



## Regolamento didattico del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica

### Art. 1 – Premesse e finalità

1. Il presente Regolamento didattico, redatto ai sensi dell'Art. 12, comma 1, del DM 22 ottobre 2004, n. 270, specifica gli aspetti organizzativi del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica.
2. Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica afferisce alla Classe LM-29 delle lauree universitarie magistrali di cui al DM 16 marzo 2007 (GU n. 157 del 9-7-2007 - Suppl. Ordinario n.155).
3. Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica si svolge nel Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, delle Infrastrutture e dell'Energia Sostenibile. La struttura didattica competente è il Consiglio del Corso di Studio Magistrale in Ingegneria Elettronica.
4. Il Consiglio approva annualmente la proposta di manifesto degli studi da sottoporre all'esame del Consiglio di Dipartimento in cui sono definiti tutti gli aspetti didattici ed organizzativi non disciplinati dal presente Regolamento.

### Art. 2 – Obiettivi formativi specifici

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica si propone di formare una figura professionale con competenze specifiche nell'ambito della progettazione di circuiti elettronici analogici e digitali, dei sistemi a microonde in tutti i loro principali ambiti applicativi, dei sistemi avanzati per la misura di parametri elettrici ed elettronici e nel controllo di processi industriali.

Più in particolare, obiettivi specifici sono:

1. l'acquisizione di conoscenze avanzate nell'ambito dei campi elettromagnetici, ivi incluse le tecniche avanzate di analisi numerica, le tecniche per l'analisi ed il progetto di circuiti a microonde; la capacità di progettare circuiti a microonde con assegnate caratteristiche in banda; l'abilità ad identificare i principali fattori che condizionano il comportamento di un sistema a microonde; l'abilità a comprendere per grosse linee, valutandone la relativa importanza, i principali risultati della recente letteratura riguardanti le microonde ed i metodi numerici per l'analisi di sistemi in alta frequenza; la capacità di intraprendere ulteriori studi in ambito elettromagnetico con un qualche grado di autonomia (ING-INF/02);
2. la comprensione dei principi fisici alla base del funzionamento dei principali dispositivi elettronici e dei sensori a stato solido; la conoscenza e comprensione dei fondamenti della teoria delle bande di energia nei solidi e delle leggi che regolano il trasporto dei portatori di carica nei semiconduttori; la capacità di utilizzare strumentazioni complesse dedicate alla caratterizzazione dei dispositivi a stato solido; l'abilità avanzata nel valutare le caratteristiche delle diverse tipologie di amplificatori a singolo e doppio stadio, e di circuiti retroazionati; l'abilità nella programmazione di microcontrollori e FPGA e nell'uso di strumenti CAD per la progettazione di circuiti analogici e digitali complessi (ING-INF/01);
3. la conoscenza e comprensione approfondita dei sistemi automatici di misura, e la capacità di applicare queste conoscenze attraverso il progetto e la realizzazione di architetture di misura innovative; la capacità di definire le caratteristiche metrologiche necessarie al progetto ed alla realizzazione di un sistema di misura basato su sensori e trasduttori di misura; la capacità di integrare l'approccio metodologico fornitogli con le normative di settore al fine di realizzare sistemi di misura complessi basati su sensori intelligenti per applicazioni di tipo ambientale ed industriale; la conoscenza delle metodologie fondamentali per una corretta gestione delle misure nell'automazione dei processi produttivi industriali; la capacità di realizzazione di strumentazione virtuale per il monitoraggio di impianti e il collaudo della produzione e capacità di progettare programmi di prove per la caratterizzazione e il controllo dell'affidabilità, qualità e miglioramento di un processo produttivo industriale (ING-INF/07);
4. la conoscenza dei principi strumenti matematici utili per la descrizione e la modellazione dei fenomeni

- elettrici ed elettro-magnetici (MAT/05);
5. la capacità di modellare ed analizzare un sistema fisico mediante un sistema a stato vettore, la capacità di analizzare la risposta dinamica di un sistema lineare o nonlineare nel tempo continuo e nel tempo discreto, la conoscenza di tecniche di controllo ottimo, robusto e multi variabile, e delle tecniche di controllo digitale, la capacità di progettare l'HW ed il SW necessari all'implementazione di un sistema di controllo, la capacità di progettare un sistema di automazione industriale; la conoscenza delle metodologie di controllo nei settori dell'ingegneria elettrica, meccanica, aeronautica (ING-INF/04).

La formazione viene completata con le altre discipline affini/integrative, con quelle a scelta, e con la tesi di laurea, grazie alle quali lo studente può specializzare la propria formazione in uno specifico settore dell'ingegneria elettronica e delle sue applicazioni, quali quello dei sistemi elettronici per la gestione dell'energia (ING-IND/11, ING-IND/31, ING-IND/33), del trattamento ed elaborazione di segnali di varia natura (ING-INF/03, ING-INF/06, ING-IND/31), delle nanotecnologie (FIS/01, CHIM/07), delle smart cities (ING-INF/03, ING-INF/05, ICAR/05).

Durate il percorso di studio viene stimolato, attraverso la redazione e presentazione di tesine o progetti, lo sviluppo di capacità di comunicare con linguaggio adeguato, ed in maniera aggiornata rispetto allo stato dell'arte, le proprie competenze ed i propri risultati.

### **Art. 3 – Ammissione al Corso di laurea magistrale**

1. Per essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica occorre essere in possesso dei titoli di studio previsti dalle vigenti disposizioni di legge, ovvero di un analogo titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. Occorre altresì essere in possesso sia di opportuni requisiti curriculari, sia di un'adeguata preparazione personale. I requisiti riguardano in particolare il possesso di almeno 36 e 45 crediti nei settori scientifico-disciplinari compresi rispettivamente negli ambiti disciplinari delle attività formative di base e caratterizzanti della Classe L-8 delle Lauree universitarie (Ingegneria dell'Informazione).
2. E' altresì richiesto il possesso di un'adeguata preparazione nella lingua inglese scritta ed orale. Tale preparazione dovrà essere testimoniata dal possesso di una certificazione esterna almeno pari al livello B1, così come definito dal Consiglio d'Europa. In alternativa è richiesto il superamento di un esame condotto da una Commissione nominata dal Direttore del Dipartimento DIIES atto a verificare il possesso di una preparazione sufficiente per una proficua fruizione del Corso.
3. Per i laureati all'estero la verifica dei requisiti curriculari può essere effettuata inquadrando le attività formative seguite con profitto all'interno dei settori scientifico-disciplinari della Classe L-8.
4. Il mancato possesso dei requisiti curriculari, così come specificati ai commi precedenti, comporta che l'ammissione al primo anno potrà avvenire previa acquisizione dei crediti relativi a corsi singoli indicati dal Consiglio del Corso di Studio.
5. L'adeguatezza della personale preparazione e l'attitudine dei candidati a intraprendere il corso di laurea magistrale sono verificate da commissioni formate da docenti del corso mediante valutazione della carriera pregressa ed eventuale prova o colloquio, che si svolgeranno secondo un calendario reso noto dalla struttura didattica competente. Sono esonerati da tale prova o colloquio i candidati che abbiano riportato nell'esame di laurea una votazione non inferiore a 84/110.

### **Art. 4 – Organizzazione delle attività formative**

1. L'elenco degli insegnamenti è riportato in Appendice B1, insieme all'indicazione dei settori scientifico-disciplinari di appartenenza (SSD), dei corrispondenti crediti formativi universitari (CFU), dell'eventuale articolazione in moduli, degli obiettivi formativi specifici e delle propedeuticità obbligatorie, il cui rispetto sarà controllato dalle commissioni di esame.
2. Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica è organizzato in un unico curriculum. E' possibile progettare piani di studio che prevedano il completamento della formazione con particolare enfasi su uno specifico ambito dell'ingegneria elettronica e delle sue applicazioni.
3. Le attività formative saranno svolte in due cicli didattici denominati "periodi", della durata minima di dieci settimane effettive e massima di quattordici settimane effettive, intervallati da almeno quattro settimane per lo svolgimento delle sessioni d'esame.
4. Per le attività formative che prevedono lezioni ed esercitazioni in aula, ogni credito comporta otto ore di didattica frontale. Le esercitazioni hanno carattere di studio guidato e mirano a sviluppare la capacità dello studente di risolvere problemi ed esercizi.
5. Ferma restando l'assoluta opportunità di frequentare le lezioni, non sono tuttavia previsti obblighi di frequenza per nessuna attività formativa.

### **Art. 5 – Piani di studio**

1. Ogni studente iscritto al primo anno è tenuto a presentare un piano di studio. In appendice B2 sono suggeriti alcuni piani di studio orientati.
2. I piani di studio dovranno essere presentati alla segreteria didattica del Dipartimento DIIES entro la data indicata nel Manifesto degli Studi e dovranno essere approvati dal Consiglio del Corso di Studi.
3. È anche possibile presentare un piano di studio individuale, che sarà attentamente valutato dal Consiglio di Corso di Studio sulla base della sua congruenza con l'Ordinamento Didattico e con gli obiettivi formativi specifici del Corso.

### **Art. 6 – Esami e verifiche del profitto**

1. Per ciascuna attività formativa è previsto un esame, il cui superamento corrisponde all'acquisizione dei crediti corrispondenti.
2. Per ciascuna attività formativa, l'esame è effettuato da un'apposita commissione costituita in accordo a quanto specificato dal Regolamento Didattico di Ateneo.
3. Per le attività formative riconducibili ad insegnamenti, l'esame comporta, oltre l'acquisizione dei crediti, anche l'attribuzione di un voto espresso in trentesimi con eventuale lode, che concorre a determinare il voto di laurea. Negli altri casi il superamento della prova viene certificato con un giudizio di approvazione.
4. Gli esami possono consistere in una prova scritta e/o in una prova orale, in una relazione scritta e/o orale sull'attività svolta, in un test con domande a risposta libera o a scelta multipla, in una prova pratica di laboratorio o al computer. Le modalità di esame, che possono comprendere anche più di una tra le forme elencate in precedenza, dovranno essere indicate insieme al programma dell'insegnamento sulla guida dello studente e sul sito Web del Corso di laurea magistrale.

Come previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo all'art. 40, comma 9, il verbale di esame può essere cartaceo o elettronico.

- a) Il verbale di esame è firmato da tutti i membri della Commissione giudicatrice. Il Presidente della Commissione ha l'obbligo di curare la consegna del verbale debitamente compilato in tutte le sue parti alle rispettive Segreterie didattiche, di norma entro 24 ore dalla conclusione di ciascuna seduta d'esame.
- b) I verbali elettronici sono conformi alle Linee guida per l'implementazione del processo di verbalizzazione elettronica degli esami emanate dal Dipartimento per la Digitalizzazione della Pubblica Amministrazione e l'Innovazione Tecnologica del Ministero per la Pubblica Amministrazione e l'Innovazione. A tal fine, il verbale deve essere firmato solo digitalmente dal Presidente della Commissione. Non è prevista la firma da parte dello studente. L'opzione di accettazione/rifiuto differita del voto da parte dello studente non è ammessa.
5. Per quanto concerne la modalità di verifica dei CFU acquisiti durante il tirocinio, un'attestazione di svolgimento dell'attività, con indicazione dei crediti conseguiti, viene formulata di concerto tra tutor accademico e tutor aziendale.
6. I crediti acquisiti hanno validità per un periodo di sette anni dalla data dell'esame. Dopo tale termine il Consiglio del Corso di laurea potrà verificare l'eventuale obsolescenza dei contenuti conoscitivi, confermando anche solo parzialmente i crediti acquisiti.

### **Art. 7 – Periodi di studio svolti presso Università straniere**

1. Il Consiglio di Corso di Laurea incoraggia la mobilità internazionale degli studenti come mezzo di scambio culturale e integrazione alla loro formazione personale e professionale ai fini del conseguimento del titolo di studio. Riconosce pertanto i periodi di studio svolti presso strutture universitarie straniere nell'ambito di accordi bilaterali (in particolare quelli previsti dal Programma Erasmus, ma anche da altre convenzioni stipulate dall'Ateneo) come strumento di formazione analogo a quello offerto dal Dipartimento a parità di impegno dello studente e di contenuti coerenti con il percorso formativo.
2. Il Learning Agreement è il documento che definisce il progetto delle attività formative da seguire all'estero e da sostituire ad alcune delle attività previste per il Corso di Laurea. Esso stabilisce, preventivamente, un numero di crediti equivalente a dette attività, proporzionalmente al periodo di permanenza all'estero (60 crediti per una annualità, 30 per un semestre, 20 per un trimestre), e deve essere elaborato dallo studente insieme al delegato Erasmus di Dipartimento.
3. La scelta delle attività formative da svolgere all'estero viene effettuata in maniera che esse, nel loro insieme, siano mirate all'acquisizione di conoscenze e competenze coerenti con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea, senza ricercare l'equivalenza dei contenuti, l'identità delle denominazioni o la corrispondenza univoca dei crediti tra le singole attività formative delle due istituzioni.
4. Al termine del periodo di studio, il Consiglio di Corso di Laurea, su proposta del Delegato Erasmus di Dipartimento e in base ai risultati conseguiti e adeguatamente documentati dall'Ateneo estero (nel caso del

Programma Erasmus, attraverso il Transcript of Records), riconosce l'attività formativa svolta all'estero sia per quanto riguarda i CFU acquisiti presso l'Università straniera che per l'eventuale votazione conseguita.

5. A ciascun esame il Consiglio di Corso di Laurea assegna una votazione corrispondente al giudizio di merito conseguito all'estero, basandosi, ove possibile, sul sistema semplificato "Tabella dei voti ECTS", riportato sulla Guida ECTS dell'Unione Europea, che mette a confronto la tabella che rileva la distribuzione statistica dei voti attribuiti nell'ultimo biennio nei corsi appartenenti all'Area di Ingegneria con la corrispondente tabella percentuale rilevata dall'Università che ha ospitato lo studente. La tabella sarà pubblicata sul sito di Ateneo, nella pagina [www.unirc.it/internazionalizzazione.php](http://www.unirc.it/internazionalizzazione.php).
6. L'attività di studio e ricerca svolta all'estero ai fini della preparazione della prova finale o di tirocini formativi viene riconosciuta, in termini di CFU, nelle rispettive voci previste dall'ordinamento del Corso di Laurea. Alle attività svolte all'estero nell'ambito del Programma Erasmus Placement sono attribuiti di norma 3 CFU come "Uteriori attività formative".

#### **Art. 8 – Criteri per il riconoscimento di crediti acquisiti in altri Corsi di laurea magistrali**

1. In caso di trasferimento da un altro Corso di laurea magistrale appartenente alla stessa classe, la quota di crediti riconosciuti per ogni settore scientifico-disciplinare non sarà inferiore al 50% di quelli già acquisiti. Le conoscenze e le abilità acquisite dovranno essere certificate ufficialmente dall'Università di provenienza.
2. Per gli studenti provenienti da Corsi di laurea magistrale appartenenti ad una classe diversa valgono le modalità di ammissione specificate nell'art. 3.
3. Per gli studenti provenienti da Corsi di laurea specialistici dell'Ateneo istituiti secondo il vecchio ordinamento ed aventi la stessa denominazione, i crediti acquisiti saranno riconosciuti integralmente.

#### **Art. 9 – Riconoscimento di conoscenze e abilità professionali**

1. Può essere riconosciuto un massimo di 12 crediti corrispondenti a conoscenze e abilità professionali certificate individualmente ai sensi della normativa vigente in materia, nonché ad altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione l'università abbia concorso (Art. 14, comma 1, Legge 30 dicembre 2010, n. 240, e Nota MIUR n. 1063 del 29 aprile 2011).

#### **Art. 10 – Prova finale**

1. La prova finale consiste nella presentazione e discussione di un elaborato progettuale complesso, sviluppato sotto la guida di un docente relatore.
2. Per essere ammessi a sostenere la prova finale, i candidati devono aver acquisito tutti i restanti crediti formativi.
3. La domanda di ammissione alla prova finale, indirizzata al Presidente del Consiglio del Corso di Laurea magistrale, deve essere presentata presso la segreteria studenti almeno ventuno giorni prima della data della sessione di laurea. A tale data, devono essere stati già conseguiti tutti gli altri crediti formativi previsti dal piano di studi.
4. L'elaborato oggetto della prova finale deve essere consegnato alla segreteria didattica almeno sette giorni prima della data della seduta di Laurea magistrale.
5. La discussione della prova finale deve essere pubblica ed avverrà davanti ad una Commissione d'esame composta da almeno sette docenti, nominata dal Direttore del Dipartimento DIIES.

#### **Art. 11 – Conseguimento della Laurea magistrale**

1. Il conseguimento della Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica avviene con il superamento della prova finale.
2. Il voto di Laurea, espresso in centodecesimi con eventuale lode, viene determinato valutando il curriculum dello studente e la prova finale come segue:
  - a) viene calcolata la media pesata dei voti, espressi in trentesimi, utilizzando come pesi i relativi crediti. A tale media, convertita in centodecesimi, viene sommato un punto per ogni blocco di moduli di 15 crediti conseguiti con lode. Il valore così ottenuto costituisce il voto di base;
  - b) al voto di base vengono aggiunti:
    - un massimo di un punto (denotato con  $p$ ) in relazione al tempo impiegato a conseguire la Laurea. Il valore  $p$  viene calcolato con la relazione  $p = 8/3 - 2d/3$ , in cui  $d$  è il tempo, espresso in frazioni di anno, impiegato per il conseguimento della laurea. Per  $d > 4$ ,  $p$  assume il valore 0 e valori di  $p$  maggiori di 1 sono ridotti a 1. La seguente tabella calcola tale contributo per alcune sedute di laurea in funzione della data di prima immatricolazione magistrale/specialistica:

Data prima immatricolazione	Seduta di laurea									
	Ottobre 2018	Dicembre 2018	Marzo 2019	Maggio 2019	Luglio 2019	Ottobre 2019	Dicembre 2019	Marzo 2020	Maggio 2020	Luglio 2020
1 ottobre 2015	1,00	1,00	1,00	0,94	0,83	0,67	0,56	0,39	0,28	0,17

Dalla seduta di laurea di Ottobre 2020 in poi si attribuisce  $p=0$ .

- un massimo di otto punti per la prova finale di cui tre per la qualità della presentazione e della discussione della tesi.

- Con riferimento all'ultima aliquota di cui al comma 2 punto (b), l'attribuzione di un punteggio di 8 punti è subordinata alla presenza di una contro-relazione. La richiesta di un controrelatore deve essere presentata dal relatore al Direttore del Dipartimento almeno 15 giorni prima della data della sessione di Laurea. In tal caso il Direttore del Dipartimento nomina un controrelatore almeno sette giorni prima della data della sessione di Laurea.
- Ai candidati che, partendo da un voto base di almeno 102, raggiungono il punteggio di 110 può essere attribuita la lode con voto unanime della Commissione.
- In presenza di un controrelatore, ai candidati con voto base di almeno 110 che abbiano ottenuto la lode, può essere all'unanimità altresì concessa la menzione.

#### **Art. 12 - Attività di ricerca a supporto delle attività formative**

Le attività formative previste possono vantare un notevole background di corrispondenti attività di ricerca in tutte le discipline caratterizzanti il Corso di Laurea Magistrale.

Infatti, sia per quanto concerne i settori caratterizzanti della Classe, ovvero ING-INF/01 Elettronica, ING-INF/02 Campi Elettromagnetici ed ING-INF/07 Misure Elettriche, sia per tutti gli altri, le attività di ricerca svolte dai corrispondenti docenti sono strettamente connesse ai contenuti formativi proposti, ed una analoga affermazione è valida per quanto concerne gli altri settori che caratterizzano il Corso.

Rinviando al sito Web <http://www.diies.unirc.it> per una descrizione più dettagliata delle attività di Ricerca presenti e per un elenco delle pubblicazioni più recenti, si fornisce nel seguito una brevissima descrizione dei temi trattati per i settori maggiormente caratterizzanti lo specifico Corso di Laurea Magistrale, ed i suoi obiettivi specifici.

Per quanto concerne il settore ING-INF/01 Elettronica, esso svolge ricerche finalizzate allo studio di materiali e dispositivi per la fotonica integrata in silicio compatibili con le tecnologie microelettroniche, alla modellistica e caratterizzazione sperimentale di dispositivi elettronici bipolari per alte potenze, allo studio di sensori e trasduttori ad ultrasuoni, alle reti di sensori wireless integrati su chip energeticamente autonomi. I dettagli delle ricerche sono riportati nel sito Web su citato.

Per quanto riguarda il settore ING-INF/02 Campi Elettromagnetici, alcune delle attività di ricerca svolte riguardano la soluzione di problemi canonici in elettromagnetismo e la ideazione, progettazione e realizzazione di dispositivi elettromagnetici innovativi basati su opportune modifiche di strutture periodiche (ovvero di cristalli fotonici). Tali attività si sono testimoniate da numerose pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali 'peer-reviewed' negli ultimi due anni (vedi sito), e costituiscono supporto ideale ai corsi di 'Campi Elettromagnetici II' e di 'Circuiti a microonde'.

Le attività di ricerca dell'area ING-INF/04 Automatica sono legate in particolare al progetto ed allo sviluppo di sistemi di controllo su schede dedicate nel progetto di sistemi di volo autonomo per piccoli velivoli e per problemi di pianificazione della traiettoria per robot autonomi (in applicazioni legate alla logistica). Vengono analizzate essenzialmente le proprietà dei sistemi in tempo reale e la loro capacità, in relazione alle suddette applicazioni, di gestire algoritmi innovativi di controllo e regolazione.

Il gruppo di ricerca del settore ING-INF/07 Misure Elettriche, si caratterizza per temi legati alla progettazione, la realizzazione e la caratterizzazione di metodi, componenti e sistemi per la misurazione, con particolare attenzione al miglioramento delle prestazioni metrologiche ottenute.

#### **Art. 13 – Modifiche al Regolamento**

- Le modifiche al presente Regolamento sono proposte dal Consiglio del Corso di Laurea Magistrale e sottoposte alla definitiva approvazione del Consiglio di Dipartimento.
- Con l'entrata in vigore di eventuali modifiche al Regolamento Didattico di Ateneo o al Regolamento Didattico del Dipartimento o di altre disposizioni in materia si procederà alla verifica e all'eventuale modifica del presente Regolamento.

#### **Art. 14 – Norme transitorie**

- Per tutto ciò che non è previsto dal presente Regolamento, si applicano le disposizioni contenute nello Statuto, nel Regolamento Didattico di Ateneo.

## APPENDICE B1

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica  
Tabella degli insegnamenti attivati e delle propedeuticità  
2016-2017

INSEGNAMENTI	SSD	CFU	PROPEDEUTICITÀ OBBLIGATORIE
<b>Attività formative caratterizzanti (DM 270/2004 – art. 10/comma 4)</b>			
Campi elettromagnetici II	ING-INF/02	6	
Ingegneria delle microonde	ING-INF/02	6	
Dispositivi elettronici a semiconduttore	ING-INF/01	12	
Microelettronica	ING-INF/01	12	
Sensori e trasduttori di misura e sistemi automatici di misura	ING-INF/07	12	
<b>Attività formative affini o integrative (DM 270/2004 – art. 10/comma 5/lettera b)</b>			
Chimica e processi per la microelettronica	CHIM/07	6	
Circuiti ed algoritmi per il trattamento dei segnali	ING-IND/31	6	
Sistemi elettronici per l'energia	ING-IND/33	6	
Fisica dello stato solido	FIS/01	6	
Metodi matematici per l'ingegneria	MAT/05	6	
Controlli automatici	ING-INF/04	6	
Calcolo numerico e programmazione	MAT/08	6	
Teoria dei grafi	MAT/03	6	
Controllo avanzato e multivariabile	ING-INF/04	6	Controlli automatici
Teoria della crittografia	MAT/03	6	
Fisica tecnica per l'elettronica	ING-IND/11	6	
Principi di ingegneria neurale	ING-IND/31	6	
Ingegneria del web	ING-INF/05	6	
Tecnologie informative ed infrastrutture nei sistemi di trasporto	ICAR/05	6	
Sicurezza informatica	ING-INF/05	6	
Sistemi e tecnologie per la localizzazione e la gestione dei veicoli	ICAR/05	6	
Reti radiomobili per sistemi intelligenti di trasporto	ING-INF/03	6	
<b>Altre attività (DM 270/2004 – art. 10/comma 5/lettere a, c, d, e)</b>			
Misure per l'automazione e la produzione industriale	ING-INF/07	6	
Antenne	ING-INF/02	6	
Misure per la qualità	ING-INF/07	6	
Progettazione VLSI	ING-INF/01	6	
Ricerca operativa	MAT/09	6	
Fonti energetiche rinnovabili	ING-IND/11	6	
Interazioni fra campi elettromagnetici e biosistemi	ING-INF/02	6	
Materiali innovativi e sistemi di monitoraggio nelle infrastrutture di trasporto	ICAR-04	6	
Internet of things	ING-INF/03	6	
Conversione statica dell'energia	ING-IND/32	6	
Macchine elettriche per azionamenti industriali	ING-IND/32	6	

## APPENDICE B2

Curriculum del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica A.A 2016/2017: piani di studio suggeriti.

In considerazione dell'elevato numero di combinazioni degli insegnamenti, potrebbe non essere garantita la completa compatibilità degli orari di svolgimento delle lezioni.

### Piano di studio "base"

	INSEGNAMENTO	SSD	CFU	SEMESTRE
1° Anno				
1	Campi Elettromagnetici II	ING-INF/02	6	I
2	Ingegneria delle Microonde	ING-INF/02	6	I
3	Dispositivi elettronici a semiconduttore	ING-INF/01	12	I-II
4	Metodi matematici per l'Ingegneria	MAT/05	6	II
5	Controlli automatici	ING-INF/04	6	II
6	Fisica dello stato solido	FIS/01	6	I
7	Chimica e processi per la microelettronica	CHIM/07	6	I
8	un insegnamento a scelta fra:			
	- Calcolo numerico e programmazione	MAT/08	6	II
	- Teoria dei grafi	MAT/03	6	II
	- Teoria della crittografia	MAT/03	6	II
2° Anno				
9	Controllo avanzato e multivariabile	ING-INF/04	6	II
10	Microelettronica	ING-INF/01	12	I-II
11	Sensori e trasduttori di misura e Sistemi automatici di misura	ING-INF/07	12	I
12	<i>12 CFU a scelta</i>		12	I-II
	Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)		3	
	Prova Finale		21	

Insegnamenti suggeriti per i 12 CFU a scelta:

INSEGNAMENTO	SSD	CFU	SEMESTRE
Antenne	ING-INF/02	6	I
Misure per l'automazione e la produzione industriale	ING-INF/07	6	II
Misure per la qualità	ING-INF/07	6	II
Progettazione VLSI	ING-INF/01	6	II
Ricerca operativa	MAT/09	6	II
Sistemi elettronici per l'energia	ING-IND/33	6	II

**Piano di studio ad orientamento “energia”**

	INSEGNAMENTO	SSD	CFU	SEMESTRE
1° Anno				
1	Campi Elettromagnetici II	ING-INF/02	6	I
2	Ingegneria delle Microonde	ING-INF/02	6	I
3	Dispositivi elettronici a semiconduttore	ING-INF/01	12	I-II
4	Metodi matematici per l’Ingegneria e Teoria delle code	MAT/05	6	I
5	Controlli automatici	ING-INF/04	6	II
6	Fisica dello stato solido	FIS/01	6	I
7	Fisica tecnica per l’elettronica	ING-IND/11	6	II
8	Sistemi elettronici per l’energia	ING-IND/33	6	II
2° Anno				
9	Controllo avanzato e multivariabile	ING-INF/04	6	II
10	Microelettronica	ING-INF/01	12	I-II
11	Sensori e trasduttori di misura e Sistemi automatici di misura	ING-INF/07	12	I
12	<i>12 CFU a scelta</i>		12	I-II
	Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)		3	
	Prova Finale		21	

Insegnamenti suggeriti per i 12 CFU a scelta:

INSEGNAMENTO	SSD	CFU	SEMESTRE
Misure per l’automazione e la produzione industriale	ING-INF/07	6	II
Misure per la qualità	ING-INF/07	6	II
Fonti energetiche rinnovabili	ING-IND/11	6	
Conversione statica dell’energia	ING-IND/32	6	II
Macchine elettriche per azionamenti industriali	ING-IND/32	6	II



**Piano di studio ad orientamento “bioelettronica”**

	INSEGNAMENTO	SSD	CFU	SEMESTRE
	1° Anno			
1	Campi Elettromagnetici II	ING-INF/02	6	I
2	Chimica e processi per la microelettronica	CHIM/07	6	I
3	Dispositivi elettronici a semiconduttore	ING-INF/01	12	I-II
4	Metodi matematici per l'Ingegneria	MAT/05	6	II
5	Controlli automatici	ING-INF/04	6	II
6	Circuiti ed algoritmi per il trattamento dei segnali	ING-IND/31	6	II
7	Principi di ingegneria neurale	ING-IND/31	6	II
8	Ingegneria del web	ING-INF/05	6	I
	2° Anno			
9	Interazioni fra campi elettromagnetici e biosistemi	ING-INF/02	6	I
10	Microelettronica	ING-INF/01	12	I-II
11	Sensori e trasduttori di misura e Sistemi automatici di misura	ING-INF/07	12	I
12	<i>12 CFU a scelta</i>		12	I-II
	Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)		3	
	Prova Finale		21	

Insegnamenti suggeriti per i 12 CFU a scelta:

INSEGNAMENTO	SSD	CFU	
Antenne	ING-INF/02	6	I
Misure per l'automazione e la produzione industriale	ING-INF/07	6	II
Misure per la qualità	ING-INF/07	6	II
Progettazione VLSI	ING-INF/01	6	II
Ingegneria delle microonde	ING-INF/02	6	I

**Piano di studio ad orientamento “smart cities”**

	INSEGNAMENTO	SSD	CFU	SEMESTRE
1° Anno				
1	Campi Elettromagnetici II	ING-INF/02	6	I
2	Ingegneria delle Microonde	ING-INF/02	6	I
3	Dispositivi elettronici a semiconduttore	ING-INF/01	12	I-II
4	Metodi matematici per l’Ingegneria	MAT/05	6	II
5	Controlli automatici	ING-INF/04	6	II
6	Tecnologie informative ed infrastrutture nei sistemi di trasporto	ICAR/05	6	II
7	un insegnamento a scelta fra: - Sicurezza informatica - Teoria dei grafi	ING-INF/05 MAT/03	6 6	I II
8	Sistemi e tecnologie per la localizzazione e la gestione dei veicoli	ICAR/05	6	II
2° Anno				
9	Reti radiomobili per sistemi intelligenti di trasporto	ING-INF/03	6	II
10	Microelettronica	ING-INF/01	12	I-II
11	Sensori e trasduttori di misura e Sistemi automatici di misura	ING-INF/07	12	I
12	<i>12 CFU a scelta</i>		12	I-II
	Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)		3	
	Prova Finale		21	

Insegnamenti suggeriti per i 12 CFU a scelta:

INSEGNAMENTO	SSD	CFU	SEMESTRE
Antenne	ING-INF/02	6	I
Misure per l’automazione e la produzione industriale	ING-INF/07	6	II
Misure per la qualità	ING-INF/07	6	II
Ricerca operativa	MAT/09	6	II
Materiali innovativi e sistemi di monitoraggio nelle infrastrutture di trasporto	ICAR/04	6	II
Internet of things	ING-INF/03	6	
Progettazione VLSI	ING-INF/01	6	II
Teoria della crittografia	MAT/03	6	II
Sistemi elettronici per l’energia	ING-IND/33	6	II
Fonti energetiche rinnovabili	ING-IND/11	6	

Attività formative scelte autonomamente dallo studente,  
purché coerenti con gli obiettivi formativi del corso di laurea  
(Art. 10 del D.M. 270/2004)

Con riferimento ai 12 CFU a scelta, lo studente può prendere in considerazione insegnamenti svolti in qualsiasi Corso di Studio dell'Ateneo. Si suggerisce in particolare di prendere in considerazione gli insegnamenti presenti nei precedenti piani di studio suggeriti ed elencati nell'Appendice B1, nonché gli insegnamenti svolti nell'ambito del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Informatici e delle Telecomunicazioni o gli insegnamenti a scelta del Corso di Laurea in Ingegneria dell'Informazione non precedentemente sostenuti.