

Area Didattica di Ingegneria Elettronica

Facoltà di Ingegneria dell'Informazione, Informatica e Statistica - I3S

GOVERNO a.a. 2023-24

Laurea L-8, Laurea magistrale LM-29 (Curriculum LMIE, Curriculum MDEE)

Presidenza: A. d'Alessandro *antonio.dalessandro@uniroma1.it*
Vice-presidenza: S. Pisa, M. Olivieri *stefano.pisa@uniroma1.it, mauro.olivieri@uniroma1.it*
Segreteria didattica: N. Argenti *nicola.argenti@uniroma1.it*

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

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

Presidente, 6 Coordinatori di Commissioni (C), 1 rappresentante degli studenti, Segretario didattico

A. d'Alessandro, S. Pisa, M. Olivieri, P. Burghignoli, E. PiuZZi, F. Frezza, D. Sforza, A. Trifiletti, N. Argenti, 1 RappStud
(*Filippo Giovagnoli*)

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

Olivieri (C), De Cesare, Loreti, Pisa, Parisi, Sibilia + 1 RappStud (*Elena Macchia*)

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

PiuZZi (C), Asquini, Capparelli, Ferrara, Irrera, Rizzi, Pierdicca, + 1 RappStud (*Antonio del Nobile*)

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

Burghignoli (C), Di Benedetto, *Apollonio*, Mostacci + 1 RappStud (*Antonio del Nobile*)

Comitato Selezione MDEE

Burghignoli (C), Kola.

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

Frezza (C), Balsi, Carillo, Daraio, Pajewski, Communiello, Ferrara, + 1 RappStud (*Elena Macchia*)

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

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

Commissione TUTORATO E ORIENTAMENTO (organizzazione tutor, iniziative per l'orientamento coordinamento e gestione borse di tutoraggio e tutor)

Sforza (C), Cavagnaro, *Migliorati* (FIS/01), Rosato, Scotti + 1 RappStud (*Filippo Giovagnoli*)

Referenti di attività su sistema INFOSTUD:

- Referente ERASMUS - RAM: Burghignoli
- Referente JOBSOUL: Frezza
- Referente Regole percorsi form.: Argenti
- Referente Piani di studio: Pisa
- Referente Passaggi e trasferimenti: 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, Comite
- Area Bioingegneria: Liberti, Pisa
- Area Comunicazioni: Barbarossa, Di Benedetto
- Area Fisica moderna: Palumbo, Sibilia
- Area Matematica applicata: Loreti, Capparelli

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

- Emanuele PiuZZi: Ing. Biomedica
- Giampiero De Cesare: 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):

Capparelli (Mat/03), Di Benedetto (Ing-Inf/03), Galli (Ing-Inf/02), Migliorati (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)

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 in Ingegneria Elettronica (L-8)

Sintesi del Manifesto - Regolamento Didattico - a.a. 2023-24

4

Titoli, crediti, distribuzione temporale degli insegnamenti e copertura didattica virtuale a.a. 2023-26:

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	ANNO	SEM.	DOCENTE 2023-26
I ANNO (54 CFU = 27 CFU 1° sem. + 27 CFU 2° sem.) Sede: Via Scarpa - a.a. 2023/24						
1. Analisi matematica I	12	A [M]	Mat/05	I	1	Sforza
2. Geometria	12	A [M]	Mat/03	I	1	Capparelli
Lingua inglese	3	E [M]	---	I	1	CR (<i>Ciuffetelli</i>)
3. Chimica	6	A	Chim/07	I	2	Mattiello
4. Fisica generale I	12	A	Fis/01	I	2	Belardini 9 CFU, Petronijevic 3 CFU
5a. Fondamenti di informatica (*)	6	C [F]	Ing-Inf/05	I	2	Napoli
5b. Abilità informatiche e telematiche	3	F	---	I	2	Lenti
II ANNO (63 CFU = 27 CFU 1° sem. + 36 CFU 2° sem.) Sede: Via Scarpa - a.a. 2024/25						
6. Analisi matematica II	9	A	Mat/05	II	1	Loreti 6, CR 3
7. Fisica generale II	12	A	Fis/01	II	1	Migliorati 9, Chiadroni 3
8. Teoria dei circuiti	6	C	Ing-Ind/31	II	1	Parisi
9. Elettronica I	12	B	Ing-Inf/01	II	2	Palma 9, Centurelli 3
10. Misure elettriche	6	B	Ing-Inf/07	II	2	Piuzzi
11. Teoria dei segnali	12	B [M]	Ing-Inf/03	II	2	Barbarossa
18a. A scelta libera dello studente	6	D		II	2	
III ANNO (63 CFU = 33 CFU 1° sem. + 30 CFU 2° sem.) Sede: Via Eudossiana - a.a. 2025/26						
12. Campi elettromagnetici	12	B	Ing-Inf/02	III	1	Galli
13. Fondamenti di comunicazioni elettriche	6	B	Ing-Inf/03	III	1	De Nardis
14. Elettronica digitale	6	B	Ing-Inf/01	III	1	Olivieri
15. Fondamenti di automatica	9	B	Ing-Inf/04	III	1	Vendittelli 6, Mattioni 3
16. Antenne	9	B	Ing-Inf/02	III	2	Pierdicca 5, Comite 4
17. Elettronica II	12	B	Ing-Inf/01	III	2	Trifiletti 9, Lovecchio 3
18b. A scelta libera dello studente	6	D		III	2	
Prova finale professionalizzante/premiale	3	E	---	III	2	Relatore docente CAD
Totali CFU	180					

Note

- Tipo di attività formativa:** A (Attività formative di base), B (Attività formative caratterizzanti), C (Attività formative affini o integrative), D (Attività a scelta dello studente), E (Per la prova finale e la lingua straniera), F (Ulteriori attività). CR: *Contratto retribuito*; CG: *Contratto gratuito (titolare precedente)*. [M Xxx]: Corso mutuato da Corso di studi Xxx; [F Xxx]: Corso fruito da CdS Xxx.
- I **CFU a scelta dello studente** sono 12 per i quali si suggeriscono le materie del **Gruppo corsi opzionali**.
- Gli insegnamenti **in corsivo** sono **a scelta dello studente** (pari a 12 CFU). Si noti che **Fondamenti di Informatica**, indicato con (*), pur risultando su **sistema InfoStud/GOMP** in un gruppo opzionale, è **da considerarsi obbligatorio**.

Per le **scelte LIBERE dello studente**, si suggeriscono 2 insegnamenti (ciascuno da 6 CFU) nell'ambito del Gruppo corsi opzionali relative ad attività di integrative (tipo C) e/o del Gruppo Complementi di Matematica :

Gruppo opzionale tipo C				Anno	Sem.	Sede	Docente
<i>Fondamenti di informatica (*)</i>	6	C	Ing-Inf/05 [M Com]	I	2	Via Scarpa	Napoli
<i>Economia e organizzazione aziendale</i>	6	C	Ing-Ind/35	II/III	2	Via Eudossiana	Daraio
<i>Calcolo numerico</i>	6	C	Mat/08 [M Com]	II/III	2	Via Scarpa	Pezza 3, Vitulano 3

Gruppo Complementi di Matematica		CFU	Tipo	SSD	A	SEM	DOCENTE
Discrete mathematics		6	C	Mat/03 [M Com]	II/III	2	Capparelli
Mathematical methods for information engineering		6	C	Mat/05[M Com]	II/III	2	Loreti
Probabilità e Statistica per l'ingegneria		6	C	Mat/06	II/III	1	Ricciuti 3 CFU, Iafrate 3 CFU
Matematica Applicata		6	C	Mat/07	II/III	2	Carillo

Ripartizione di riferimento dei CFU in ore:

1 CFU = 10 ore così distribuite: 9h di lezione frontale/CFU oppure 12h di laboratorio o esercitazione guidata/CFU oppure 25 ore di attività alternative formative professionalizzanti/CFU

Insegnamento	3 CFU	=	18 ore lezione + 12 ore di laboratorio/esercitazione guidata	=	30 ore
Insegnamento	6 CFU	=	36 ore lezione + 24 ore di laboratorio/esercitazione guidata	=	60 ore
Insegnamento	9 CFU	=	54 ore lezione + 36 ore di laboratorio/esercitazione guidata	=	90 ore
Insegnamento	12 CFU	=	72 ore lezione + 48 ore di laboratorio/esercitazione guidata	=	120 ore

PROVA FINALE (3 CFU) – PER ISCRITTI DALL’A.A. 2013-14 IN POI

Lo studente, che abbia completato gli esami o in via di completamento degli stessi, può scegliere la PROVA FINALE di tipo PROFESSIONALIZZANTE (PF, richiedendo un relatore) o di tipo PREMIALE (PM, rivolgendosi a un docente titolare del CAD) secondo il seguente schema (3 CFU=75 ore).

1. Prova Finale di laurea di tipo PROFESSIONALIZZANTE (PF, fino a 12 punti):

- La conversione in centodecimi (110) della votazione è ottenuta come media pesata dai CFU di ogni esame
- Per ogni lode in un esame, verrà sommato 0,33 al punteggio in 110, fino ad un massimo di 3 lodi
- **Fino a 6 punti su 110** per l'esecuzione e presentazione del lavoro di tesi di fronte a una sub-commissione
 - Il candidato è assegnatario di un lavoro di tesi da parte di un relatore, docente del CAD
 - La sub-commissione è costituita da gruppi comprendenti fino a 3 docenti
- **Fino a 2 punti su 110** per curriculum accademico
 - 2 punti se Laurea conseguita entro il 31 dic. del 3° a.a. dall'a.a. di iscrizione (in corso)
 - 0 punti se Laurea conseguita oltre il 31 dic. del 3° a.a. dall'a.a. di iscrizione (fuori corso)
- **Fino a 4 punti su 110** per media pesata degli esami
 - 4 punti se $\geq 27/30$
 - 3 punti se $\geq 24/30$ e $<27/30$
 - 2 punti se $\geq 21/30$ e $<24/30$
 - 1 punto se $<21/30$
- Per la lode finale occorre un punteggio maggiore o uguale a 113 (113/110).
- Nella seduta di laurea avviene la sola proclamazione con menzione del voto finale in centodecimi (110)
- Per studenti con media superiore a 107/110 verrà attribuita una “menzione speciale” in sede di proclamazione

2. Prova Finale di laurea di tipo PREMIALE (PM, fino a 11 punti):

- La conversione in centodecimi (110) della votazione è ottenuta come media pesata dai CFU di ogni esame
- Per ogni lode in un esame, verrà sommato 0,33 al punteggio in 110, fino ad un massimo di 3 lodi
- **5 punti su 110 di premialità** per il conseguimento della Laurea
 - Il relatore nominale è un docente del CAD scelto dallo studente o dalla segreteria
- **Fino a 2 punti su 110** per curriculum accademico
 - 2 punti se Laurea conseguita entro il 31 dic. del 3° a.a. dall'a.a. di iscrizione (in corso)
 - 1 punto se Laurea conseguita entro il 31 dic. del 1° a.a. fuori corso (1° anno fuori corso)
 - 0 punti se Laurea conseguita oltre il 31 dic. del 2° a.a. fuori corso (2° anno fuori corso e oltre)
- **Fino a 4 punti su 110** per media pesata degli esami
 - 4 punti se $\geq 27/30$
 - 3 punti se $\geq 24/30$ e $<27/30$
 - 2 punti se $\geq 21/30$ e $<24/30$
 - 1 punto se $<21/30$
- Per la lode finale occorre un punteggio maggiore o uguale a 113 (113/110).
- Nella seduta di laurea avviene la sola proclamazione con menzione del voto finale in centodecimi (110)
- Per studenti con media superiore a 107/110 verrà attribuita una “menzione speciale” in sede di proclamazione

SIMULAZIONE MEDIA E VOTO DI LAUREA

27,00 di media => 99,00/110 => 99/110 28,00 di media => 102,66/110 => 103/110
 24,00 di media => 88,00/110 => 88/110 21,00 di media => 77,00/110 => 77/110

Media pesata in 30	Media in 110	Incremento PF	Incremento PM	Voto finale PF	Voto finale PM
28,00 in corso	103,00	(0:6)+2+4	5+2+4	≤110 e lode	110 e lode
28,00 e 1° anno f.c.	103,00	(0:6)+0+4	5+1+4	≤110 e lode	110 e lode
28,00 e 2° anno f.c.	103,00	(0:6)+0+4	5+0+4	≤110 e lode	110
27,00 in corso	99,00	(0:6)+2+4	5+2+4	≤110	110
27,00 e 1° anno f.c.	99,00	(0:6)+0+4	5+1+4	≤109	109
27,00 e 2° anno f.c.	99,00	(0:6)+0+4	5+0+4	≤109	108
24,00 in corso	88,00	(0:6)+2+3	5+2+3	≤99	98
24,00 e 1° anno f.c.	88,00	(0:6)+0+3	5+1+3	≤97	97
24,00 e 2° anno f.c.	88,00	(0:6)+0+3	5+0+3	≤97	96

PROCEDURA OPERATIVA per la prova finale di tipo PREMIALE L-8 Ing.Elettronica da 3 CFU:

0. Lo studente sceglie un docente per lo svolgimento della PROVA FINALE PREMIALE e ottiene l'assenso dal docente.
1. Lo studente sceglie un capitolo/paragrafo del libro di testo o del materiale del corso del docente.
2. Lo studente cerca in Rete almeno **2 articoli in PDF in inglese**, pubblicati su rivista o atti di conferenza (e.g., IEEEExplore), sull'argomento.
3. Lo studente invia al docente **via posta-e** almeno 2 articoli e il titolo capitolo/paragrafo scelto in modo da concordare l'argomento.
4. Lo **studente sceglie 1 dei 2 articoli** e lo approfondisce, cercando altre fonti se utili alla comprensione.
5. Lo studente redige in italiano un riassunto strutturato di **massimo 3 pagine** dell'articolo in lingua inglese scelto, usando il formato IEEE (disponibile su https://www.dropbox.com/s/jecdut6tbzrceik/IngELR_Tesina_FormatoA4.docx?dl=0) e lo invia al docente via posta-e per approvazione. Seguendo il formato IEEE e le indicazioni riportate, il sommario sarà organizzato in Titolo, Nome relatore, Nome relatore, Introduzione, Sezioni tematiche tratte dall'articolo, Conclusioni e Bibliografia unitamente a figure (dotate di didascalia) tratte dall'articolo.
6. In risposta, se approvato, il docente invia il titolo della prova finale del tipo "*Titolo paragrafo XXX: modelli e applicazioni a YYY*". In sostanza per la parte "*Modelli*" vale quanto appreso durante il corso e sostenuto con esame di profitto; per la parte "*Applicazioni*" vale la lettura, meditata, dell'articolo scelto che potrebbe essere oggetto di futuri colloqui di selezione professionale, essendo il titolo ufficiale della prova finale del DIPLOMA DI LAUREA.

Non è necessario un elaborato scritto da consegnare all'atto della domanda di laurea e, in linea di principio, non è necessario incontrarsi (in quanto l'accettazione della domanda avviene via Infostud Gestione DOMANDE 2.0) per quanto il relatore può discrezionalmente richiedere una breve discussione al laureando/a.

PROVA FINALE DI LAUREA (5 CFU) – PER ISCRITTI PRIMA DELL’A.A. 2013-14

- Fino a 8 punti per l'esecuzione e presentazione del lavoro di tesi di fronte a una Commissione
- Fino a 2 punti per curriculum (*2 se laurea conseguita entro il 31 dic. del 3° a.a., 0 altrimenti*)
- Fino a 2 punti per media esami (*2 se $\geq 27/30$, 1 se $\geq 24/30$ e $< 27/30$, 0 altrimenti*)
- La conversione in centodecimi (110) della votazione è ottenuta come media pesata dai CFU di ogni esame.
- Per la lode occorre un punteggio maggiore o uguale a 113 (113/110).
- Nella seduta di laurea avverrà la sola proclamazione con menzione del voto finale in centodecimi (110).

Accesso con numero programmato e crediti riconoscibili per la Laurea in Ingegneria Elettronica

Per essere ammessi al corso di Laurea occorre essere in possesso di un **diploma di scuola secondaria superiore** ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. È richiesta altresì capacità logica, una adeguata preparazione nelle scienze di base, in particolare matematiche, nonché una corretta comprensione e perizia nell'impiego della lingua italiana.

L'accesso al corso di studio è subordinata alla partecipazione a una procedura di ammissione per titoli in cui il numero programmato pari a 150 è suddiviso in tre successive finestre temporali, chiamate "selezioni". Per le procedure di ammissioni per l'accesso, la Facoltà I3S si avvale di una **prova di ingresso, TOLC-I (Test On Line CISIA per Ingegneria)** gestito dal Consorzio Interuniversitario Sistemi Integrati per l'Accesso, comprendente domande di matematica e di italiano, che si svolge a partire dal mese di febbraio. Al fine di incrementare la propria preparazione, il candidato potrà avvalersi dei **percorsi di matematica** (in svolgimento nella prima metà di settembre) messi a disposizione dall'Ateneo.

Le modalità di **immatricolazione** sono disponibili su <https://www.uniroma1.it/it/pagina-strutturale/corsi-e-iscrizioni>.

mentre le **iscrizioni** agli anni successivi sono regolate secondo quanto disponibile su <https://www.uniroma1.it/it/pagina/iscrizioni> (con scadenze entro **inizio di novembre**). Il Manifesto generale di ateneo è disponibile su <https://www.uniroma1.it/it/documento/regolamento-studenti-decreti-rettorali>.

Lingua inglese. Chiunque sia in possesso di una certificazione linguistica rilasciata da un ente accreditato e riconosciuta e approvata dalla facoltà ha diritto al riconoscimento dell'idoneità di lingua inglese, inviando il certificato al docente sia in formato PDF via posta-e che in originale:

- Cambridge PET (o FCE, CAE, CPE)
- IELTS 4.5 (o superiore)
- TOEFL paper based 450, computer based 133, internet based 45 (o superiore)
- Trinity ISE ESOL level 1 (o superiore)

Chi ha superato la prova di lingua nell'ambito del progetto Big Bang, deve attendere gennaio-febbraio per vedere l'esame in carriera.

Norme e indicazioni relative ai passaggi ad anni successivi e propedeuticità per la Laurea in Ingegneria Elettronica

Allo studente iscritto al primo anno della **L-8 Ing. Elettronica** di Sapienza si consiglia di, ovvero allo studente proveniente da altra Università o Corso di Laurea si richiede di:

- aver acquisito almeno **24 dei crediti** previsti per il 1° anno di corso per iscriversi al **2° anno**.
- aver acquisito almeno **48 dei crediti** previsti per il 1° e 2° anno di corso per iscriversi al **3° anno**.

Lo studente che abbia già sostenuto tutti gli esami previsti per il proprio anno di corso e per gli anni precedenti, può chiedere l'**anticipo** di 2 esami all'anno.

Studenti a tempo parziale (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.

Propedeuticità

Sono stabilite le seguenti propedeuticità (non obbligatorie, ma vincolanti):

Insegnamento	Insegnamenti propedeutici
Analisi matematica II	Analisi matematica I e Geometria
Fisica generale II	Analisi matematica I
Teoria dei circuiti	Analisi matematica I, Geometria

Si ricorda che l'organizzazione del corso di laurea prevede un'erogazione della conoscenza basata su corsi distribuiti temporalmente in maniera graduale e sequenziale, in modo che lo studente possa affrontare corsi più avanzati sulla base delle conoscenze acquisite in quelli precedenti. Si suggerisce quindi di consultare le indicazioni sulle conoscenze richieste da ciascun corso come riportato nel catalogo dei corsi e in particolare considerare le seguenti indicazioni operative nell'affrontare gli esami di profitto.

Affrontare lo studio di:	Dopo aver affrontato lo studio di:
Elettronica I	Fisica II, Teoria dei circuiti
Elettronica Digitale	Elettronica I, Fondamenti di Informatica
Teoria dei Segnali	Analisi Matematica I
Elettronica II	Elettronica I
Campi Elettromagnetici	Fisica II
Antenne	Campi elettromagnetici
Misure Elettriche	Teoria dei circuiti
Fondamenti di comunicazioni elettriche	Teoria dei segnali

Obblighi formativi aggiuntivi (OFA) per la Laurea in Ingegneria Elettronica

Obblighi formativi aggiuntivi sono attribuiti:

- a chi si è iscritto alla terza selezione e risulta vincitore nel limite dei posti disponibili, ma non ha ottenuto al TOLC-I o ENGLISH TOLC-I (anche in modalità TOLC@casa) un punteggio maggiore o uguale al valore **18/50**;
- a chi si è immatricolato coprendo eventuali posti ancora liberi dopo l'integrale scorrimento della graduatoria di merito relativa all'ultima selezione, e ha sostenuto presso Sapienza o presso altri Atenei il TOLC-I o ENGLISH TOLC-I (anche in modalità TOLC@casa) con un punteggio inferiore a **18/50**.

In tutti i casi su citati gli obblighi formativi aggiuntivi si intendono assolti al superamento di un **esame di contenuto matematico del primo anno pari a 12 CFU** (Analisi matematica I, Geometria).



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 DM 270/04 non sarà possibile ritornare al precedente ordinamento.

Trasferimenti da altri corsi di Laurea

Le domande di trasferimento al corso di Laurea in Ingegneria Elettronica **da altri corsi di Laurea di primo 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. Lo studente ammesso al corso di Laurea in Ingegneria Elettronica con riconoscimento di esami pregressi sarà inquadrato in un **anno di corso coerente con i crediti acquisiti**. 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, previa 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.

Laurea Magistrale (LM-29)

Curriculum in italiano – Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica (LMIE)

Sintesi del Manifesto - Regolamento Didattico - a.a. 2023-24

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	(12=6+6 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. 2023-25:

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	L	SEM	DOCENTE 2024-26
I ANNO – (63 CFU = 33 CFU 1° sem. + 30 CFU 2° sem.) Sede: Via Eudossiana - a.a 2023/24						
1. Microonde	9	B	Ing-Inf/02	IT	1	Cicchetti
2. Communication theory and engineering	9	C	Ing-Inf/03	EN	1	Di Benedetto 6 CFU (J. Fiorina - Visiting professor) De Nardis 3 CFU
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, Menichelli 3
6. Radiofrequency electronic systems	9	B	Ing-Inf/01-02	EN	2	Tommasino 5, Pisa 4
7. Complementi di matematica- Advanced mathematics	6	C	Mat/03-05-06-07	IT,EN	1/2	Capparelli o Loreti o Ricciuti /Iafrate o Carillo
8. <i>Insegnamento del Percorso Formativo</i>	6	C	---	IT,EN	2	-----
II ANNO – (57 CFU = 19 CFU 1° sem. + 38 CFU 2° sem.) Sede: Via Eudossiana - a.a 2024/25						
Elementi di comunicazione tecnico-scientifica	1	F	---	IT	3	d’Alessandro
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	6	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	20	E	---	IT,EN	2	Relatore
Totale CFU	120					

Note:

- Per la legenda dei simboli, si veda Tabella analoga per Laurea L-8.
- Il **totale degli insegnamenti** è 12 (il Lab. multidisciplinare è 1 esame; i 2 corsi a scelta sono 1 modulo)
- I CFU totali associati ad ogni **Percorso Formativo** sono 36 (4 esami da 6 CFU + 2 a scelta dello studente).
- I **CFU a scelta** dello studente sono 12 nell’ambito dell’offerta formativa complessiva LM della Sapienza.
- L’**allocazione temporale** degli insegnamenti da scegliere può variare per i vari Percorsi Formativi.
- 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. Probabilità e Statistica per l’Ingegneria	6	C	Mat/06	II	1	Ricciuti 3 CFU, Iafrate 3 CFU
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. 2023-25

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, opportunamente distribuiti nei 2 anni per quanto possibile), soggetto 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 (tutti i corsi sono in lingua inglese)

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	2	Mostacci 3, Migliorati 3
Advanced antenna engineering	6	C	Ing-Inf/02	II	2	Burghignoli 3, Galli 3
Circuiti a tempo discreto	6	C	Ing-Ind/31	I	1	Parisi
Compatibilità elettromagnetica	6	C	Ing-Inf/02	II	2	Cicchetti
Machine learning for signal processing	6	C	Ing-Ind/31	I	2	Communiello
Elettronica per l'ambiente	6	C	Ing-Inf/01	II	1	Ferrara
Embedded systems	6	C	Ing-Inf/01	II	2	Menichelli
Interazione bioelettromagnetica I [F da Bio]	6	C	Ing-Inf/02	I	2	Liberti 3, Apollonio 3
Optoelectronics	6	C	Ing-Inf/01	I	1	d'Alessandro
Progetto di circuiti integrati	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	6	C	Ing-Inf/02	II	1	Pierdicca
Ultrawide band radio fundamentals	6	C	Ing-Inf/03	II	1	Di Benedetto
Advanced electromagnetics and scattering	6	C	Ing-Inf/02	II	2	Frezza
Componenti e circuiti per l'elettronica di potenza	6	C	Ing-Inf/01	I	2	Schirone
Ground penetrating radar	6	C	Ing-Inf/02	I	2	Pajewski
Laser fundamentals	6	C	Fis/01	II	2	Sibilia
Machine Learning per i Sistemi Elettrici ed Elettronici	6	C	Ing-Ind/31	II	1	Panela 3, Rosato 3
Microsistemi fotonici	6	C	Ing-Inf/01	II	2	Asquini
Earth observation [M Spaziale]	6	C	Ing-Inf/02	I	2	Pierdicca
Pattern recognition	6	C	Ing-Ind/31	II	2	Rizzi
Progetto di sistemi microelettronici a radiofrequenza	6	C	Ing-Inf/01	II	1	Centurelli
Digital system programming	6	C	Ing-Inf/01	II	1	CR: 6 (Mastrandrea)
Radiopropagazione e radar meteorologia	6	C	Ing-Inf/02	I	2	CR6 (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	2	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
Machine Learning per i Sistemi Elettrici ed Elettronici	6	C	Ing-Ind/31	II	1	Panela 3 CFU, Rosato 3 CFU
Computational intelligence	6	C [M]	Ing-Ind/31	II	1	Rizzi 3 CFU, De Santis 3 CFU
Digital Integrated System Architecture II	6	C	Ing-Inf/01	II	2	Olivieri
Radar imaging techniques [M Com]	6	C [M]	Ing-Inf/03	II	1	Pastina
Elettronica per l'ambiente	6	C	Ing-Inf/01	II	1	Ferrara
Embedded systems	6	C	Ing-Inf/01	II	2	Menichelli
Interazione bioelettromagnetica II	6	C	Ing-Inf/02	II	1	Liberti 3, Apollonio 3
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	6	C	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	Di Benedetto
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
Probabilità e Statistica per l'Ingegneria	6	C	Mat/06	I	2	Ricciuti 3 CFU, Iafrafe 3 CFU
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
Digital system programming	6	C	Ing-Inf/01	II	1	CR: 6 (Mastrandrea)
Dispositivi nanoelettronici di sensing innovativi [M nano]	6	C [M]	Ing-Inf/01	II	2	Irrera
Earth observation Foundation	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
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	Liberti 3, Apollonio 3
Laser fundamentals	6	C	Fis/01	II	2	Sibilia
Machine learning for signal processing	6	C	Ing-Ind/31	I	2	Communiello
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	1	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	Santini Carlo - rtdA
Radiopropagazione e radar meteorologia	6	C	Ing-Inf/02	I	2	CR: 6 CFU (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
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, Comminiello)

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, Sibilìa)

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) Machine Learning per i Sistemi Elettrici ed Elettronici (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, Comite)

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: Liberti, Pisa)

Sistemi elettronici per la bioingegneria mira a formare ingegneri che possiedano 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/2020/29935/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. 2023-25: Tutori CAD IngELR

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	SEM.	DOCENTE 2023-'25
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. 2023-'25: Parisi, Rizzi

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	SEM.	DOCENTE 2023-'25
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:						
Machine Learning per i Sistemi Elettrici ed Elettronici	6	C	Ing-Ind/31	II	1	Panella 3CFU, Rosato 3CFU
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. 2023-25: Panella, Comminiello

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	SEM.	DOCENTE 2023-'25
GRUPPO DI CARATTERIZZAZIONE - 2 insegnamenti obbligatori seguenti:						
Machine learning for signal processing	6	C	Ing-Ind/31	I	2	Communiello
Machine Learning per i Sistemi Elettrici ed Elettronici	6	C	Ing-Ind/31	II	1	Panella 3CFU, Rosato 3CFU
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	Irrera
Computational intelligence	6	C [M]	Ing-Ind/31	II	1	Rizzi 3CFU, De Santis 3CFU
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. 2023-25: Frezza, Cicchetti

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	SEM.	DOCENTE 2023-'25
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	6	C	Ing-Inf/02	II	1	Pierdicca

PERCORSO B.2: Progettazione elettronica

Referenti a.a. 2023-25: Palma, Trifiletti

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	SEM.	DOCENTE 2023-'25
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	Centurelli
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. 2023-25: Olivieri, Tommasino

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	SEM.	DOCENTE 2023-'25
GRUPPO DI CARATTERIZZAZIONE - 2 insegnamenti obbligatori seguenti:						
Embedded systems	6	C	Ing-Inf/01	II	2	Menichelli
Digital Integrated System Architecture II	6	C	Ing-Inf/01	II	2	Olivieri
GRUPPO DI SPECIALIZZAZIONE - ALMENO 2 insegnamenti a scelta tra i seguenti:						
Circuiti a tempo discreto	6	C	Ing-Ind/31	I	1	Parisi
Digital system programming	6	C	Ing-Inf/01	II	1	CR (Mastrandrea)
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. 2023-25: P. Burghignoli, A. Galli

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	Sem.	DOCENTE 2023-'25
GRUPPO DI CARATTERIZZAZIONE - 2 insegnamenti obbligatori 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
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	CR 6 CFU (Biscarini)
Progetto di sistemi microelettronici a radiofrequenza	6	C	ING-INF/01	II	1	Centurelli
Ultrawideband radio fundamentals	6	C	ING-INF/03	II	1	Di Benedetto

PERCORSO C.1: Tecnologie microelettroniche

Referenti a.a. 2023-25: De Cesare, Irrera

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	SEM.	DOCENTE 2023-'25
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. 2023-25: d'Alessandro, Asquini

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	SEM.	DOCENTE 2023-'25
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, Sibilìa

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	SEM.	DOCENTE 2023-'25
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	Sibilìa
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	Sibilìa
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. 2023-25: Ferrara, Balsi

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	SEM.	DOCENTE 2023-'25
GRUPPO DI CARATTERIZZAZIONE - 2 insegnamenti obbligatori seguenti:						
Elettronica per l'ambiente	6	C	Ing-Inf/01	II	1	Ferrara
Earth observation Foundation	6	C [F]	Ing-Inf/02	I	2	Pierdicca
GRUPPO DI SPECIALIZZAZIONE - ALMENO 2 insegnamenti a scelta tra i seguenti:						
Machine Learning per i Sistemi Elettrici ed Elettronici	6	C	Ing-Ind/31	II	1	Panella 3CFU, Rosato 3CFU
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. 2023-25: Pierdicca, Comite

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	SEM.	DOCENTE 2023-'25
GRUPPO DI CARATTERIZZAZIONE - 2 insegnamenti obbligatori seguenti:						
Telerilevamento a microonde	6	C	Ing-Inf/02	II	1	Pierdicca
Radiopropagazione e radar meteorologia	6	C	Ing-Inf/02	I	2	CR: 6 (Biscarini)
GRUPPO DI SPECIALIZZAZIONE - ALMENO 2 insegnamenti a scelta tra i seguenti:						
Earth observation Foundation	6	C	Ing-Inf/02	I	2	Pierdicca
Radar imaging techniques [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-Ind/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. 2023-25: Liberti, Pisa

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	SEM.	DOCENTE 2023-'25
GRUPPO DI CARATTERIZZAZIONE - 2 insegnamenti obbligatori seguenti:						
Interazione bioelettromagnetica I	6	C	Ing-Inf/02	I	2	Liberti 3, Apollonio 3
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	Apollonio 3, Liberti 3
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. 2023-25: Barbarossa, Di Benedetto

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	SEM.	DOCENTE 2023-'25
GRUPPO DI CARATTERIZZAZIONE - 2 insegnamenti obbligatori seguenti:						
Ultrawide band radio fundamentals	6	C	Ing-Inf/03	II	1	Di Benedetto
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	Centurelli
Radiopropagazione e radar meteorologia	6	C	Ing-Inf/02	I	2	Cnr: 6 (Biscarini)

Telerilevamento a microonde	6	C	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. 2023-25: Commissione Internazionalizzazione

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	SEM.	DOCENTE 2023-'25
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 3CFU, De Santis 3 CFU
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
Optical quantum technology	6	C	Fis/01	II	1	Sibilia
Optoelectronics	6	C	Ing-Inf/01	I	1	d'Alessandro
Ultra wide band radio fundamentals	6	C	Ing-Inf/03	II	1	Di Benedetto
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
Digital Integrated System Architecture II	6	C	Ing-Inf/01	II	2	Olivieri
Earth observation Foundation	6	C [F]	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
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. 2023-25: Presidente CAD

INSEGNAMENTO	CFU	Tipo	SSD	A	SEM.	DOCENTE 2023-'25
Recupero di Antenne [F Elr]	6	C [F]	Ing-Inf/02	I	1	Comite
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.

- 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).
- 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**.
- 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.
- 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 20 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. 2022-23

List of MDEE SUBJECTS for academic years 2020-22

SUBJECT	CFU	Type	SSD	L	SEM	TEACHING 2023-'25
I YEAR – (63 CFU = 33 CFU 1 sem. + 30 CFU 2 sem.) - Location: Via Eudossiana - a.a 2022/23						
1. Microwaves	9	B	Ing-Inf/02	EN	1	Cavagnaro 5, Frezza 4
2. Communication theory and engineering	9	C	Ing-Inf/03	EN	1	Di Benedetto (Fiorina)
3. Electronic integrated components (IDU)	6+3	B	Ing-Inf/01	EN	1	Logoteta
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 4, Tommasino 5
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 2023-'24						
Elements of technical-scientific-communication	1	F	---	EN	3	d'Alessandro
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	6	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	20	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 2023-25)

SUBJECT	CFU	Type	SSD	L	SEM.	TEACHING 2023-25
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 3CFU, De Santis 3 CFU
Micro electromechanical systems (MEMS) [F Nan]	6	C [F]	Ing-Inf/01	II	1	Buzzin
Optoelectronics	6	C	Ing-Inf/01	I	1	d'Alessandro
Ultra wide band radio fundamentals	6	C	Ing-Inf/03	II	1	Di Benedetto
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 3CFU, De Santis 3 CFU
Digital Integrated System Architecture II	6	C	Ing-Inf/01	II	1	Olivieri
Digital system programming	6	C	Ing-Inf/01	II	1	<i>Cntr: 6 (Mastrandrea)</i>
Earth observation foundation	6	C [F]	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, Comite 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	Cominiello
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