le altre attività formative.

Capacità e approfondimento. Il laureato magistrale in Ingegneria Elettronica, è in grado di applicare le conoscenze acquisite per l'analisi e la progettazione di sistemi di acquisizione e trattamento dell'informazione, elemento determinante nella attuale società della comunicazione. L'elevato grado di approfondimento delle conoscenze offerte, sia di base che caratterizzanti, anche con una valutazione del grado di padronanza delle conoscenze acquisite, favorisce l'acquisizione di una capacità autonoma di rielaborazione delle informazioni.

Le capacità acquisite permettono di partecipare allo sviluppo di soluzioni tecniche adeguate alla progettazione, dimensionamento, manutenzione e gestione, anche economica, di sistemi di gestione dell'informazione innovativi. Gli strumenti didattici sono quelli tradizionali delle lezioni e delle esercitazioni. Alcuni insegnamenti prevedono una componente progettuale e/o attività di laboratorio, con l'obiettivo di sviluppare le capacità di applicare conoscenza.

La verifica delle capacità di applicare conoscenza viene effettuata tramite le prove scritte e/o orali previste per gli esami di profitto e per le altre attività formative, in particolare, tramite la prova finale e le prove di esame delle discipline che prevedono un'attività progettuale.

Autonomia di giudizio. Il laureato magistrale in Ingegneria Elettronica deve avere la capacità di analizzare e progettare sistemi elettronici, valutando l'impatto delle soluzioni elettroniche nel contesto applicativo, sia relativamente agli aspetti tecnici che agli aspetti organizzativi. Gli insegnamenti caratterizzanti previsti nella laurea in Ingegneria Elettronica, in particolare attraverso lo svolgimento di esercitazioni individuali e di gruppo, permettono di sviluppare la capacità di valutazione critica dei diversi sistemi che possono contribuire all'elaborazione dell'informazione.

Nel piano di studi trovano anche collocazione attività in cui gli studenti possono applicare le teorie a loro presentate, al fine di sviluppare le capacità relazionali e di lavoro in gruppo, le capacità di selezionare le informazioni rilevanti, e di prendere coscienza delle implicazioni sociali ed etiche delle attività di studio. Gli strumenti didattici sono quelli tradizionali delle lezioni e delle esercitazioni. Alcuni insegnamenti prevedono una componente progettuale e/o attività di laboratorio. La preparazione della prova finale e lo sviluppo di attività progettuali hanno, in particolare, l'obiettivo di sviluppare l'autonomia di giudizio.

La verifica dell'autonomia di giudizio viene effettuata tramite le prove scritte e/o orali previste per gli esami di profitto e per le altre attività formative, in particolare tramite la prova finale e tramite le prove di esame delle discipline che prevedono un'attività progettuale.

Abilità comunicative. Il laureato magistrale in Ingegneria Elettronica deve essere in grado di interagire efficacemente con specialisti di diversi settori dell'ingegneria al fine di comprendere in maniera efficace i termini di intervento dei sistemi elettronici nei diversi ambiti applicativi. Il laureato in Ingegneria Elettronica deve saper descrivere in modo chiaro e comprensibile soluzioni ed aspetti tecnici di tipo elettronico ed elettromagnetico. In particolare deve saper collaborare alla pianificazione e conduzione della formazione.

Il laureato magistrale in Ingegneria Elettronica deve inoltre essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre all'italiano, con riferimento ai lessici disciplinari. Gli strumenti didattici sono quelli tradizionali delle lezioni e delle esercitazioni e della preparazione della prova finale. Sono inoltre previsti seminari rivolti all'acquisizione di abilità comunicative. La verifica delle abilità comunicative viene effettuata tramite le prove scritte e/o orali previste per gli esami di profitto e per le altre attività formative, in particolare tramite la prova finale.



Capacità di apprendimento. Il laureato magistrale in Ingegneria Elettronica, come conseguenza dell'impostazione didattica e del rigore metodologico dell'intero corso di studio, è in grado di acquisire autonomamente nuove conoscenze di carattere tecnico relative agli argomenti tema del corso stesso a partire dalla letteratura scientifica e tecnica nel settore specifico, dell'intera Ingegneria dell'Informazione.

Gli strumenti didattici sono quelli tradizionali delle lezioni e delle esercitazioni. Le attività di studio individuale prevedono in molti casi la consultazione della letteratura tecnica del settore. La verifica delle capacità di apprendimento viene effettuata tramite le prove scritte e/o orali previste per gli esami di profitto e per le altre attività formative, in particolare tramite la prova finale.

Ambiti occupazionali. Gli sbocchi professionali della Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica sono connessi all'impiego dei sistemi elettronici e optoelettronici in applicazioni quali: Sistemi di telecomunicazioni, Sistemi per il trattamento dell'informazione, Sistemi biomedicali, Sistemi per l'ambiente, Sistemi per la gestione dell'energia, Sistemi di automazione e il controllo industriale, Elettronica di consumo, Micro e Nanotecnologie elettroniche e fotoniche, Sistemi di informazione in ambito aeronautico e aerospaziale.

Nei suddetti settori l'Ingegnere Elettronico magistrale può svolgere la sua attività come progettista, ingegnere di produzione, gestore/manutentore di sistemi e processi, ingegnere della qualità di sistemi elettronici, tecnico-commerciale per il marketing e l'assistenza utenti.

7. Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe

L'ampiezza delle tematiche connesse con il settore scientifico-disciplinare ING-INF/01 implica che esso comprenda sia argomenti fondamentali nelle applicazioni dell'Ingegneria Elettronica quali applicazioni radio, anche dette a banda frazionale stretta, le architetture dei sistemi integrati digitali, e le applicazioni dell'elettronica analogica che devono trovare spazio tra le materie caratterizzanti il Corso di Laurea Magistrale, sia argomenti più specifici e legati ad applicazioni specialistiche, ed esempio l'elettronica per l'ambiente, le apparecchiature elettromedicali, le nanotecnologie elettroniche.

Queste ultime tematiche possono completare la formazione dell'Ingegnere Elettronico affiancate a materie affini e integrative. Lo stesso si può affermare delle tematiche riferibili al settore scientifico-disciplinare ING-INF/02: esso comprende sia argomenti di fondamenti di campi elettromagnetici e di microonde che possono trovare spazio tra le materie caratterizzanti, sia argomenti più specificamente applicati a particolari sistemi (ad esempio le applicazioni dell'elettromagnetismo all'analisi ambientale, alla meteorologia, alla compatibilità e coesistenza di sistemi radio o elettronici in generale) che possono completare la formazione dell'Ingegnere Elettronico affiancate a materie affini ed integrative.

I regolamenti didattici assicureranno che nelle attività formative affini saranno comunque assicurati un numero rilevante di crediti attribuiti a settori diversi da quelli caratterizzanti. Il corso di Laurea specialistica in Ingegneria Elettronica, precedentemente, e la Laurea magistrale in Ingegneria Elettronica, successivamente, hanno mantenuto un ampio spettro di attività didattiche, assumendo il ruolo di collegamento tra attività diverse, industriali e dell'informazione, in cui risulta determinante il contributo dell'elettronica.

Nel corso magistrale inoltre è riconosciuto alle Scienze di Base (matematica, fisica) un ruolo metodologico rilevante che consente al laureato di adeguare nel tempo le sue conoscenze alla rapida evoluzione della tecnologia, evitando il pericolo d'invecchiamento professionale.

8. Organizzazione e responsabilità della qualità a livello del Corso di Studio

Il Consiglio di area didattica (CAD) è organizzato in vari organi e commissioni al fine di assicurare il governo e il controllo di qualità dei processi didattici e formativi (tra parentesi la competenza e il numero di docenti):

- Giunta di Presidenza e OSSERVATORIO DIDATTICO:
- Commissione DIDATTICA (piani di studio, verifiche requisiti, passaggi, trasferimenti: 5+1)



- Commissione QUALITA' (rapporto di autovalutazione, qualità della didattica, statistiche: 4+1)
- Commissione INTERNAZIONALIZZAZIONE (corsi in inglese, docenze internaz., ERASMUS: 5+1)
- Commissione FORMAZIONE (stage aziendali, part-time, JobSOUL, SOrt, percorsi di eccellenza: 4+1)
- Commissione DISSEMINAZIONE (sito e strumenti di rete, scuole, Porte aperte, seminari: 4+2)

Le Commissioni procedono al monitoraggio delle azioni correttive indicate nel Rapporto di Riesame con riunioni periodiche, il cui calendario viene definito a valle del completamento delle operazioni a livello di Facoltà e di Ateneo.

I referenti per il servizio di Tutorato degli studenti e supporto alla compilazione dei Piani di Studio sono organizzati per aree (tra parentesi il numero di docenti):

- Area Circuiti e algoritmi (2)
- Area Elettronica analogica (2)
- Area Elettronica digitale (2)
- Area Tecnologie elettroniche (2)
- Area Optoelettronica (2)
- Area Microonde e campi e.m. (2)
- Area Elettronica ambientale (2)
- Area Osservazione della Terra (2)
- Area Bioingegneria (2)
- Area Comunicazioni (2)
- Area Fisica moderna (2)

Sono previsti referenti per il coordinamento con altri corsi di studio (in mutuaione/fruizione):

- Ing. Biomedica (1)
- Ing. Nanotecnologie (1)
- Ing. Aerospaziale (1)
- Ing. Comunicazioni (1)
- Ing. Gestionale (1)

9. Il Corso di studio in breve e le sue infrastrutture

Il corso di Laurea Magistrale di Ingegneria Elettronica intende formare un ingegnere in grado di progettare e sviluppare tecnologie e sistemi elettronici per la generazione, il trattamento, la trasmissione e la memorizzazione dell'informazione nell'ambito dei più diversi contesti applicativi, tenendo anche conto delle problematiche di progettazione e realizzazione dei loro componenti (sia hardware che software).

La Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica fornisce le competenze necessarie a questa complessa figura professionale approfondendo i temi propri delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, per l'uomo e per l'ambiente. Si delinea, così, un Corso di Studio che, basandosi sui fondamenti di matematica, fisica, informatica ed elettronica, già in possesso degli studenti grazie alla preparazione acquisita nella laurea, li approfondisce e ne sviluppa le potenzialità applicative indirizzando l'insegnamento verso il progetto e la gestione di sistemi elettronici.

Aule. Le aule utilizzate dal Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica sono quelle presenti nelle sedi didattiche di Via Eudossiana. La gestione è affidata alla Facoltà I3S.

Laboratori e Aule Informatiche. I laboratori e le aule Informatiche utilizzate dal Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica sono quelle presenti nelle sedi didattiche di Via Eudossiana. La gestione è affidata alla Facoltà I3S.

Sale Studio. Le Sale studio offerte dal Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica sono quelle presenti nelle sedi didattiche di Via Eudossiana (3 sale lettura). La gestione è affidata alla Facoltà I3S.

Biblioteche. Le biblioteche utilizzate dal Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica sono quelle presenti nelle sedi didattiche di Via Eudossiana, oltre a quelle dell'ateneo. La gestione è affidata alla Facoltà I3S.



10. Manifesto e regolamento didattico LM-29 - a.a. 2020-21.

Titoli, crediti, distribuzione temporale degli insegnamenti relativamente al Manifesto dell'a.a. 2020-21 (e copertura didattica virtuale per il biennio a.a. 2020-22) sono riportati di seguito unitamente alla descrizione delle regole di svolgimento della prova finale.

Presidenza:	A. d'Alessandro	<i>antonio.dalessandro@uniroma1.it</i>
Vice-presidenza:	S. Pisa	<i>stefano.pisa@uniroma1.it</i>
Vice-presidenza:	F.S. Marzano	<i>frank.marzano@uniroma1.it</i>
Segreteria didattica:	N. Argenti	<i>nicola.argenti@uniroma1.it</i>

Sito di rete: https://web.uniroma1.it/cad_ingelettronica/

Giunta di Presidenza e OSSERVATORIO DIDATTICO (monitoraggio, opinioni studenti, fuori corso)

Presidente, 5 Coordinatori di Commissioni (C), 1 rappresentante degli studenti, Segretario didattico

A. d'Alessandro, F.S. Marzano, S. Pisa, M. Olivieri, P. Burghignoli, E. PiuZZi, F. Frezza, A. Trifiletti, N. Argenti, 1 RappStud

Commissione DIDATTICA (piani di studio, verifiche requisiti, passaggi, trasferimenti)

Olivieri (C), De Cesare, Loreti, Marzano, Pisa, Parisi, Sibia + 1 RappStud

Commissione QUALITA' (rapporto di autovalutazione, qualità della didattica, statistiche)

PiuZZi (C), Asquini, Capparelli, Ferrara, Irrera, Comminiello, Pierdicca, + 1 RappStud

Commissione INTERNAZIONALIZZAZIONE (corsi in inglese, docenze internazionali, ERASMUS)

Burghignoli (C), Di Benedetto, d'Inzeo, Mostacci + 1 RappStud

Comitato Selezione MDEE

Burghignoli (C), Kola.

Commissione FORMAZIONE (stage aziendali, part-time, JobSOUL, SOrt, percorsi di eccellenza)

Frezza (C), Balsi, Carillo, Daraio, Pajewski, Ferrara, + 1 RappStud

Commissione DISSEMINAZIONE (sito e strumenti di rete, scuole, Porte aperte, seminari)

Trifiletti (C), Caputo, De Nardis, Menichelli, Panella, + Argenti + 1 RappStud

Referenti di attività su sistema INFOSTUD:

- Referente ERASMUS - RAM: Burghignoli
- Referente JOBSOUL: Frezza
- Referente Regole percorsi form.: Argenti
- Referente Piani di studio: Marzano, Pisa
- Referente Passaggi e trasferimenti: Marzano, Pisa

Referenti per il servizio di Tutorato degli studenti e supporto alla compilazione dei Piani di Studio:

- Area Circuiti e algoritmi: Parisi, Panella
- Area Elettronica analogica: Palma, Trifiletti
- Area Elettronica digitale: Olivieri, Scotti
- Area Tecnologie elettroniche: Irrera, De Cesare
- Area Optoelettronica: d'Alessandro, Asquini
- Area Microonde e campi e.m.: Frezza, Cicchetti
- Area Elettronica ambientale: Ferrara, Balsi
- Area Osservazione della Terra: Pierdicca, Marzano
- Area Bioingegneria: d'Inzeo, Pisa
- Area Comunicazioni: Barbarossa, Di Benedetto
- Area Fisica moderna: Palumbo, Sibia
- Area Matematica applicata: Loreti, Capparelli

Referenti per il coordinamento con altri corsi di studio (in mutuaione/fruizione):



- Emanuele PiuZZi	Ing. Biomedica
- Marco Balucani	Ing. Nanotecnologie
- Nazzareno Pierdicca	Ing. Aerospaziale
- Luca De Nardis	Ing. Comunicazioni
- Massimo Panella	Ing. Gestionale

Docenti di riferimento del CdS L8 (9 di cui almeno 5 docenti di materie base/caratterizzanti, max 4 materie affini; TBC): Capparelli (Mat/03), Di Benedetto (Ing-Inf/03), Galli (Ing-Inf/02), Michelotti (Fis/01), Vendittelli (Ing-Inf/04), Palma (Ing-Inf/01), Parisi (Ing-Ind/35), PiuZZi (Ing-Inf/07), Trifiletti (Ing-Inf/01)

Docenti di riferimento del CdS LM29 (6 di cui almeno 4 docenti di materie base/caratterizzanti, max 2 materie affini; TBC) Balsi (Ing-Inf/01), Cicchetti (Ing-Inf/02), De Nardis (Ing-Inf/03), Irrera (Ing-Inf/01), Olivieri (Ing-Inf/01), Pisa (Ing-Inf/02)

Comitato Osservatorio Occupazionale (relazione tra CAD e mondo del lavoro). *Giunta del CAD (8 membri) + Rappresentanti studenti + Membri volontari CAD:* compito di invitare rappresentanti del mondo del lavoro (neo-assunti, funzionari, dirigenti, professionisti ed ex-dipendenti) nella Giornata Spazio-Incontro e organizzare eventi tematici con e per gli studenti.

Laurea Magistrale (LM-29) Curriculum in italiano – Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica (LMIE)

Sintesi del Manifesto - Regolamento Didattico - a.a. 2020-21

Insegnamenti comuni OBBLIGATORI per tutti i percorsi formativi (66 CFU):

Digital integrated system architectures	(9 CFU, in inglese)
Componenti elettronici integrati	(6+3 CFU, in italiano, unità didattica integrata - UDI)
Communication theory and engineering	(9 CFU, in inglese)
Microonde	(9 CFU, in italiano)
Radiofrequency electronic systems	(9 CFU, in inglese)
Laboratorio multidisciplinare di elettronica	(15=6+9 CFU, unità didattica integrata - UDI)
Advanced mathematics <i>da scegliere tra:</i>	(6 CFU, in inglese o italiano)
Discrete mathematics	(se non già sostenuto nel Corso di Laurea)
Mathematical methods for information eng.	(se non già sostenuto nel Corso di Laurea)
Matematica applicata	
Calcolo delle Probabilità	

Elenco e distribuzione temporale degli insegnamenti con copertura didattica virtuale a.a. 2020-22:

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	L	SEM	DOCENTE 2020-22
I ANNO – (63 CFU = 33 CFU 1° sem. + 27 CFU 2° sem.) Sede: Via Eudossiana - a.a 2020/21						
1. Microonde	9	B	Ing-Inf/02	IT	1	Cicchetti
2. Communication theory and engineering	9	C	Ing-Inf/03	EN	1	Fiorina
3. Componenti elettronici integrati (UDI)	6+3	B	Ing-Inf/01	IT	1	Irrera
4. <i>Insegnamento del Percorso Formativo</i>	6	C	---	IT,EN	1	-----
5. Digital integrated system architectures	9	B	Ing-Inf/01	EN	2	Olivieri
6. Radiofrequency electronic systems	9	B	Ing-Inf/01-02	EN	2	Tommasino 5, Pisa 4
0. Complementi di matematica- Advanced mathematics	6	C	Mat/03-05-06-07	IT,EN	2	Capparelli o Loreti o Beghin o Carillo
8. <i>Insegnamento del Percorso Formativo</i>	6	C	---	IT,EN	2	-----
II ANNO – (54 CFU = 19 CFU 1° sem. + 38 CFU 2° sem.) Sede: Via Eudossiana - a.a 2021/22						
Elementi di comunicazione tecnico-scientifica	1	F	---	IT	3	Marzano
9a. Laboratorio multidisciplinare di elettronica I	6	B	Ing-Inf/02	IT	3	Pisa
10. <i>Insegnamento del Percorso Formativo</i>	6	C	---	IT,EN	3	-----
11. <i>Insegnamento del Percorso Formativo</i>	6	C	---	IT,EN	3	-----
9b. Laboratorio multidisciplinare di elettronica II	9	B	Ing-Inf/01	IT	4	Balsi
12a. Insegnamento a scelta libera dello studente	6	C	---	IT,EN	4	-----
12b. Insegnamento a scelta libera dello studente	6	C	---	IT,EN	4	-----



Prova finale - Tesi di laurea magistrale	17	E	---	IT,EN	2	Relatore
Totale CFU	120					

Note:

1. Per la legenda dei simboli, si veda Tabella analoga per Laurea L-8.
2. Il **totale degli insegnamenti** è 12 (il Lab. multidisciplinare è 1 esame; i 2 corsi a scelta sono 1 modulo)
3. I CFU totali associati ad ogni **Percorso Formativo** sono 36 (4 esami da 6 CFU + 2 a scelta dello studente).
4. I **CFU a scelta** dello studente sono 12 nell'ambito dell'offerta formativa complessiva LM della Sapienza.
5. L'**allocazione temporale** degli insegnamenti da scegliere può variare per i vari Percorsi Formativi.
6. Nel Gruppo opzionale **Complementi di matematica-Advanced Mathematics-** sono presenti i corsi:

Complementi di matematica Advanced mathematics	CFU	Tipo	SSD	A	SEM	DOCENTE
7. Discrete mathematics	6	C	Mat/03	I	2	Capparelli
7. Mathematical methods for information engineering	6	C	Mat/05	I	2	Loreti
7. Calcolo delle Probabilità	6	C	Mat/06	I	2	Beghin
7. Matematica applicata	6	C	Mat/07	I	2	Carillo

Prova finale - Tesi di laurea (fino a 10 punti):

- Fino a 8 punti per l'esecuzione e presentazione del lavoro di tesi; per richieste di punteggio ≥ 6 il relatore deve richiedere il giudizio di un controrelatore, nominato tra i membri della Commissione.
- Fino a 2 punti per curriculum (*2 se esami espletati entro il 31 gennaio del 2° a.a., 0 altrimenti*)
- La conversione in centodecimi (110) della votazione è ottenuta come media pesata dai CFU di ogni esame. Ogni lode vale 0,33/110 fino ad un massimo di 3 lodi. L'arrotondamento della media avviene all'intero più vicino.
- Per ottenere 110/110 e lode occorre un punteggio finale maggiore o uguale a 113 (113/110).

PERCORSI FORMATIVI (Piani di studio) LM-29 Ingegneria Elettronica - a.a. 2021-22

Di seguito sono elencati i **Percorsi Formativi proposti e denotati A.n+E.n (n = 1+4), X nell'ambito della Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica (LM-IngELR)**, compilabili su sistema INFOSTUD (<https://stud.infostud.uniroma1.it>). Si consiglia la **frequenza del corso di inglese** livello avanzato C1 in via Eudossiana nel 2° semestre per seguire gli insegnamenti erogati in lingua inglese.

PERCORSI FORMATIVI CONSIGLIATI. Approvabili senza discussione dal Consiglio di Area, sono:

- **indicati** con le lettere **A+E** e caratterizzati da un titolo generale che rispecchia i contenuti prevalenti dell'orientamento;
- **composti** da un paniere di 6 insegnamenti selezionati all'interno dell'Offerta Formativa di LM-IngELR.

Lo studente può **scegliere un Percorso Formativo** tra quelli proposti attenendosi alle seguenti **REGOLE**, perseguendo un **bilanciamento** della scelta dei 6 insegnamenti **privilegiando, per quanto possibile, 2 corsi al I anno e 4 corsi al II anno** per distribuire uniformemente il carico didattico **nei vari semestri**:

1. **GRUPPO DI CARATTERIZZAZIONE (2).** Adozione di **2 insegnamenti**, appartenenti al Gruppo di Caratterizzazione per ciascun dei Percorsi Formativi proposti e distribuiti nel 1° e 2° semestre del I o II anno.
2. **GRUPPO DI SPECIALIZZAZIONE (2).** Scelta di **2 insegnamenti all'interno del paniere** dei 5 insegnamenti rimanenti, appartenenti al Gruppo di Specializzazione e costituito per ciascun dei 13 Percorsi Formativi proposti.
3. **SCELTA LIBERA DELLO STUDENTE (2).** Selezione di **2 insegnamenti a scelta libera dello studente** tra quelli del paniere del Percorso Formativo scelto ovvero offerti dalle Lauree Magistrali della Facoltà I3S.

PIANO DI STUDIO INDIVIDUALE. In **alternativa**, partendo dai Percorsi Formativi, è possibile **redigere un Piano di Studio individuale X** (ovvero scegliere 4 insegnamenti nell'ambito dell'Offerta Formativa di LM-IngELR e **ALMENO 2** insegnamenti a scelta libera, **opportunitamente distribuiti nei 2 anni per quanto possibile**), **oggetto a discussione** in sede di Commissione Didattica e CAD in cui verrà esaminato e, se coerente con gli obiettivi dell'Offerta Formativa del corso di studi, approvato ovvero proposto per modifiche.



LISTA DEI PERCORSI FORMATIVI CONSIGLIATI

- X. Piano di studio individuale
- A.1 Algoritmi e sistemi per l'intelligenza artificiale
- A.2 Sistemi elettronici per il machine learning
- B.1 Progettazione di dispositivi e sistemi alle alte frequenze
- B.2 Progettazione elettronica
- B.3 Progettazione di sistemi elettronici digitali
- B.4 Progettazione di sistemi radianti e applicazioni
- C.1 Tecnologie microelettroniche
- C.2 Optoelettronica e fotonica
- C.3 Acceleratori di particelle e laser
- D.1 Elettronica per l'ambiente e sistemi complessi
- D.2 Telerilevamento e osservazione della Terra
- E.1 Sistemi elettronici per la bioingegneria
- E.2 Sistemi elettronici per le telecomunicazioni
- E.3 Sistemi elettronici e applicazioni (corsi in lingua inglese di LMIE)

Note per la lettura della lista dei Percorsi Formativi:

- In numero romano è indicato l'anno di corso (I, II) e in numero arabo il semestre (1, 2)
- I corsi il cui nome è **in lingua inglese** sono insegnati in lingua inglese.
- La **compatibilità dell'orario di lezione** è PERSEGUITA solo per i Percorsi Formativi proposti. **Tuttavia, incompatibilità dovute a cause di forza maggiore (e.g., indisponibilità di aule, orari di corsi mutuati o fruiti da altro CdS) non si possono escludere.**



GRUPPO DI CARATTERIZZAZIONE offerti da LM-29

Fino a 2 insegnamenti obbligatori da scegliere tra i seguenti

Accelerator physics and relativistic electrodynamics	6	C	Fis/01	II	1	Mostacci 3, Migliorati 3
Circuiti a tempo discreto	6	C	Ing-Ind/31	I	1	Parisi
Circuiti e algoritmi per il machine learning	6	C	Ing-Ind/31	II	1	Panella
Elettronica per l'ambiente	6	C	Ing-Inf/01	II	1	Ferrara
Optoelectronics	6	C	Ing-Inf/01	I	1	d'Alessandro
Progetto di circuiti integrati	6	C	Ing-Inf/01	II	1	Centurelli
Progetto di sistemi microelettronici a radiofrequenza	6	C	Ing-Inf/01	II	1	Centurelli
Tecnologie e processi per l'elettronica	6	C	Ing-Inf/01	II	1	De Cesare
Telerilevamento a microonde [M Aer]	6	C [M]	Ing-Inf/02	II	1	Pierdicca
Ultrawide band radio fundamentals	6	C	Ing-Inf/03	II	1	De Nardis
Advanced antenna engineering	6	C	Ing-Inf/02	II	2	Burghignoli 3, Galli 3
Advanced electromagnetics and scattering	6	C	Ing-Inf/02	II	2	Frezza
Compatibilità elettromagnetica	6	C	Ing-Inf/02	II	2	Cicchetti
Componenti e circuiti per l'elettronica di potenza	6	C	Ing-Inf/01	I	2	Schirone
Embedded systems	6	C	Ing-Inf/01	II	2	Menichelli
Ground penetrating radar	6	C	Ing-Inf/02	I	2	Pajewski
Interazione bioelettromagnetica I	6	C	Ing-Inf/02	I	2	d'Inzeo
Laser fundamentals	6	C	Fis/01	II	2	Sibilia
Machine learning for signal processing	6	C	Ing-Ind/31	I	2	Comminiello
Microsistemi fotonici	6	C	Ing-Inf/01	II	2	Asquini
Earth observation	6	C	Ing-Inf/02	I	2	Pierdicca
Pattern recognition	6	C	Ing-Ind/31	II	2	Rizzi
Digital system programming	6	C	Ing-Inf/01	II	1	CR: 6 (Mastrandrea)
Radiopropagazione e radar meteorologia	6	C	Ing-Inf/02	I	2	Marzano, CR: 3 (Biscarini)
Radiotecnica terrestre e satellitare	6	C	Ing-Inf/01	II	2	Ferrara
Strumentazione e tecniche per la diagnostica	6	C	Ing-Inf/02	II	2	Pisa

GRUPPO DI SPECIALIZZAZIONE offerti da LM-29

Fino a 4 insegnamenti tra i seguenti (inclusi i 2 a scelta dello studente) non SCELTI tra quelli di CARATTERIZZAZIONE

Accelerator physics and relativistic electrodynamics	6	C	Fis/01	II	1	Mostacci 3, Migliorati 3
Artificial materials, metamaterials and plasmonics [M Nan]	6	C [M]	Ing-Inf/02	II	1	Frezza
Circuiti a tempo discreto	6	C	Ing-Ind/31	I	1	Parisi
Circuiti e algoritmi per il machine learning	6	C	Ing-Ind/31	II	1	Panella
Computational intelligence	6	C [M]	Ing-Ind/31	II	1	Rizzi
Digital system programming	6	C	Ing-Inf/01	II	1	CR: 6 (Mastrandrea)
Elaborazione delle immagini radar [M Com]	6	C [M]	Ing-Inf/03	II	1	Pastina
Elettronica per l'ambiente	6	C	Ing-Inf/01	II	1	Ferrara
Interazione bioelettromagnetica II	6	C	Ing-Inf/02	II	1	d'Inzeo
Micro electromechanical systems (MEMS) [F Nan]	6	C [F]	Ing-Inf/01	II	1	Balucani
Optoelectronics	6	C	Ing-Inf/01	I	1	d'Alessandro
Progetto di circuiti integrati	6	C	Ing-Inf/01	II	1	Centurelli
Progetto di sistemi microelettronici a radiofrequenza	6	C	Ing-Inf/01	II	1	Centurelli
Tecnologie e processi per l'elettronica	6	C	Ing-Inf/01	II	1	De Cesare
Telerilevamento a microonde [M Aer]	6	C [M]	Ing-Inf/02	II	1	Pierdicca
Teoria dei circuiti elettronici	6	C	Ing-Inf/01	II	1	Scotti
Teoria dell'informazione e codici [F Com]	6	C [F]	Ing-Inf/03	II	1	Cusani 3, Biagi 3
Ultra wide band radio fundamentals	6	C	Ing-Inf/03	II	1	De Nardis
Advanced antenna engineering	6	C	Ing-Inf/02	II	2	Burghignoli 3, Galli 3
Advanced electromagnetics and scattering	6	C	Ing-Inf/02	II	2	Frezza
Calcolo delle Probabilità	6	C	Mat/06	I	2	Beghin
Compatibilità elettromagnetica	6	C	Ing-Inf/02	II	2	Cicchetti
Componenti e circuiti per l'elettronica di potenza	6	C	Ing-Inf/01	I	2	Schirone
Dispositivi nanoelettronici di sensing innovativi [M Nan]	6	C [M]	Ing-Inf/01	II	2	Irrera
Earth observation	6	C	Ing-Inf/02	I	2	Pierdicca
Elaborazione delle immagini [M Bio]	6	C [M]	Ing-Inf/03	II	2	Colonnese
Elettronica analogica con applicazioni	6	C	Ing-Inf/01	I	1	Trifiletti
Embedded systems	6	C	Ing-Inf/01	II	2	Menichelli
Engineering electromagnetics [M Com]	6	C [M]	Ing-Inf/02	I	2	Galli 3, Cavagnaro 3
Ground penetrating radar	6	C	Ing-Inf/02	I	2	Pajewski
Interazione bioelettromagnetica I	6	C	Ing-Inf/02	I	2	d'Inzeo
Laser fundamentals	6	C	Fis/01	II	2	Sibilia
Machine learning for signal processing	6	C	Ing-Ind/31	I	2	Comminiello
Matematica applicata	6	C	Mat/07	I	2	Carillo



Microsistemi fotonici	6	C	Ing-Inf/01	II	2	Asquini
Nanoelectronics laboratory [M Nan]	6	C [M]	Ing-Inf/01	I	2	Palma
Optical quantum technology	6	C	Fis/01	II	2	Sibilia
Optics [F Nan]	6	C [F]	Fis/01	II	2	Fazio
Pattern recognition	6	C	Ing-Ind/31	II	2	Rizzi
Photonics	6	C	Ing-Inf/01	I	2	d'Alessandro
Radiopropagazione e radar meteorologia	6	C	Ing-Inf/02	I	2	Marzano 3, CR: 3 (<i>Biscarini</i>)
Radiotecnica terrestre e satellitare	6	C	Ing-Inf/01	II	2	Ferrara
Strumentazione e tecniche per la diagnostica	6	C	Ing-Inf/02	II	2	Pisa
Therapeutic applications of low frequency e.m. fields	6	C	Ing-Inf/02	II	2	Liberti 3, Apollonio 3

DESCRIZIONE SINTETICA DEI PERCORSI FORMATIVI CONSIGLIATI

A.1 Algoritmi e sistemi per l'intelligenza artificiale (referenti: Parisi, Rizzi)

Il percorso è concepito per fornire le conoscenze di base necessarie per affrontare la progettazione di sistemi di Intelligenza Artificiale e *Pattern Recognition*, intesi come settori di competenza trasversali a un vasto insieme di ambiti applicativi inerenti il modellamento di sistemi complessi, dalla bioinformatica alla cybersecurity. I temi di approfondimento proposti comprendono tanto gli aspetti più propriamente algoritmici, come le tecniche di Granular Computing per l'analisi dei Big Data, quanto le competenze necessarie per la progettazione di sistemi di calcolo ad alte prestazioni per l'elaborazione intelligente dell'informazione e per l'implementazione su architetture dedicate (FPGA, GPU).

A.2 Sistemi elettronici per il *machine learning* (referenti: Panella, Communiello)

Il percorso fornisce le conoscenze tecnico-scientifiche per realizzare sistemi elettronici con capacità di apprendimento automatico, dall'acquisizione di dati in reti di sensori e sistemi complessi fino allo sviluppo di algoritmi *on-board* di *machine learning* su sistemi *embedded*, *multicore*, *manycore* e SoC. Le competenze acquisite e gli sbocchi professionali riguardano i vari aspetti della progettazione e dell'applicazione di tali sistemi, in particolare le soluzioni *hardware* e software per il calcolo e per l'apprendimento parallelo e distribuito, in vari ambiti applicativi quali ICT, IoT, energia, ambiente, medicina, finanza, sicurezza, domotica, trasporti e Industria 4.0.

B.1 Progettazione di dispositivi e sistemi alle alte frequenze (referenti: Frezza, Cicchetti)

Il percorso fornisce le metodologie e le conoscenze analitiche e numeriche finalizzate alla modellizzazione *full-wave* di processi di propagazione, radiazione e diffrazione aventi luogo in strutture elettromagnetiche complesse. Al termine del percorso formativo lo studente avrà acquisito le competenze necessarie all'analisi ed al progetto di sfasatori, risonatori metallici e dielettrici, sistemi di interconnessione per segnali ultra veloci, antenne metalliche, stampate e dielettriche (DRA), ed amplificatori a RF; nonché abilità comunicative con specialisti operanti nel settore.

B.2 Progettazione elettronica (referenti: Palma, Trifiletti)

Il percorso fornisce le basi per la progettazione elettronica combinando approcci digitali ed analogici. In particolare propone allo studente sia degli approfondimenti teorici che applicazioni pratiche della progettazione. L'utilizzo di metodologie di simulazione professionali sarà proposto insieme a meccanismi di interpretazione dei risultati. La progettazione sarà affiancata ad un approccio sistemistico, sia in ambito delle Telecomunicazioni che del trattamento dell'informazione. Lo studente potrà sviluppare capacità di apprendimento, abilità comunicativa e possibilità di utilizzare le conoscenze.

B.3 Progettazione di sistemi elettronici digitali (referenti: Olivieri, Tommasino)

Il percorso fornisce conoscenze e capacità di comprensione relative alla progettazione di circuiti integrati digitali (ASIC), FPGA, sistemi a microprocessore, inclusi i componenti software e il raccordo con le applicazioni in ambito *embedded computing*, IoT, *high-performance computing*, *artificial intelligence*. L'utilizzazione delle conoscenze e capacità acquisite è sia in ambito professionale industriale che in ambito di ricerca scientifica ingegneristica. La capacità di giudizio acquisita consente al neo-ingegnere di affrontare l'ideazione e lo sviluppo di nuovi sistemi digitali. Le abilità comunicative acquisite consentono l'esposizione e la discussione di contenuti tecnico-scientifici, anche in pubblico e in ambiti internazionali. Il percorso conferisce la capacità di apprendere sul campo le caratteristiche specifiche di nuove applicazioni e strumenti.

B.4 Progettazione di sistemi radianti e applicazioni (referenti: Galli, Burghignoli)

Il percorso intende formare figure professionali aventi conoscenze e capacità progettuali nelle tematiche legate ai sistemi di irradiazione e focalizzazione dell'energia elettromagnetica. L'acquisizione di tali competenze specialistiche sta assumendo un rilievo sempre più centrale nell'ambito dell'ICT, in relazione alla crescente diffusione delle tecnologie elettromagnetiche di tipo wireless. La capacità di controllare e manipolare le caratteristiche di focalizzazione della radiazione elettromagnetica trova peraltro importanti applicazioni non soltanto nell'ambito dell'elettronica per le telecomunicazioni (come nei recenti sistemi di tipo 5G), ma anche nei



settori del telerilevamento (radar e controllo remoto) e nei sistemi innovativi per l'energia, l'ambiente e la bioingegneria (dispositivi per il *Wireless Power Transfer*, *Internet of Things*, *imaging*, ecc.).

C.1 Tecnologie microelettroniche (referenti: De Cesare, Irrera)

Questo percorso prepara ingegneri interessati specificamente alla ricerca o all'industria dei semiconduttori e si occupa delle problematiche di progettazione dei sistemi elettronici a livello del silicio, principalmente legate alla miniaturizzazione dei singoli dispositivi fino alla nanoscala e alla loro integrazione in sistemi ad altissima densità e complessità. Si studiano i processi di fabbricazione dei componenti microelettronici e i modelli di funzionamento, anche attraverso attività in laboratori sperimentali di crescita, di caratterizzazione elettrica/optica e di simulazione.

C.2 Optoelettronica e fotonica (d'Alessandro, Asquini)

Il percorso fornisce le metodologie di progetto e di analisi delle prestazioni di componenti e sistemi per la trasmissione e l'elaborazione dell'informazione mediante fotoni. Lo studente potrà acquisire una approfondita conoscenza delle tecnologie fotoniche e optoelettroniche, ritenute *key enabling technologies* nello sviluppo di prodotti industriali in numerose aziende a livello nazionale e internazionale in cui potrà spendere le sue competenze. Gli strumenti di conoscenza acquisiti consentono lo sviluppo, sia a livello professionale che di ricerca, di sistemi optoelettronici e fotonici, tra cui sistemi di trasmissione a larga banda (per internet veloce e trasmissione di contenuti multimediali ad alta definizione) su fibra ottica, di sensori sia in campo industriale (per *automotive*, strumentazione di precisione, immagini, ecc.) che biomedico, sistemi per l'elaborazione e la proiezione delle immagini e sistemi fotovoltaici per l'energia.

C.3 Acceleratori di particelle e laser (referenti: Palumbo, Sibilia)

Le conoscenze delle leggi dell'interazione radiazione materia e dell'elettromagnetismo classico sono applicate alla progettazione di acceleratori di particelle e allo sviluppo di sorgenti laser in modo da approfondire la comprensione di queste branche della fisica così rilevanti per l'ingegneria moderna e futura. Lo studente deve dimostrare capacità di apprendimento, abilità comunicativa e possibilità di utilizzare le conoscenze acquisite per la comprensione dei fenomeni e per saper trarre conclusioni fisicamente accurate.

D.1 Elettronica per l'ambiente e sistemi complessi (referenti: Ferrara, Balsi)

Elettronica per l'ambiente e sistemi complessi è orientato a far conoscere le tecniche e le tecnologie per il monitoraggio mediante osservazioni da satelliti (2) e/o rilevamenti con *Wireless Sensor Networks* (1, 3). Di utilizzare tali conoscenze, quelle sui dispositivi (4, 5, 6, 7), sui sistemi elettronici (1, 5, 6) e sull'architettura dei sistemi distribuiti (3) per progettare, sistemi complessi, con particolare attenzione ai sistemi a basso consumo e recupero energetico (tecniche *harvesting*) e all'ambiente ostile quale quello spaziale. Sistemi dedicati all'esercizio e la gestione territoriale principalmente terrestre anche mediante GIS, avendo acquisito la capacità di trarre conclusioni e poter sviluppare in autonomia sistemi di rilevamento e elaborazione dati per il controllo e appunto la gestione territoriale. (1) Elettronica per l'ambiente. (2) Earth observation. (3) Circuiti e algoritmi per il machine learning. (3) Micro electromechanical systems. (4) Microsistemi fotonici. (5) Radiotecnica terrestre e satellitare. (6) Tecnologie e processi per l'elettronica.

D.2 Telerilevamento e osservazione della Terra (referenti: Pierdicca, Marzano)

Il percorso fornisce le conoscenze e le capacità di comprensione delle tecniche e dei sistemi per il telerilevamento ambientale, con particolare riferimento ai sistemi per l'osservazione della Terra da satellite. Illustra le metodologie ed i modelli di interazione della radiazione elettromagnetica con i mezzi naturali necessari per l'interpretazione dei dati, le tecnologie dei sensori utilizzati nelle bande ottiche e a microonde, le tecniche di elaborazione dei dati e di interpretazione delle immagini ed il loro utilizzo nei sistemi di gestione dei dati territoriali. Fornisce la capacità di operare nelle diverse fasi di progettazione, realizzazione ed utilizzo di un sistema di Osservazione della Terra, dalla definizione dei suoi requisiti, alla progettazione e realizzazione del *payload*, alla elaborazione ed applicazione finale dei prodotti in ambienti di lavoro tipicamente multidisciplinari.

E.1 Sistemi elettronici per la bioingegneria (referenti: d'Inzeo, Pisa)

Sistemi elettronici per la bioingegneria mira a formare ingegneri che possiedono le basi fisico matematiche dei sistemi biologici (1,2,3) e che siano in grado di progettare apparati biomedicali (2,4, 5,6) che elaborino i relativi segnali (4, 7). In particolare, nel percorso sono acquisite competenze sulle interazioni tra campi elettromagnetici e gli organismi viventi, sia a livello teorico, che sperimentale, e sui modelli matematici dei sistemi biologici in generale. Si apprendono tecniche per la progettazione di apparecchiature biomedicali, sia a scopo diagnostico, sia terapeutico, unite alle tecniche per elaborazione dei segnali e delle immagini biomedicali.

(1) Matematica applicata, (2) Interazione bioelettromagnetica I, (3) Interazione bioelettromagnetica II, (4) Strumentazione e tecniche per la diagnostica (5) Therapeutic applications of low frequency e.m. fields, (6) Optoelectronics, (7) Elaborazione delle immagini.

E.2 Sistemi elettronici per le telecomunicazioni (referenti: Di Benedetto, Barbarossa)



Questo percorso fornisce agli studenti le conoscenze e le metodologie riguardanti i sistemi di comunicazione radio, terrestri e satellitari, con particolare attenzione ai sistemi avanzati di futura generazione, 5G, 6G e oltre, attualmente in corso di sviluppo. Al termine del percorso lo studente avrà acquisito le conoscenze necessarie a una comprensione approfondita e alla progettazione di sistemi elettronici complessi con applicazione alle telecomunicazioni.

E.3 Percorso formativo in sistemi elettronici e applicazioni in lingua inglese (referenti: Comm. Internazionale)

Questo percorso formativo offre agli studenti la lista di corsi erogati in lingua inglese dall'area didattica nell'ambito dei sistemi elettronici per varie applicazioni, dalle telecomunicazioni alla biomedica, dai sistemi a radiofrequenza al progetto di antenne, dai circuiti e algoritmi all'intelligenza artificiale, dal monitoraggio ambientale alla fotonica, dalle tecnologie nanoelettroniche ai sistemi laser. Lo studente può delineare un percorso multidisciplinare acquisendo conoscenze teorico-sperimentali e competenze approfondite per l'analisi e progettazione di sistemi elettronici complessi in vari ambiti applicativi.

PERCORSI FORMATIVI (PF) CONSIGLIATI

PREMESSA: le schede dei corsi di insegnamento della LM-29 sono disponibili sul sito di rete

<https://corsidilaurea.uniroma1.it/it/corso/2018/29935/programmazione>

Legenda:

- C Insegnamento caratterizzante del PF, erogato dal CdS
 C [M Xxx] Insegnamento del PF, mutuato da altro CdS Xxx (di cui non si garantisce la compatibilità di orario)
 C [F Xxx] Insegnamento del PF, fruito da altro CdS Xxx (di cui non si garantisce la compatibilità di orario)

PERCORSO X: Piano di studio individuale

Referenti a.a. 2021-22: Tutori CAD IngELR

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	SEM.	DOCENTE 2019-21
4. Insegnamento offerta formativa LM-IngELR	6					
9. Insegnamento offerta formativa LM-IngELR	6					
10. Insegnamento offerta formativa LM-IngELR	6					
11. Insegnamento offerta formativa LM-IngELR	6					
12a. Insegnamento a scelta dello studente	6					
12b. Insegnamento a scelta dello studente	6					

PERCORSO A.1: Algoritmi e sistemi per l'intelligenza artificiale

Referenti a.a. 2021-22: Parisi, Rizzi

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	SEM.	DOCENTE 2019-21
GRUPPO DI CARATTERIZZAZIONE - 2 insegnamenti obbligatori seguenti:						
Circuiti a tempo discreto	6	C	Ing-Ind/31	I	1	Parisi
Pattern recognition	6	C	Ing-Ind/31	II	2	Rizzi
GRUPPO DI SPECIALIZZAZIONE - ALMENO 2 insegnamenti a scelta tra i seguenti:						
Circuiti e algoritmi per il machine learning	6	C	Ing-Ind/31	II	1	Panella
Digital system programming	6	C	Ing-Inf/01	II	1	CR: 6 (Mastrandrea)
Elaborazione delle immagini [M Bio]	6	C [M]	Ing-Inf/03	II	2	Colonnese
Embedded systems	6	C	Ing-Inf/01	II	2	Menichelli
Teoria dei circuiti elettronici	6	C	Ing-Inf/01	II	1	Scotti

PERCORSO A.2: Sistemi elettronici per il machine learning

Referenti a.a. 2021-22: Panella, Commiello

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	SEM.	DOCENTE 2019-21
GRUPPO DI CARATTERIZZAZIONE - 2 insegnamenti obbligatori seguenti:						
Machine learning for signal processing	6	C	Ing-Ind/31	I	2	Commiello
Circuiti e algoritmi per il machine learning	6	C	Ing-Ind/31	II	1	Panella
GRUPPO DI SPECIALIZZAZIONE - ALMENO 2 insegnamenti a scelta tra i seguenti:						
Circuiti a tempo discreto	6	C	Ing-Ind/31	I	1	Parisi
Dispositivi nanoelettronici di sensing innovativi [F Nan]	6	C [F]	Ing-Inf/01	II	2	Irerra



Computational intelligence	6	C [M]	Ing-Ind/31	II	1	Rizzi
Elettronica per l'ambiente	6	C	Ing-Inf/01	II	1	Ferrara
Embedded systems	6	C	Ing-Inf/01	II	2	Menichelli

PERCORSO B.1: Progettazione di dispositivi e sistemi alle alte frequenze

Referenti a.a. 2021-22: Frezza, Cicchetti

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	SEM.	DOCENTE 2019-21
GRUPPO DI CARATTERIZZAZIONE - 2 insegnamenti obbligatori seguenti:						
Compatibilità elettromagnetica	6	C	Ing-Inf/02	II	2	Cicchetti
Advanced electromagnetics and scattering	6	C	Ing-Inf/02	II	2	Frezza
GRUPPO DI SPECIALIZZAZIONE - ALMENO 2 insegnamenti a scelta tra i seguenti:						
Advanced antenna engineering	6	C	Ing-Inf/02	II	2	Burghignoli 3, Galli 3
Ground penetrating radar	6	C	Ing-Inf/02	I	2	Pajewski
Progetto di sistemi microelettronici a radiofrequenza	6	C	Ing-Inf/01	II	1	Centurelli
Strumentazione e tecniche per la diagnostica	6	C	Ing-Inf/02	II	2	Pisa
Telerilevamento a microonde [M Aer]	6	C [M]	Ing-Inf/02	II	1	Pierdicca

PERCORSO B.2: Progettazione elettronica

Referenti a.a. 2021-22: Palma, Trifiletti

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	SEM.	DOCENTE 2019-21
GRUPPO DI CARATTERIZZAZIONE - 2 insegnamenti obbligatori seguenti:						
Progetto di circuiti integrati	6	C	Ing-Inf/01	II	1	Centurelli
Progetto di sistemi microelettronici a radiofrequenza	6	C	Ing-Inf/01	II	1	Palma
GRUPPO DI SPECIALIZZAZIONE - ALMENO 2 insegnamenti a scelta tra i seguenti:						
Circuiti a tempo discreto	6	C	Ing-Ind/31	I	1	Parisi
Elettronica analogica con applicazioni	6	C	Ing-Inf/01	I	1	Trifiletti
Embedded systems	6	C	Ing-Inf/01	II	2	Menichelli
Optoelectronics	6	C	Ing-Inf/01	I	1	d'Alessandro
Teoria dei circuiti elettronici	6	C	Ing-Inf/01	II	1	Scotti

PERCORSO B.3: Progettazione di sistemi elettronici digitali

Referenti a.a. 2021-22: Olivieri, Tommasino

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	SEM.	DOCENTE 2019-21
GRUPPO DI CARATTERIZZAZIONE - 2 insegnamenti obbligatori seguenti:						
Embedded systems	6	C	Ing-Inf/01	II	2	Menichelli
Digital system programming	6	C	Ing-Inf/01	II	1	CR: 6 (Mastrandrea)
GRUPPO DI SPECIALIZZAZIONE - ALMENO 2 insegnamenti a scelta tra i seguenti:						
Circuiti a tempo discreto	6	C	Ing-Ind/31	I	1	Parisi
Circuiti e algoritmi per il machine learning	6	C	Ing-Ind/31	II	1	Panella
Elettronica analogica con applicazioni	6	C	Ing-Inf/01	I	1	Trifiletti
Teoria dei circuiti elettronici	6	C	Ing-Inf/01	II	1	Scotti
Teoria dell'informazione e codici [F Com]	6	C [F]	Ing-Inf/03	II	1	Cusani 3, Biagi 3

Percorso B.4: Progettazione di sistemi radianti e applicazioni

Referenti a.a. 2021-22: P. Burghignoli e A. Galli

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	Sem.	DOCENTE 2019-21
GRUPPO DI CARATTERIZZAZIONE - 2 insegnamenti obbligatori seguenti:						
Advanced antenna engineering	6	C	ING-INF/02	II	2	Burghignoli3, Galli 3
Ground penetrating radar	6	C	ING-INF/02	I	2	Pajewski
GRUPPO DI SPECIALIZZAZIONE - ALMENO 2 insegnamenti a scelta tra i seguenti:						
Advanced electromagnetics and scattering	6	C	ING-INF/02	II	2	Frezza
Compatibilità elettromagnetica	6	C	ING-INF/02	II	2	Cicchetti
Radiopropagazione e radar-meteorologia	6	C	ING-INF/02	I	2	Marzano
Progetto di sistemi microelettronici a radiofrequenza	6	C	ING-INF/01	II	1	Centurelli
Ultrawideband radio fundamentals	6	C	ING-INF/03	II	1	De Nardis



PERCORSO C.1: Tecnologie microelettroniche

Referenti a.a. 2021-22: De Cesare, Irrera

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	SEM.	DOCENTE 2019-21
GRUPPO DI CARATTERIZZAZIONE - 2 insegnamenti obbligatori seguenti:						
Tecnologie e processi per l'elettronica	6	C	Ing-Inf/01	II	1	De Cesare
Componenti e circuiti per l'elettronica di potenza	6	C	Ing-Inf/01	I	2	Schirone
GRUPPO DI SPECIALIZZAZIONE - ALMENO 2 insegnamenti a scelta tra i seguenti:						
Compatibilità elettromagnetica	6	C	Ing-Inf/02	II	2	Cicchetti
Dispositivi nanoelettronici di sensing innovativi [M Nan]	6	C [M]	Ing-Inf/01	II	2	Irrera
Microsistemi fotonici	6	C	Ing-Inf/01	II	2	Asquini
Nanoelectronics laboratory [M Nan]	6	C [M]	Ing-Inf/01	I	2	Palma
Progetto di circuiti integrati	6	C	Ing-Inf/01	II	1	Centurelli

PERCORSO C.2: Optoelettronica e fotonica

Referenti a.a. 2021-22: d'Alessandro, Asquini

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	SEM.	DOCENTE 2019-21
GRUPPO DI CARATTERIZZAZIONE - 2 insegnamenti obbligatori seguenti:						
Optoelectronics	6	C	Ing-Inf/01	I	1	d'Alessandro
Microsistemi fotonici	6	C	Ing-Inf/01	II	2	Asquini
GRUPPO DI SPECIALIZZAZIONE - ALMENO 2 insegnamenti a scelta tra i seguenti:						
Advanced electromagnetics and scattering	6	C	Ing-Inf/02	II	2	Frezza
Laser fundamentals	6	C	Fis/01	II	2	Sibilia
Optics [F Nan]	6	C [F]	Fis/01	II	2	Fazio
Photonics	6	C	Ing-Inf/01	I	2	d'Alessandro
Tecnologie e processi per l'elettronica	6	C	Ing-Inf/01	II	1	De Cesare

PERCORSO C.3: Acceleratori di particelle e laser

Referenti a.a. 2021-22: Palumbo, Sibilia

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	SEM.	DOCENTE 2019-21
GRUPPO DI CARATTERIZZAZIONE - 2 insegnamenti obbligatori seguenti:						
Accelerator physics and relativistic electrodynamics	6	C	Fis/01	II	1	Mostacci 3, Migliorati 3
Laser fundamentals	6	C	Fis/01	II	2	Sibilia
GRUPPO DI SPECIALIZZAZIONE - ALMENO 2 insegnamenti a scelta tra i seguenti:						
Advanced electromagnetics and scattering	6	C	Ing-Inf/02	II	2	Frezza
Optoelectronics	6	C	Ing-Inf/01	I	1	d'Alessandro
Optical quantum technology	6	C	Fis/01	II	2	Sibilia
Optics [F Nan]	6	C [M]	Fis/01	II	2	Fazio
Advanced antenna engineering	6	C	Ing-Inf/02	II	2	Burghignoli 3, Galli 3

PERCORSO D.1: Elettronica per l'ambiente e sistemi complessi

Referenti a.a. 2021-22: Ferrara, Balsi

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	SEM.	DOCENTE 2019-21
GRUPPO DI CARATTERIZZAZIONE - 2 insegnamenti obbligatori seguenti:						
Elettronica per l'ambiente	6	C	Ing-Inf/01	II	1	Ferrara
Earth observation	6	C	Ing-Inf/02	I	2	Pierdicca
GRUPPO DI SPECIALIZZAZIONE - ALMENO 2 insegnamenti a scelta tra i seguenti:						
Circuiti e algoritmi per il machine learning	6	C	Ing-Ind/31	II	1	Panella
Micro electromechanical systems [F Nan]	6	C [F]	Ing-Inf/01	II	1	Balucani
Microsistemi fotonici	6	C	Ing-Inf/01	II	2	Asquini
Radiotecnica terrestre e satellitare	6	C	Ing-Inf/01	II	2	Ferrara
Tecnologie e processi per l'elettronica	6	C	Ing-Inf/01	II	1	de Cesare

PERCORSO D.2: Telerilevamento e osservazione della Terra

Referenti a.a. 2021-22: Pierdicca, Marzano



INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	SEM.	DOCENTE 2019-21
GRUPPO DI CARATTERIZZAZIONE - 2 insegnamenti obbligatori seguenti:						
Telerilevamento a microonde [M Aer]	6	C [M]	Ing-Inf/02	II	1	Pierdicca
Radiopropagazione e radar meteorologia	6	C	Ing-Inf/02	I	2	Marzano, CR: 3 (Biscarini)
GRUPPO DI SPECIALIZZAZIONE - ALMENO 2 insegnamenti a scelta tra i seguenti:						
Earth observation	6	C	Ing-Inf/02	I	2	Pierdicca
Elaborazione delle immagini radar [M Com]	6	C [M]	Ing-Inf/03	II	1	Pastina
Elettronica per l'ambiente	6	C	Ing-Inf/01	II	1	Ferrara
Pattern recognition	6	C	Ing-Inf/31	II	2	Rizzi
Radiotecnica terrestre e satellitare	6	C	Ing-Inf/01	II	2	Ferrara

PERCORSO E.1: Sistemi elettronici per la bioingegneria

Referenti a.a. 2021-22: d'Inzeo, Pisa

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	SEM.	DOCENTE 2019-21
GRUPPO DI CARATTERIZZAZIONE - 2 insegnamenti obbligatori seguenti:						
Interazione bioelettromagnetica I	6	C	Ing-Inf/02	I	2	d'Inzeo
Strumentazione e tecniche per la diagnostica	6	C	Ing-Inf/02	II	2	Pisa
GRUPPO DI SPECIALIZZAZIONE - ALMENO 2 insegnamenti a scelta tra i seguenti:						
Elaborazione delle immagini [M Bio]	6	C [M]	Ing-Inf/03	II	2	Colonnese
Interazione bioelettromagnetica II	6	C	Ing-Inf/02	II	1	d'Inzeo
Matematica applicata	6	C	Mat/07	I	2	Carillo
Optoelectronics	6	C	Ing-Inf/01	I	1	d'Alessandro
Therapeutic applications of low frequency e.m. fields	6	C	Ing-Inf/02	II	2	Liberti 3, Apollonio 3



PERCORSO E.2: Sistemi elettronici per le telecomunicazioni

Referenti a.a. 2021-22: Barbarossa, Di Benedetto

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	SEM.	DOCENTE 2019-21
GRUPPO DI CARATTERIZZAZIONE - 2 insegnamenti obbligatori seguenti:						
Ultrawide band radio fundamentals	6	C	Ing-Inf/03	II	1	De Nardis
Radiotecnica terrestre e satellitare	6	C	Ing-Inf/01	II	2	Ferrara
GRUPPO DI SPECIALIZZAZIONE - ALMENO 2 insegnamenti a scelta tra i seguenti:						
Compatibilità elettromagnetica	6	C	Ing-Inf/02	II	2	Cicchetti
Progetto di sistemi microelettronici a radiofreq.	6	C	Ing-Inf/01	II	1	Palma
Radiopropagazione e radar meteorologia	6	C	Ing-Inf/02	I	2	Marzano 3, Cntr: 3 (Biscarini)
Telerilevamento a microonde	6	C [F]	Ing-Inf/02	I	2	Pierdicca
Teoria dell'informazione e codici [F Com]	6	C [F]	Ing-Inf/03	II	1	Cusani 3, Biagi 3

PERCORSO E.3: Sistemi elettronici e applicazioni (insegnamenti erogati in lingua inglese nel curriculum LMIE)

Referenti a.a. 2021-22: Commissione Internazionalizzazione

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	SEM.	DOCENTE 2019-21
GRUPPO DI CARATTERIZZAZIONE E SPECIALIZZAZIONE - 4 insegnamenti a scelta tra i seguenti:						
SEMESTER I						
Accelerator physics and relativistic electrodynamics	6	C	Fis/01	II	1	Mostacci 3, Migliorati 3
Artificial materials, metamaterials and plasmonics [M Nan]	6	C [M]	Ing-Inf/02	II	1	Frezza
Computational intelligence	6	C [M]	Ing-Ind/31	II	1	Rizzi
Digital system programming	6	C	Ing-Inf/01	II	1	CR: 6 (Mastrandrea)
Micro electromechanical systems (MEMS) [F Nan]	6	C [F]	Ing-Inf/01	II	1	Balucani
Optoelectronics	6	C	Ing-Inf/01	I	1	d'Alessandro
Ultra wide band radio fundamentals	6	C	Ing-Inf/03	II	1	De Nardis
SEMESTER II						
Advanced antenna engineering	6	C	Ing-Inf/02	II	2	Burghignoli 3, Galli 3
Advanced electromagnetics and scattering	6	C	Ing-Inf/02	II	2	Frezza
Earth observation	6	C	Ing-Inf/02	I	2	Pierdicca
Embedded systems	6	C	Ing-Inf/01	II	2	Menichelli
Engineering electromagnetics [M Com]	6	C [M]	Ing-Inf/02	I	2	Galli 3, Cavagnaro 3
Ground penetrating radar	6	C	Ing-Inf/02	I	2	Pajewski
Laser fundamentals	6	C	Fis/01	II	2	Sibilia
Machine learning for signal processing	6	C	Ing-Ind/31	I	2	Comminiello
Nanoelectronics laboratory [M Nan]	6	C [M]	Ing-Inf/01	I	2	Palma
Optical quantum technology	6	C	Fis/01	II	2	Sibilia
Optics [F Nan]	6	C [F]	Fis/01	II	2	Fazio
Pattern recognition	6	C	Ing-Ind/31	II	2	Rizzi
Photonics	6	C	Ing-Inf/01	I	2	d'Alessandro
Therapeutic applications of low frequency e.m. fields	6	C	Ing-Inf/02	II	2	Liberti 3, Apollonio 3

LISTA DI RECUPERO: Esami di recupero per verifica dei requisiti per Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica

Referenti a.a. 2021-22: Presidente CAD

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	SEM.	DOCENTE 2019-21
Recupero di Antenne [F Elr]	6	C [F]	Ing-Inf/02	I	1	Marzano
Recupero di Comunicazioni elettriche [M Elr]	6	C [M]	Ing-Inf/03	I	1	De Nardis
Recupero di Elettronica II [F Elr]	6	C [F]	Ing-Inf/01	I	1	Trifiletti
Recupero di Elettronica digitale [M Elr]	6	C [M]	Ing-Inf/01	I	1	Olivieri



Requisiti di ammissione e crediti riconoscibili per la Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica

Requisiti curriculari. L'accesso alla Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica è regolamentato dai sottoindicati criteri per la verifica dei requisiti curriculari.

1. I laureati di primo livello in **Ingegneria Elettronica** presso l'Università di Roma "La Sapienza" (ordinamento DM 509/99 o 270/04) sono ammessi senza vincoli sul curriculum della Laurea Magistrale (come specificato nel Manifesto).
2. I laureati di primo livello in **Ingegneria delle Comunicazioni** presso l'Università di Roma "La Sapienza" (ordinamento DM 509/99 o 270/04) sono ammessi con curriculum differenziato. Rispetto al Manifesto di seguito riportato, a seguito di una valutazione dei contenuti acquisiti nella carriera individuale degli allievi, è facoltà del CAD proporre percorsi differenziati sino ad un **massimo di 12 crediti**.
3. I laureati di primo livello nella **Classe dell'Ingegneria dell'Informazione** (Classe 8 nell'ordinamento del DM 270/04 e Classe 9 nell'ordinamento del DM 509/99), esclusi quelli indicati al punto precedente, sono ammessi con curriculum differenziato. Per tali allievi, all'atto della domanda di iscrizione, il CAD effettuerà una verifica della carriera pregressa, a seguito della quale sarà individuato un percorso formativo, che potrà prevedere una differenziazione nel percorso formativo della Laurea Magistrale fino ad un **massimo di 18 crediti**. Per i laureati provenienti dall'Università di Roma "La Sapienza" saranno indicati i percorsi differenziati.
4. Per i laureati di primo livello in **Ingegneria Elettrica, Ingegneria Elettrotecnica, Ingegneria Aerospaziale ed Ingegneria Clinica** presso l'Università di Roma "La Sapienza" (ordinamento DM 509/99 o 270/04), il CAD effettuerà una valutazione preventiva della carriera pregressa. Gli studenti saranno ammessi alla laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica se la somma dei crediti riconoscibili per insegnamenti appartenenti agli SSD di base, caratterizzanti e affini (MAT, FIS, CHIM, ING-INF, ING-IND) è complessivamente non inferiore a 100 crediti. In tal caso, sarà individuato un percorso formativo che potrà prevedere una differenziazione nel percorso formativo della Laurea Magistrale **fino ad un massimo di 24 crediti**.
5. Per i laureati di primo livello **non inclusi** nei punti 1), 2), 3) precedenti o per gli studenti che abbiano altro titolo riconosciuto idoneo, il CAD effettuerà una valutazione preventiva della carriera pregressa. Gli studenti saranno ammessi alla laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica se la somma dei crediti riconoscibili per insegnamenti appartenenti agli SSD (MAT, FIS, CHIM, ING-INF, ING-IND, INF, SECS) è complessivamente non inferiore a 120 crediti. In tal caso, sarà individuato un percorso formativo che potrà prevedere una differenziazione nel percorso formativo della Laurea Magistrale **fino ad un massimo di 30 crediti**.

Verifica della preparazione personale. La preparazione personale viene in primo luogo valutata con riferimento alla media conseguita negli esami di profitto della Laurea di primo livello. È ritenuta adeguata se la **media è non inferiore a 21/30**, ovvero se ha conseguito il titolo di primo livello in corso; in tal caso lo studente può accedere direttamente alla Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica. Per gli studenti la cui media degli esami di profitto nella laurea di primo livello sia inferiore a 21/30, può essere richiesto un **colloquio individuale** di valutazione della preparazione personale.

Immatricolazioni. Le modalità di **immatricolazione** e di **iscrizione** (con scadenze a **fine gennaio**) agli anni successivi della Laurea magistrale in Ingegneria elettronica sono disponibili su <http://www.uniroma1.it/node/5922> secondo il Manifesto generale di ateneo (<http://www.uniroma1.it/didattica/regolamenti/manifesto-degli-studi-regole-procedure-scadenze>). Si ricorda che vige l'obbligo di conseguire il **titolo di Laurea entro il 15 gennaio** (per gli studenti della Sapienza) ed entro il 14 dicembre (per gli studenti provenienti da altri atenei italiani).

Studenti a tempo parziale (part-time)

Gli studenti immatricolati e gli studenti del corso di studio che sono impegnati contestualmente in altre attività possono richiedere di fruire dell'istituto del Part-time e conseguire un minor numero di CFU annui rispetto a quelli previsti di norma, cioè in media 60 CFU/anno di corso. Le norme e le modalità relative all'istituto del part-time sono indicate nel Regolamento di Ateneo. Si rimanda alle norme generali emesse dall'Ateneo per la regolazione dei diritti e dei doveri degli studenti part-time.

Caratteristiche della prova finale della Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica

La prova finale consiste nella discussione della tesi di laurea e comporta l'acquisizione di 17 crediti. La tesi di laurea è svolta dal candidato sotto la supervisione di un docente del Consiglio d'Area in Ingegneria Elettronica e costituisce un banco di prova per la verifica delle conoscenze acquisite dallo studente e della sua capacità di approfondirle ed applicarle in modo autonomo in un contesto specifico, contribuendo in prima persona all'identificazione di problemi e all'elaborazione e valutazione di soluzioni. Coordinato con la tesi di laurea per la prova finale, è previsto di norma lo svolgimento di ulteriori attività formative corrispondenti ad 1 credito.

Norme relative ai passaggi ad anni successivi e propedeuticità per Laurea magistrale



Non sono previsti obblighi di frequenza se non per attività di laboratorio o altre attività pratiche. Per il passaggio al secondo anno lo studente deve avere acquisito almeno 27 crediti. Non sono previste propedeuticità.

Studenti part-time. Gli immatricolandi e gli studenti del corso di studio che sono impegnati contestualmente in altre attività possono richiedere di fruire dell'istituto del part-time e conseguire un minor numero di CFU annui, in luogo dei 60 previsti. Le norme e le modalità relative all'istituto del part-time sono indicate nel Regolamento di Ateneo. Per la regolazione dei diritti e dei doveri degli studenti part-time si rimanda alle norme generali stabilite. Il Corso di Laurea nominerà un tutore che supporterà gli studenti a tempo parziale nel percorso formativo concordato.

Studenti immatricolati ad ordinamenti precedenti

Lo studente, già iscritto ad un Corso di Laurea o di Diploma della Facoltà di Ingegneria anteriormente all'anno accademico 2009/10, può chiedere il passaggio al Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica, organizzato secondo le norme del DM 270/04, presentando domanda presso la Segreteria Amministrativa delle Facoltà di Ingegneria (c/o città universitaria). La domanda deve essere redatta secondo le modalità previste dalla Segreteria Amministrativa e dovrà comunque prevedere l'elenco degli esami superati per i quali si richiede il riconoscimento. Il Consiglio d'Area Didattica di Ingegneria Elettronica delibererà gli esami riconosciuti e l'attribuzione dei relativi crediti. Il Consiglio d'Area provvederà inoltre, di concerto con lo studente, a definire il completamento del curriculum dello studente nell'ambito dell'Ordinamento DM 270/04 in accordo al presente Manifesto. Il passaggio di Ordinamento con il relativo riconoscimento dei crediti già acquisiti e il piano di completamento del curriculum dovranno essere approvati con specifica delibera del Consiglio d'Area e avranno validità dalla data della seduta del Consiglio nella quale sarà presa la delibera. Una volta effettuato il passaggio al nuovo ordinamento non sarà possibile ritornare al precedente ordinamento e potranno essere sostenuti solo esami dell'Ordinamento che segue il DM 270/04.

Trasferimenti da altro corso di Laurea Magistrale

Le domande di trasferimento al corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica **da altri corsi di Laurea magistrali (di secondo livello)** saranno prese in esame dal Consiglio d'Area di Ingegneria Elettronica per verificare in base ai programmi degli esami superati, quali possono essere riconosciuti, con corrispondente attribuzione dei crediti acquisiti, e per definire un piano di studio di completamento del corso di studio. I corsi seguiti nelle **Università Europee o estere**, con le quali la Facoltà di Ingegneria ha in vigore accordi, progetti e/o convenzioni, vengono riconosciuti secondo le modalità previste dagli accordi. Gli studenti possono, previo autorizzazione del Consiglio d'Area, svolgere un periodo di studio all'estero nell'ambito del **progetto LLP Erasmus**. In conformità con il Regolamento didattico di Ateneo nel caso di studi, esami e titoli accademici conseguiti all'estero, il Consiglio d'Area esamina di volta in volta il programma ai fini dell'attribuzione dei crediti nei corrispondenti settori scientifici disciplinari.

Informazioni generali sulla Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica

Programmi e testi d'esame. Il programma e il materiale didattico dei singoli insegnamenti sono consultabili sul sito di rete <http://ingegneriaelettronica.uniroma1.it>. Sono disponibili anche informazioni generali sul Consiglio di Area didattica di Ingegneria Elettronica, sia per la compilazione dei Piani di Studio, sia per l'indicazione degli orari di ricevimento della Segreteria Didattica.

Servizi di tutorato. I docenti del CAD svolgono attività di **tutorato e orientamento per aree tematiche**, secondo quanto indicato nella pagina iniziale di Governo del CAD e secondo le modalità e gli orari indicati sul sito del Corso di Laurea. Tutti i docenti del Corso di studi svolgono attività di **tutorato disciplinare** a supporto degli studenti, negli orari pubblicati sul sito del Corso di Laurea. Inoltre il Corso di studi si avvale dei servizi di tutorato messi a disposizione dalla Facoltà, utilizzando anche appositi contratti integrativi.

Valutazione della qualità. Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica, in collaborazione con la Facoltà, effettua la rilevazione dell'opinione degli studenti frequentanti per tutti i corsi di insegnamento tenuti. Il sistema di rilevazione è integrato con un percorso qualità la cui responsabilità è affidata al gruppo di auto-valutazione, docenti, studenti e personale del corso di studio. I risultati delle rilevazioni e delle analisi del gruppo di autovalutazione sono utilizzati per effettuare azioni di miglioramento delle attività formative.



Laurea Magistrale (LM-29) Curriculum in English - Master Degree in Electronics Engineering (MDEE) Sintesi del Manifesto - Regolamento Didattico - a.a. 2021-22

List of MDEE SUBJECTS for academic years 2020-22

SUBJECT	CFU	Type	SSD	L	SEM	TEACHING 2020-22
I YEAR – (63 CFU = 33 CFU 1 sem. + 30 CFU 2 sem.) - Location: Via Eudossiana - a.a 2020/21						
1. Microwaves	9	B	Ing-Inf/02	EN	1	Cavagnaro 3, Frezza 3, Galli 3
2. Communication theory and engineering	9	C	Ing-Inf/03	EN	1	J. Fiorina
3. Electronic integrated components (IDU)	6+3	B	Ing-Inf/01	EN	1	Caputo
4. <i>Subject to be chosen within MDEE offer (see below)</i>	6	C	---	EN	1	---
5. Digital integrated system architectures	9	B	Ing-Inf/01	EN	2	Olivieri
6. Radiofrequency electronic systems	9	B	Ing-Inf/01-02	EN	2	Pisa 5, Tommasino 4
7. Advanced mathematics	6	C	Mat/03-05	EN	2	Capparelli, Loreti
9. <i>Subject to be chosen within MDEE offer (see below)</i>	6	C	---	EN	2	---
II YEAR – (57 CFU = 19 CFU 1 sem. + 38 CFU 2 sem.) - Location: Via Eudossiana - a.a 2021/22						
Elements of technical-scientific-communication	1	F	---	EN	3	Marzano
9a. Multidisciplinary laboratory of electronics I	6	B	Fis/01	EN	3	Mostacci
10. <i>Subject to be chosen within MDEE offer (see below)</i>	6	C	---	EN	3	---
11. <i>Subject to be chosen within MDEE offer (see below)</i>	6	C	---	EN	3	---
9b. Multidisciplinary laboratory of electronics II	9	B	Ing-Inf/ 03	EN	4	Biagi
12a. Subject to be freely chosen by the student	6	C	---	EN	4	---
12b. Subject to be freely chosen by the student	6	C	---	EN	4	---
Master thesis	18	E	---	EN	2	450-hour student work
Totale CFU	120					

The subject “Advanced mathematics” can be chosen within the following list:

7. Discrete mathematics	6	C	Mat/03	EN	2	Capparelli
7. Mathematical methods for information engineering	6	C	Mat/05	EN	2	Loreti

Notes:

- The total number of SUBJECTS is 12 (the Multidisciplinary laboratory module I e II counts for 1 exam)
- The CFUs (Credit Formative Unit) to be chosen by the student are 36 (4 exams within MDEE offer 6 CFU + 2 student free choice).
- The CFUs to be **freely chosen** by the student are 12 and belong to the Sapienza offer, but they can be chosen within the MDEE offer listed below.

Master thesis score (up to 10 points over 110 available):

- Up to 8 points for the Master Thesis; for requests of points ≥ 6 a reviewer is needed, chosen within the Course council.
- Up to 2 points for MDEE (2 if all exams are completed within 31 January of the 2nd year, 0 elsewhere)
- Exam scores are expressed in 30-basis. For the final degree the conversion into 110-basis is obtained as a CFU-weighted sum. Each *laude* counts for 0,33/110 up to 1 point. The rounding of the exam average is carried out with the nearest-neighbour criterion.
- For a score of 110/110 cum laude, the overall points should be equal or larger than 113 (113/110).

MDEE Offer of SUBJECTS in Electronics and communication systems (academic years 2019-21)

SUBJECT	CFU	Type	SSD	L	SEM.	TEACHING 2020-22
4 CLASSES to be chosen within MDEE offer + 2 CLASSES freely chosen						
Accelerator physics and relativistic electrodynamics	6	C	Fis/01	II	1	Mostacci 3, Migliorati 3
Artificial materials, metamaterials and plasmonics [M Nan]	6	C	Ing-Inf/02	II	1	Frezza
Computational intelligence	6	C [M]	Ing-Ind/31	II	1	Rizzi
Digital system programming	6	C	Ing-Inf/01	II	1	Cntr: 6 (Mastrandrea)
Micro electromechanical systems (MEMS) [F Nan]	6	C [F]	Ing-Inf/01	II	1	Balucani
Optoelectronics	6	C	Ing-Inf/01	I	1	d'Alessandro
Ultra wide band radio fundamentals	6	C	Ing-Inf/03	II	1	De Nardis
Advanced antenna engineering	6	C	Ing-Inf/02	II	2	Burghignoli 3, Galli 3
Advanced electromagnetics and scattering	6	C	Ing-Inf/02	II	2	Frezza
Computational intelligence	6	C	Ing-Ind/31	II	2	Rizzi



Earth observation	6	C	Ing-Inf/02	I	2	Pierdicca
Embedded systems	6	C	Ing-Inf/01	II	2	Menichelli
Engineering electromagnetics [M Com]	6	C [M]	Ing-Inf/02	I	2	Galli 3, Cavagnaro 3
Ground penetrating radar	6	C	Ing-Inf/02	I	2	Pajewski
Laser fundamentals	6	C	Fis/01	II	2	Sibilia
Machine learning for signal processing	6	C	Ing-Ind/31	I	2	Communiello
Nanoelectronics laboratory [M Nan]	6	C [M]	Ing-Inf/01	I	2	Palma
Optical quantum technology	6	C	Fis/01	II	2	Sibilia
Optics [F Nan]	6	C [F]	Fis/01	II	2	Fazio
Pattern recognition	6	C	Ing-Ind/31	II	2	Rizzi
Photonics	6	C	Ing-Inf/01	I	2	d'Alessandro
Therapeutic applications of low frequency e.m. fields	6	C	Ing-Inf/02	II	2	Liberti 3, Apollonio 3

ADMISSION PROCEDURES for Sapienza Master Degree in Electronics Engineering (LM-29)

The Master Degree in Electronics Engineering Programme (class LM-29) provides students with specific skills related to electronic digital systems, integrated components, microwave circuits, radiofrequency systems and advanced communications together with multidisciplinary laboratory competences and mathematical advanced topics. A set of subjects going from discrete circuits to machine learning, from advanced antennas to electromagnetic scattering, from circuit design to embedded systems, from nanoelectronics to power electronics, from optoelectronics to lasers and accelerators, from environmental electronics to Earth observation, from bioengineering to wireless communication systems can complete the MDEE. External stages for carrying out the master thesis are also foreseen. The programme emphasises system-related and interdisciplinary aspects and is closely linked with research and innovation activities in the Italian and international job-market context.

The Master Degree in Electronics Engineering (MDEE), which is part of the EE master degree programme, is held entirely in English and provides students with advanced concepts, professional training and specific engineering skills, enabling them to address complex issues requiring analysis, development, simulation and optimization in a wide range of electronic-related topics.

The MDEE foresees the following schedule. In year one students acquire knowledge related to major areas of electronic digital systems, integrated components, microwave circuits, radiofrequency systems and advanced communications together with mathematical advanced topics. During the second year students can select follow-up courses about multidisciplinary laboratory of electronics and from a wide range of topics directly related to Electronics Engineering.

The MDEE may be limited to 25 available positions. The selection process:

- *requires the general documents about the university MDEE of the candidate including the list of exams with their subjects, the corresponding grades, the Bachelor final thesis showing a strong background in mathematics (calculus, algebra, analysis) and physics (classical and modern), chemistry and electrical measurements, computer programming, analog and digital electronics, electromagnetic fields and antennas, Communication theory and engineering and control theory;*
- *recommends the IELTS (International English Language Testing System) or TOEFL (Test of English as a Foreign Language) English Language proficiency certification or equivalent level-B2 certification.*

The submission of the following documents is strongly recommended and will constitute a positive element in the evaluation for admission to the programme:

- *Cumulative Weighted Grade Point Average (CGPA)*
- *GRE (Graduate Record Examinations) General test, or Subject Tests in Mathematics or Physics.*
- *Admission test grades either general or specific for Electronics Engineering, as for instance GATE (Graduate Aptitude Test in Engineering) for Electronics Engineering (EE), will be also taken into consideration.*



The MDEE Selection Committee may request an interview with the prospective students via Skype or other services.

MDEE SELECTION PROCESS

The selection process is formed by two phases with the following schedule:

- *November 1: pre-enrolment opens.
1st selection phase*
- *First selection phase. The central office will pre-select candidates on the basis of the language certificates and transcript of records.*
- *Second selection phase. Letters of acceptance are sent to the best candidates according to the evaluation of the MDEE selection committee.*
- *May 31: pre-enrolment for NON-EU students closes.*
- *August 31: pre-enrolment for EU students closes.*
- *Sept. 1-15: Letters of acceptance are sent to the best EU candidates who have applied till 31 August.*

CONTACTS: *Dott. Nicola Argenti, +39.06.44585347, nicola.argenti@uniroma1.it
Prof. Antonio d'Alessandro, +39.06.44585411, antonio.dalessandro@uniroma1.it
Prof. Paolo Burghignoli, +39.06.44585404, paolo.burghignoli@uniroma1.it*