



## Informazioni generali sul Corso di Studi

<b>Università</b>	Università di PISA
<b>Nome del corso in italiano</b>	Ingegneria Elettronica ( <i>IdSua:1595233</i> )
<b>Nome del corso in inglese</b>	Electronic Engineering
<b>Classe</b>	LM-29 - Ingegneria elettronica
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	<a href="http://www.ing-ele.ing.unipi.it/">http://www.ing-ele.ing.unipi.it/</a>
<b>Tasse</b>	Pdf inserito: <a href="#">visualizza</a>
<b>Modalità di svolgimento</b>	a. Corso di studio convenzionale



## Referenti e Strutture

<b>Presidente (o Referente o Coordinatore) del CdS</b>	SAPONARA Sergio
<b>Organo Collegiale di gestione del corso di studio</b>	CONSIGLIO DI CORSO DI STUDIO
<b>Struttura didattica di riferimento</b>	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE (Dipartimento Legge 240)

### Docenti di Riferimento

N.	COGNOME	NOME	SETTORE	QUALIFICA	PESO	TIPO SSD
1.	BARILLARO	Giuseppe		PO	0,5	
2.	BARONTI	Federico		PA	0,5	
3.	BRUSCHI	Paolo		PO	1	

4.	FANUCCI	Luca	PO	1
5.	MACUCCI	Massimo	PO	0,5
6.	MARCONCINI	Paolo	PA	0,5
7.	NERI	Bruno	PO	1
8.	PIERI	Francesco	RU	1
9.	SAPONARA	Sergio	PO	0,5

<b>Rappresentanti Studenti</b>	BRUNI MATTIA m.bruni19@studenti.unipi.it ZOI ALESSANDRO a.zoi@studenti.unipi.it
<b>Gruppo di gestione AQ</b>	GIOVANNI BASSO MATTIA BRUNI PAOLO BRUSCHI BARBARA CONTE BRUNO NERI ROBERTO SALETTI SERGIO SAPONARA ALESSANDRO ZOI
<b>Tutor</b>	Paolo BRUSCHI Bruno NERI



## Il Corso di Studio in breve

25/05/2023

L'Ingegnere Elettronico è un professionista dotato di una ottima conoscenza in ambito scientifico e tecnologico (discipline STEM) che gli consente di comprendere i fenomeni che sono alla base del funzionamento dei dispositivi e dei sistemi più avanzati e di utilizzarli al meglio.

La laurea magistrale in Ingegneria Elettronica fornisce una cultura tecnico scientifica, capacità critiche, progettuali e professionali. Il Laureato magistrale in Ingegneria Elettronica è in grado di svolgere attività di lavoro autonomo e coordinato in gruppi anche internazionali e di aggiornare autonomamente le sue conoscenze. Dispone degli strumenti e delle capacità necessarie per interpretare la realtà in senso fisico e modellarla in termini matematici, al fine di formulare e risolvere problemi innovativi nel progetto e nella realizzazione di sistemi complessi e di dispositivi elettronici integrati, nel controllo e gestione dell'energia e nella elaborazione, trasmissione e gestione dell'informazione. Conosce le tecnologie e i processi sui quali si basa l'Ingegneria dell'Informazione.

I Laureati del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica:

- hanno conseguito conoscenze riguardanti le materie scientifiche di base (matematica, fisica, chimica) e nozioni riguardanti l'organizzazione aziendale; sono capaci di utilizzare queste conoscenze per interpretare e descrivere problemi ingegneristici;
- hanno approfondito gli studi che riguardano gli aspetti generali dell'Ingegneria e in modo particolare quelli relativi all'Ingegneria elettronica; in questo campo identificano, formulano e risolvono problemi complessi, innovativi e che richiedono approcci interdisciplinari;
- sono in grado di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi;
- sono capaci di progettare e gestire esperimenti e misure di elevata complessità;

- conoscono i contesti in cui si troveranno ad operare;
- comunicano efficacemente in lingua inglese.

Il Corso di Studio consente di acquisire conoscenze approfondite di elettronica analogica e digitale, di dispositivi elettronici, di microelettronica, di nanotecnologia e sensoristica, di programmazione di dispositivi elettronici programmabili e DSP. Le principali conoscenze professionalizzanti e applicative del laureato magistrale riguardano la progettazione, realizzazione in forma discreta ed integrata e testing di sistemi elettronici analogici e digitali, di sensori, attuatori e microsistemi, di sistemi elettronici wireless a radio

frequenza ed optoelettronici, di sistemi di misura e controllo. Scegliendo tra alcuni percorsi di orientamento lo studente potrà approfondire le applicazioni nei settori dei dispositivi e delle tecnologie microelettroniche, nei campi emergenti dei sistemi microelettromeccanici (MEMS) e delle nanotecnologie, nella progettazione di circuiti integrati e sistemi analogici e digitali, sia embedded che ad alte prestazioni HOC, nei sistemi a radio frequenza e wireless per Internet of Things.

Il Corso di Laurea Magistrale Ingegneria Elettronica prevede 15 CFU di esami a scelta tra 4 curriculum: Sistemi embedded e mecatronica, Sistemi integrati wireless e IoT (internet-of-things), Sensori, Physical electronics.

Per il conseguimento del titolo, lo studente deve svolgere una attività sperimentale, teorica, o di progettazione, con contenuti innovativi, in uno dei settori oggetto di formazione del Corso di Studio. Il numero di Cfu assegnati per la realizzazione della tesi di laurea Magistrale è pari a 18 Cfu.

Il Corpo Docente è depositario di una tradizione plurisecolare nella ricerca e nell'alta formazione in campo scientifico e tecnologico.

Link: <http://www.ing-ele.ing.unipi.it/> ( sito internet del corso di laurea in Ingegneria Elettronica )



## QUADRO A1.a

**Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Istituzione del corso)**

05/04/2019

L'Università di Pisa è impegnata da una profonda evoluzione, innescata dalla pubblicazione del D.M. 270/04, incentrata su innovativi processi di autonomia, di responsabilità e di qualità. L'attuazione di tali processi, però, dipende anche dalla possibilità di realizzare una più efficace integrazione tra università e apparato produttivo. L'autonomia didattica si sta indirizzando verso alcuni obiettivi di sistema, come il ridurre e razionalizzare il numero dei corsi di laurea e delle prove d'esame, migliorare la qualità e la trasparenza dell'offerta e il rapportarsi tra progettazione e analisi della domanda di conoscenze e competenze espressa dai principali attori del mercato del lavoro, come elemento fondamentale per la qualità e l'efficacia delle attività cui l'università è chiamata.

Si è chiesto ai consessi l'espressione di un parere circa l'ordinamento didattico del corso in Ingegneria Elettronica.

Il fatto che l'Università di Pisa abbia privilegiato nel triennio la formazione di base spostando al secondo livello delle lauree magistrali numerosi indirizzi specialistici che potranno coprire alcune esigenze di conseguimento di professionalità specifiche per determinati settori, è stato giudicato positivamente sottolineando anche che, oltre all'attenzione posta alla formazione di base, positivi sono sia la flessibilità curricolare che l'autonomia e la specificità della sede universitaria, che mostra in questo contesto tutte le eccellenze di cui è depositaria.

Dati elaborati da <http://www.almalaurea.it/>: a un anno dal conseguimento del titolo il tasso di occupazione è pari all'89,5%; il 10,4% degli occupati lavora nel pubblico impiego ed il rimanente 89,6 nel settore privato. Il tempo medio intercorso tra la data di Laurea e quella dell'ingresso nel mondo del lavoro è pari a 4,1 mesi e lo stipendio medio iniziale è pari a 1.296 Euro netti/mensili.

Il corso di studio, in previsione del riesame annuale, nell'intento di verificare e valutare gli interventi mirati al miglioramento del corso stesso effettuerà nuove consultazioni con le organizzazioni maggiormente rappresentative nel settore di interesse.



## QUADRO A1.b

**Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Consultazioni successive)**

13/09/2023

Il consiglio di corso di studio aggregato è dotato di una Commissione, presieduta dal Prof. Giuseppe Iannaccone e costituita anche dai Proff. Roberto Roncella e Giuseppe Barillaro con lo specifico compito di curare i rapporti tra il Corso di Laurea e le imprese, in particolare quelle che hanno rapporti convenzionati col Dipartimento.

La commissione ha preparato un elenco delle imprese con cui il dipartimento ha convenzioni attive nel settore dell'Elettronica, includendo sia convenzioni di ricerca sia convenzioni per stage e tesi. E' stato preparato un questionario destinato ai responsabili - per conto delle imprese - delle convenzioni con l'Università di Pisa nell'ambito dell'Ingegneria Elettronica. Nel questionario si chiede una valutazione sulla formazione dei laureati triennali e dei laureati magistrali in Ingegneria Elettronica ed esso costituisce un utile strumento per avere dalle organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni, commenti e suggerimenti sui contenuti dei

corsi e sulle modalità con cui viene erogata la didattica.

Ad integrazione di queste iniziative locali il corso di studio partecipa alle conferenze sulla Didattica Universitaria dell'Elettronica organizzate annualmente dalla Società Italiana di Elettronica (SIE) (SIE-EDU a Roma a Febbraio dal 2017 al 2022). Ad esse partecipano rappresentanti della maggior parte delle Università italiane dove sono attivati corsi di studio L08 e/o LM29, unitamente a relatori italiani e stranieri ed anche del mondo industriale. Per conto dei corsi di studio in Elettronica dell'Università di Pisa partecipano a queste conferenze il Presidente Prof. Sergio Saponara, tra l'altro coordinatore nazionale per la SIE dell'area Sistemi Elettronici e Applicazioni tra 2017 e 2020, e/o il responsabile per l'orientamento Prof. Giovanni Basso, membro della commissione gestione AQ e coordinatore dei test di ingresso per la Scuola di Ingegneria.

I temi trattati riguardano esclusivamente la didattica dell'elettronica sia a livello di Laurea triennale che magistrale. Si tratta di argomenti di estrema attualità e rilevanza nel panorama italiano ed europeo. A fianco dell'attività congressuale la SIE ha anche organizzato una raccolta dati presso portatori di interesse di tipo industriale. E' stato preparato anche un video "L'Elettronica Inventa il tuo futuro" che include anche contributi dal mondo industriale (STMicroelectronics, Elettronica Group, Thales Alenia Space, Trenitalia) collegato al sito web del corso di laurea

<https://www.youtube.com/watch?v=Hy5XLjYNdBA>

Sempre sul sito web del corso di laurea <http://www.ing-ele.ing.unipi.it/>, sono riportati anche:

1- video su ricadute della ricerca in elettronica presso l'Ateneo di Pisa nel settore nelle nanotecnologie e della mobilità sostenibile;

2- news su offerta di lavoro e di tesi dal mondo industriale;

3- news di eventi e incontri studenti-imprese.

Studenti della LM in Ingegneria Elettronica hanno inoltre partecipato con successo alla Huawei University Italy Challenge. Infine, vi è una stretta cooperazione con gli organi di Ateneo e di Scuola di Ingegneria per la partecipazione ad iniziative di incontro e consultazione con imprese (es. dal sito del CdS Sitael, Racing Force, Pierburg, Omron, STMicroelectronics, DAB water pumps, Technosmart, Telescopi Italiani srl, ENEL, Sanchip,...) che con start-up innovative (es. spin-off quali Quantavis, Ingeniars, Freespace,...) e istituzioni quali es. Unione Industriali (sia Pisa che Toscana), CNA, Camera di Commercio, o associazioni imprese -istituzioni come Movet, oltre che di orientamento con le scuole superiori toscane tramite l'iniziativa della Regione Toscana denominata Pianeta Galileo.



QUADRO A2.a

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

### Ingegnere Elettronico esperto in Sistemi Wireless

#### **funzione in un contesto di lavoro:**

Dimensionamento, progettazione, simulazione e collaudo di ricetrasmittitori a radiofrequenza e microonde, in tecnologia sia discreta che integrata per applicazioni civili, industriali, militari.

#### **competenze associate alla funzione:**

Competenze comuni a tutti i Dottori Magistrali in Ingegneria Elettronica: elettronica analogica e digitale, dispositivi elettronici e tecnologie microelettroniche, dispositivi elettronici programmabili e DSP, progettazione, realizzazione in forma discreta ed integrata e testing di sistemi elettronici analogici e digitali, di sensori, attuatori e microsistemi, di sistemi elettronici a radio frequenza ed optoelettronici, di sistemi di misura e controllo.

Competenze specifiche del profilo: progetto di amplificatori, oscillatori, mixer, PLL, dispositivi passivi a radiofrequenza e microonde; conoscenza di un ambiente CAD specialistico (ADS) per la simulazione elettromagnetica e circuitale di circuiti ibridi a microonde e circuiti integrati a radiofrequenza (RFIC) e Microonde (MMIC).

#### **sbocchi occupazionali:**

Settore Privato (89,6% del totale dei Laureati), come progettisti, analisti e gestori di sistemi elettronici e microelettronici complessi, nei campi analogico, digitale, radiofrequenza e microonde, controlli, sensoristica avanzata, servizi. L'Ingegnere Elettronico esperto in Sistemi Wireless trova specifico impiego nelle aziende che progettano circuiti integrati a radiofrequenza per terminali mobili di ogni genere e/o, circuiti ibridi a microonde per applicazioni nel campo della sicurezza (radar di sorveglianza), automotive (radar anticollisione), delle telecomunicazioni (ponti radio, comunicazioni satellitari) ecc. ecc.

### Ingegnere Elettronico specialista in tecnologie microelettroniche e microsistemi

#### **funzione in un contesto di lavoro:**

Progetto di sequenze e flussi di processi tecnologici per la realizzazione di dispositivi discreti e integrati, di sensori e dispositivi microeletromeccanici per la moderna ingegneria dell'informazione. Simulazione e progetto di micro e nanosistemi, fino al livello tecnologico e dei materiali. Progettazione delle metodologie di testing e caratterizzazione elettrica, morfologica e affidabilistica di circuiti integrati.

#### **competenze associate alla funzione:**

Competenze comuni a tutti i Dottori Magistrali in Ingegneria Elettronica: elettronica analogica e digitale, dispositivi elettronici e tecnologie microelettroniche, dispositivi elettronici programmabili e DSP, progettazione, realizzazione in forma discreta ed integrata e testing di sistemi elettronici analogici e digitali, di sensori, attuatori e microsistemi, di sistemi elettronici a radio frequenza ed optoelettronici, di sistemi di misura e controllo.

Competenze specifiche del profilo: conoscenze approfondite di dispositivi micro e nanoelettronici, dei materiali e delle macchine per la realizzazione di circuiti integrati e delle tecnologie microelettroniche. Progettazione di linee di misura e caratterizzazione di dispositivi e di processi. E' in grado di interfacciarsi con progettisti elettronici analogici e digitali con chimici fisici e laureati in scienza dei materiali.

#### **sbocchi occupazionali:**

Settore Privato (89,6% del totale dei Laureati), come progettisti, analisti e gestori di sistemi elettronici e microelettronici complessi, nei campi analogico, digitale, radiofrequenza e microonde, controlli, sensoristica avanzata, servizi. In particolare l'Ingegnere Elettronico specialista in tecnologie microelettroniche e microsistemi troverà impiego nelle industrie microelettroniche e design center per la progettazione realizzazione e testing di micro e nanosistemi integrati.

### Ingegnere Elettronico esperto in Sistemi Digitali

#### **funzione in un contesto di lavoro:**

Dimensionamento, progettazione e collaudo di sistemi digitali, realizzati con circuiti integrati single-chip o con schede elettroniche, comprensivi sia degli aspetti relativi all'hardware che al firmware/software del sistema.

#### **competenze associate alla funzione:**

Competenze comuni a tutti i Dottori Magistrali in Ingegneria Elettronica: elettronica analogica e digitale, dispositivi elettronici e tecnologie microelettroniche, dispositivi elettronici programmabili e DSP, progettazione, realizzazione in forma discreta ed integrata e testing di sistemi elettronici analogici e digitali, di sensori, attuatori e microsistemi, di sistemi elettronici a radio frequenza ed optoelettronici, di sistemi di misura e controllo.

Competenze specifiche del profilo: progetto, realizzazione e test dei sistemi digitali, realizzati su circuiti integrati single-chip, sia custom che programmabili, e di schede elettroniche che contengono componenti digitali commerciali.

Conoscenza dei linguaggi e degli strumenti di progettazione assistita dal calcolatore (CAD), siano essi hardware-oriented, come gli ASIC e FPGA, che software-oriented quali i microcontrollori, i processori GPU, GPP, DSP.

#### **sbocchi occupazionali:**

Settore Privato (89,6% del totale dei Laureati), come progettisti, analisti e gestori di sistemi elettronici e microelettronici complessi, nei campi analogico, digitale, radiofrequenza e microonde, controlli, sensoristica avanzata, servizi.

L'Ingegnere Elettronico esperto in Sistemi Digitali trova particolare accoglienza in tutte quelle aziende nelle quali i prodotti e le applicazioni sviluppate contengono funzioni di controllo programmabili e digitali, sia per la parte di realizzazione dell'hardware che per la programmazione software e/o firmware dei processori contenuti nel sistema digitale.

## Ingegnere esperto in dispositivi, circuiti e tecnologie per la nanoelettronica

### funzione in un contesto di lavoro:

Progetto, simulazione, analisi di dispositivi e di circuiti nanoelettronici e integrazione tra tecnologie innovative e tecnologie tradizionali.

### competenze associate alla funzione:

Competenze comuni a tutti i Dottori Magistrali in Ingegneria Elettronica: elettronica analogica e digitale, dispositivi elettronici e tecnologie microelettroniche, dispositivi elettronici programmabili e DSP, progettazione, realizzazione in forma discreta ed integrata e testing di sistemi elettronici analogici e digitali, di sensori, attuatori e microsistemi, di sistemi elettronici a radio frequenza ed optoelettronici, di sistemi di misura e controllo.

Competenze specifiche del profilo: progetto di dispositivi micro e nanoelettronici sulla base di una solida conoscenza dei principi di funzionamento, degli aspetti fisici e delle tecniche di simulazione numerica; caratterizzazione sperimentale dei dispositivi nanoelettronici; integrazione di tecnologie innovative (More than Moore) con la tecnologia ultrascalata del silicio (More Moore).

### sbocchi occupazionali:

Settore Privato (89,6% del totale dei Laureati), come progettisti, analisti e gestori di sistemi elettronici e microelettronici complessi, nei campi analogico, digitale, radiofrequenza e microonde, controlli, sensoristica avanzata, servizi.

L'ingegnere Elettronico esperto in dispositivi, circuiti e tecnologie per la nano elettronica valorizza al meglio le sue competenze specifiche in ambienti industriali e di ricerca avanzati nei quali vengono ideati, progettati, realizzati dispositivi innovativi.



QUADRO A2.b

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

1. Ingegneri elettronici - (2.2.1.4.1)
2. Ingegneri progettisti di calcolatori e loro periferiche - (2.2.1.4.2)
3. Ingegneri in telecomunicazioni - (2.2.1.4.3)



QUADRO A3.a

Conoscenze richieste per l'accesso

05/04/2019

I requisiti curriculari e l'adeguatezza della personale preparazione per l'accesso al Corso di Laurea Magistrale, ai sensi dell'art. 6, c. 2, del D. M. 270/2004, vengono stabiliti in base ai criteri di seguito illustrati.

L'ammissione viene decisa sulla base dell'esistenza di entrambi i requisiti (curriculari e di preparazione).

Requisiti curriculari

- 1) Per candidati con titolo di primo livello conseguito in Italia:

Soddisfano i requisiti curriculari i candidati che abbiano acquisito 90 CFU nei gruppi di settori scientifico disciplinari sotto riportati:

Gruppo 1: SSD Mat/02, Mat/03, Mat/05, Mat/06, Mat/07, Mat/08, Mat/09: 24 CFU

Gruppo 2: SSD Fis/01, Fis/02, Fis/03: 12 CFU

Gruppo3: SSD Ing-Inf/01, Ing-Inf/02, Ing-Inf/03, Ing-Inf/04, Ing-Inf/05, Ing-Inf/06, Ing-Inf/07, Fis/02, Fis/03, Fis/07, Inf/01: 54 CFU dei quali almeno 18 di Ing-Inf/01.

CFU acquisiti in SSD contenuti in due gruppi possono essere utilizzati per coprire le richieste nel secondo gruppo limitatamente alla eventuale quota non utilizzata nel primo.

2) Per candidati con titolo di primo livello conseguito all'estero:

Una commissione interna di valutazione (CIV) esaminerà il curriculum del candidato per valutare se i crediti da lui acquisiti siano equipollenti a quelli richiesti per i candidati di cui al punto precedente.

Requisiti di personale preparazione

La personale preparazione viene valutata dalla CIV attraverso un esame del curriculum formativo ed eventuale colloquio.

E' richiesto, inoltre, il possesso di una conoscenza della lingua Inglese di livello non inferiore al B2 del Quadro Comune Europeo di riferimento delle lingue. Le conoscenze di cui sopra saranno soggette a verifica; potranno essere dispensati dalla verifica gli studenti che esibiscano una certificazione idonea.



QUADRO A3.b

Modalità di ammissione

05/04/2019

La commissione interna di valutazione (CIV) valuta i requisiti curriculari specificati al punto precedente e i requisiti di personale preparazione del candidato basandosi sul curriculum formativo ed eventualmente sui programmi dei corsi sostenuti dal candidato.

E' inoltre richiesta una adeguata conoscenza della lingua inglese equiparabile almeno al livello B2 del Quadro Comune Europeo di riferimento per le lingue. Il possesso di tale requisito potrà essere certificato dagli studenti in fase di iscrizione o, in assenza di una certificazione, sarà verificato tramite colloquio o esame del curriculum durante la verifica della personale preparazione dello studente.

La CIV può proporre al consiglio di CS l'ammissione (ovvero la non ammissione) del candidato sulla base di questi elementi ovvero proporre un colloquio di approfondimento della preparazione personale. Nel caso il consiglio deliberi di sottoporre il candidato al colloquio di cui sopra verrà comunicato al candidato il programma sul quale verterà il colloquio, la data dello stesso e la commissione di tre docenti esperti sulle materie prescelte.

15/01/2020

La laurea magistrale in Ingegneria Elettronica fornisce una cultura tecnico- scientifica di base ed una preparazione specialistica nei principali settori dell'Elettronica finalizzate allo sviluppo di capacità critiche, progettuali e professionali.

Il Laureato magistrale in Ingegneria Elettronica è in grado di svolgere attività di lavoro autonomo e coordinato in gruppi, anche internazionali, e di aggiornare autonomamente le sue conoscenze. Dispone degli strumenti e delle capacità necessarie per interpretare la realtà in senso fisico e modellarla in termini matematici, al fine di formulare e risolvere problemi innovativi nel progetto e nella realizzazione di sistemi complessi e di dispositivi elettronici integrati, nel controllo e gestione dell'energia e nella elaborazione, trasmissione e gestione dell'informazione. Conosce le tecnologie e i processi sui quali si basa l'Ingegneria dell'Informazione.

I Laureati del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica

- hanno conseguito conoscenze riguardanti la matematica, la fisica, altre scienze di base e nozioni riguardanti l'organizzazione aziendale; sono capaci di utilizzare queste conoscenze per comprendere e interpretare i problemi al fine di formulare soluzioni ingegneristiche;
- hanno approfondito gli studi che riguardano gli aspetti generali dell'Ingegneria e in modo particolare quelli relativi all'Ingegneria Elettronica; in questo campo identificano, formulano e risolvono problemi complessi, che richiedono approcci interdisciplinari, proponendo soluzioni innovative;
- sono in grado di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi;
- sono capaci di progettare e gestire esperimenti e misure di elevata complessità;
- conoscono i contesti in cui si troveranno ad operare;
- comunicano efficacemente in lingua inglese; a tal fine, fatta salva la garanzia per lo studente di poter seguire un percorso formativo totalmente in lingua Italiana, si prevede (previo parere favorevole del Consiglio di Corso di Studi in sede di programmazione didattica annuale), la possibilità di tenere in lingua Inglese alcuni esami a scelta o presenti nei curricula

Il Corso di Studio consente di acquisire conoscenze approfondite di elettronica analogica e digitale, di dispositivi elettronici e tecnologie micro e nano elettroniche, abilità di programmazione di dispositivi elettronici programmabili e DSP (Digital Signal Processor). Le principali conoscenze professionalizzanti e applicative del laureato magistrale riguardano la progettazione, realizzazione in forma discreta ed integrata e testing di sistemi elettronici analogici e digitali, di sensori, attuatori e microsistemi, di sistemi elettronici a radio frequenza, a microonde ed optoelettronici, di sistemi di misura e controllo.

Lo studente può approfondire la sua preparazione scegliendo alcuni corsi all'interno di un gruppo di curricula. Gli ambiti di approfondimento riguardano i seguenti settori emergenti: dispositivi e nanotecnologie e progettazione di circuiti integrati a livello fisico; sistemi microeletromeccanici e sensoristica avanzata inclusa la progettazione mixed-signal; i circuiti digitali ed i sistemi elettronici embedded e per applicazioni mecatroniche, nei veicoli e di controllo dell'energia; i circuiti e sistemi wireless e per IoT (Internet of Things) che utilizzano radiofrequenze e microonde. Sulla base di una formazione comune nell'ambito della quale vengono approfondite le conoscenze specialistiche nel campo dell'Elettronica e dell'Ingegneria della Informazione, si innestano questi insegnamenti ad alto contenuto innovativo e progettuale.

<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>	<p>La laurea magistrale in Ingegneria Elettronica è conferita a studenti che abbiano dimostrato di aver acquisito conoscenze approfondite di Elettronica Analogica e Digitale, di Elettronica Fisica e di Tecnologie Microelettroniche. Lo studente dovrà comprendere il flusso di progetto nei vari campi dell'elettronica e dovrà aver dimostrato di saper affrontare casi concreti in autonomia e in team.</p> <p>Le conoscenze saranno fornite dai corsi e verificate con gli esami di profitto che potranno prevedere anche prove pratiche e svolgimento di progetti individuali o di gruppo. Concorreranno alla formazione dello studente seminari specialistici tenuti da relatori provenienti dal mondo industriale.</p>	
<b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b>	<p>L'applicazione delle conoscenze acquisite avviene nei corsi a prevalente carattere sperimentale e progettuale dove si utilizzano laboratori specialistici e tools progettuali dello stesso tipo e complessità di quelli impiegati nel mondo del lavoro. In tali corsi sono proposte allo studente attività sperimentali e progettuali anche non convenzionali e innovative di complessità adeguata per svilupparne gradualmente le capacità critiche e professionali.</p>	

## Area generale

### Conoscenza e comprensione

La Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica può essere conferita a studenti che abbiano dimostrato conoscenze e capacità di comprensione che estendono e/o rafforzano quelle tipicamente associate al primo ciclo e consentono di elaborare e/o applicare idee originali, spesso in un contesto di ricerca. La capacità di comprensione di argomenti di livello universitario elevato viene anche raggiunta attraverso l'elaborazione di progetti e l'utilizzo esteso di laboratori e tecniche di simulazione. Inoltre, attraverso l'opportunità di svolgere la tesi di laurea magistrale all'interno delle imprese o come lavori che si collocano in progetti di ricerca, il laureando consegue conoscenze inerenti agli aspetti applicativi dei suoi studi, già introdotti mediante le sessioni di esercitazione e laboratorio.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

La Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica può essere conferita a studenti che siano capaci di applicare le proprie conoscenze, capacità di comprensione e abilità nel risolvere problemi a tematiche nuove o non familiari, inserite in contesti più ampi (o interdisciplinari) connessi al proprio settore di studio. Le capacità applicative vengono acquisite dal laureato attraverso un significativo coinvolgimento diretto nelle attività di esercitazione e laboratorio, nonché nello sviluppo di progetti con crescente grado di autonomia. Il lavoro di tesi per la Laurea Magistrale, in cui il grado di autonomia e la capacità di proporre soluzioni originali e innovative costituiscono i principali criteri di giudizio, rappresenta il momento di sintesi e verifica di questo processo di apprendimento. Infine, ulteriori capacità di comprensione applicata vengono acquisite attraverso le opportunità scaturite da visite presso le imprese, lo sviluppo di progetti in collaborazione con i dottorandi di ricerca, lo svolgimento di tirocini ed esperienze internazionali collegate ai

progetti di scambio e mobilità.

**Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**

307II Elettronica Analogica (cfu 9)  
315II Progettazione di Sistemi Microelettronici (cfu 12)  
1007I Elettronica di Potenza e di Controllo (cfu 9)  
309II Elettronica delle Telecomunicazioni (cfu 9)  
1008I Telecomunicazioni (cfu 6)  
306II Campi Elettromagnetici (cfu 9)

**Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

CAMPI ELETTROMAGNETICI [url](#)

ELETTRONICA ANALOGICA [url](#)

ELETTRONICA DELLE TELECOMUNICAZIONI [url](#)

ELETTRONICA DI POTENZA E DI CONTROLLO [url](#)

PROGETTAZIONE DI SISTEMI MICROELETTRONICI [url](#)

TELECOMUNICAZIONI [url](#)

## Area delle Tecnologie, e dei Dispositivi e Sensori Elettronici

### Conoscenza e comprensione

Il Laureato Magistrale in Ingegneria Elettronica nell'ambito degli insegnamenti dell'Area delle Tecnologie e dei Dispositivi Elettronici acquisisce conoscenze approfondite e specialistiche sui processi tecnologici utilizzati per realizzare componenti, dispositivi, sensori, sistemi integrati su silicio e/o altri materiali per l'Elettronica e approfondisce le conoscenze, in parte già acquisite nell'ambito del corso di Laurea, relative ai principi fisici che stanno alla base del funzionamento dei dispositivi e alla loro simulazione, con particolare riguardo ai dispositivi micro e nano elettronici. Egli è, quindi, in grado di comprendere il funzionamento, sia a livello di dispositivo che di sistema, disegnare dispositivi e sensori innovativi per soddisfare esigenze specifiche (incluse le relative interfacce circuitali mixed-signal verso sistemi digitali), scegliere le tecnologie realizzative più adatte e seguire il flusso progettuale fino alla realizzazione del prototipo.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

La conoscenza approfondita dei processi e dei dispositivi e la comprensione dei principi di funzionamento e realizzazione, gli consentono di proporre soluzioni innovative ad alto grado di integrazione (fino a quello del System on Chip) a problemi vecchi e nuovi in tutti i campi in cui la tecnologia può essere di aiuto al progresso ed allo sviluppo della società.

**Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**

1058I Dispositivi Elettronici Avanzati e Nanotecnologie (cfu 9)  
1129I Circuiti e Dispositivi Neuromorfici (cfu 6)  
313II Progettazione di Sensori e Microsistemi (cfu 9)  
274ZW Prova Finale (cfu 18)  
318II Tecnologie Microelettroniche (cfu 6)  
1061I Sistemi Sensoriali per l'Automazione, l'Ambiente e la Salute (cfu 6)

**Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

PROGETTAZIONE DI SISTEMI MICROELETTRONICI [url](#)

TECNOLOGIE MICROELETTRONICHE [url](#)

## Area della Progettazione e dei Sistemi Elettronici

### Conoscenza e comprensione

Il Laureato Magistrale in Ingegneria Elettronica acquisisce le conoscenze relative ai principi e alle linee guida che indirizzano e regolano la progettazione di circuiti e sistemi elettronici sia integrati che discreti ed apprende l'utilizzo dei principali ambienti di simulazione a livello circuitale e di sistema. Egli è in grado di comprendere i problemi e individuare soluzioni, a livello di circuito, e di sistema, che permettano di risolverli nella maniera più efficiente ed economica e nel rispetto dell'Uomo e dell'Ambiente. Tali conoscenze spaziano dall'elettronica analogica a quella digitale, dai circuiti a radiofrequenza ai sistemi per l'elaborazione e la trasmissione del segnale, l'Internet of Things, a quelli per il controllo di processi e l'automazione (industria 4.0), la gestione efficiente dell'energia, le applicazioni in veicoli, droni, robot e sistemi aerospaziali.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Le conoscenze acquisite nell'ambito della Progettazione Microelettronica permettono al Laureato Magistrale di trasformare le soluzioni ai problemi nell'ambito dell'acquisizione, gestione, elaborazione, trasmissione dell'Informazione e controllo, nel progetto di circuiti e sistemi anche ad altissimo livello di integrazione. La capacità di applicare le conoscenze acquisite investe praticamente tutti i settori dello sviluppo tecnologico e trova di continuo nuove possibilità di sviluppo nei settori della sicurezza, dell'automotive, delle applicazioni biomediche, aerospaziali, industria 4.0 oltre che in quelli delle telecomunicazioni e dell'Informatica.

### Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

- 314II Progettazione di Sistemi Digitali (cfu 9)
- 274ZW Prova Finale (cfu 18)
- 311II Sistemi Embedded (cfu 9)
- 1062I Circuiti Integrati Wireless (cfu 9)
- 1063I Progettazione Sistemi Integrati per l'IoT (cfu 6)
- 1059I Progettazione di Sistemi Meccatronici (cfu 6)
- 316II Progettazione Mixed Signal (cfu 9)

### Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:



QUADRO A4.c

Autonomia di giudizio  
Abilità comunicative  
Capacità di apprendimento

### Autonomia di giudizio

La Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica può essere conferita a studenti che abbiano acquisito la capacità di integrare le conoscenze e gestire la complessità, nonché di formulare giudizi sulla base di informazioni limitate o incomplete, includendo la riflessione sulle responsabilità sociali ed etiche collegate all'applicazione delle loro conoscenze e giudizi. Tali obiettivi sono ottenuti attraverso l'elaborazione, con crescente grado di autonomia, di progetti, esercizi, ed applicazioni. Le capacità di giudizio vengono inoltre ampliate attraverso incontri e colloqui con esponenti del mondo del lavoro promossi con l'organizzazione di seminari, conferenze, visite aziendali. La tesi di laurea magistrale, infine, rappresenta il momento più alto in cui lo studente, confrontandosi con un contesto caratteristico dell'Ingegneria Elettronica, elabora

	<p>idee originali e innovative, assumendosi il compito, durante la discussione, di illustrarle e sostenerne la validità.</p> <p>I momenti di verifica sono costituiti dalla discussione dei progetti inseriti come parte del giudizio negli esami di profitto e nella discussione della prova finale.</p>	
<p><b>Abilità comunicative</b></p>	<p>La Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica può essere conferita a studenti che sappiano comunicare in modo chiaro e preciso lo sviluppo e le conclusioni delle loro attività, nonché le conoscenze e le valutazioni ad esse sottese, a interlocutori specialisti e non specialisti. Potranno essere previste delle sessioni di tipo seminariale in cui singoli studenti o gruppi di essi sono incaricati di illustrare un tema o un progetto. Infine, l'esposizione dei risultati del lavoro di tesi magistrale rappresenta un fondamentale momento in cui lo studente elabora le proprie capacità comunicative, oggetto di valutazione specifica in sede di conferimento del voto di laurea.</p> <p>L'acquisizione di tali abilità comunicative viene stimolata e verificata attraverso la richiesta di esposizione a colleghi studenti e a docenti dei risultati ottenuti durante le sessioni di esercitazione, l'elaborazione di progetti e le attività di laboratorio.</p>	
<p><b>Capacità di apprendimento</b></p>	<p>La Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica può essere conferita a studenti che abbiano sviluppato capacità di apprendimento tali da consentire loro di impostare in modo autonomo lo studio di discipline ingegneristiche e di base anche non contemplate nel proprio curriculum. Gli studi di ingegneria da sempre hanno avuto l'obiettivo di fornire metodi e capacità per affrontare problemi di natura tecnico-ingegneristica non necessariamente uguali o simili a quelli affrontati durante gli studi. Pertanto la capacità di affrontare ulteriori studi dopo la laurea magistrale sia autonomi che mediante percorsi formativi post-laurea magistrale è nella tradizione del laureato magistrale in ingegneria. Nel Corso, tale capacità viene stimolata mediante attività di sintesi e attività progettuali, presenti in molti insegnamenti, in cui occorre raccogliere in modo autonomo informazioni, elaborarle e acquisire in modo autonomo ulteriori conoscenze, al fine di sviluppare elaborati di progetto o di laboratorio. Inoltre, nel lavoro per la preparazione della tesi, viene sviluppata la capacità del singolo di costruire le necessarie nuove competenze, non incluse nei programmi di studio, attraverso ricerche, studi e applicazioni autonomamente condotti. La verifica della capacità di apprendimento autonomo viene effettuata nel corso degli esami di corsi a marcato carattere interdisciplinare nei quali i contenuti elettronici vengono inquadrati in più ampio contesto comprendente sia discipline affini sia discipline proprie dell'ingegneria industriale o della fisica. In questi corsi, nei quali sono comunque impartite nozioni di base di carattere politecnico, vengono richiesti su punti specifici approfondimenti autonomi specialmente nella redazione di specifici progetti o simulazioni.</p>	

L'Università di Pisa punta a formare un Ingegnere Elettronico Magistrale che proseguendo la preparazione acquisita durante la Laurea Triennale sia in grado di padroneggiare sia le discipline e tecnologie del settore ICT (Information and Communication Technology) sia quelle relative al mondo dell'energia, della robotica e industria4.0, dei trasporti, del monitoraggio ambientale, della salute. Per questo nella Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica, dando acquisite alla Laurea Triennale le conoscenze sulle discipline di base (in area Matematica, Fisica, Informatica, Chimica, Automatica, Teoria dei Segnali, Elettrotecnica, Energetica, Sistemi di Elaborazione), accanto a discipline caratterizzanti (su dispositivi, circuiti e sistemi, sia analogici che digitali, sia di segnale che di potenza), sono state previste le seguenti attività affini e integrative: Elettromagnetismo applicato (Ing-Inf 02) per padroneggiare i temi relativi ai fenomeni di propagazione ed interferenza elettromagnetica ed antenne, Sistemi di Telecomunicazioni (Ing-Inf03) per affinare la preparazione sui sistemi e reti di telecomunicazioni. Tra le attività affini e integrative la Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica offre anche dei crediti di prova finale (18 CFU) in cui lo studente potrà applicare le conoscenze apprese nei corsi a casi d'uso reali, spesso condivisi con enti di ricerca e/o industrie sia nazionali che internazionali, e 9 CFU a scelta in cui viene offerto un paniere di corsi all'interno dei 4 curriculum relativi a: progettazione mista analogico-digitale, sistemi embedded hardware/software, circuiti e sistemi integrati per applicazioni wireless, nanotecnologie e nuovi dispositivi fotonici e nanoelettronici. Le nozioni conferite nelle materie affini e integrative costituiscono pertanto il necessario complemento per il profilo culturale dell'Ingegnere Elettronico, la cui formazione ricade nel quadro più ampio dell'Ingegneria dell'Informazione ma con capacità di operare anche nel settore dell'Ingegneria Industriale.



La tesi che conclude il percorso formativo consiste in un lavoro autonomo, originale e innovativo svolto dal candidato e documentato con una dissertazione scritta. Il lavoro di tesi sarà esposto e discusso pubblicamente dal candidato nel corso della prova finale.

I caratteri della prova finale sono i seguenti: il giudizio sulla prova finale è affidato ad una commissione di laurea nominata dal Direttore del Dipartimento (Art. 24 dello Statuto), su proposta del Corso di studio. Tale commissione, valutata la prova finale, provvede a determinare il voto di laurea.

L'attività dello studente nel corso della preparazione della tesi è supervisionata da un relatore scelto dallo studente tra i docenti e i ricercatori del Dipartimento. Nel caso lo studente richieda di svolgere il lavoro di tesi presso aziende o strutture di ricerca italiane o estere sarà seguito oltre che dal relatore di cui sopra anche da un tutor esterno che fornirà alla Commissione di Laurea, di concerto con il relatore, un giudizio articolato sull'operato dello studente. Lo svolgimento di tesi presso strutture esterne all'Ateneo deve comunque essere autorizzato dal consiglio di CS.



La prova mira a valutare la capacità del candidato di svolgere in completa autonomia: l'approfondimento di un'attività di progettazione o di ricerca, documentata in una dissertazione scritta; l'illustrazione in forma di presentazione scritta ed orale (anche utilizzando ausili audiovisivi) del lavoro svolto. La prova finale viene valutata dalla commissione in 30-mi e ad essa sono riservati 18 CFU. La commissione, accertato nella discussione il livello di autonomia e di padronanza di specifiche metodologie raggiunto dal candidato, esprime un giudizio di idoneità provvedendo a determinare il voto di laurea.

Il voto di laurea è da considerarsi una prerogativa della Commissione di Laurea la quale, per dare continuità nel tempo alle valutazioni, può adottare regole di calcolo che mettono in relazione media degli esami e voto di laurea.

Per la determinazione del voto di laurea, espresso in 110mi, la media è calcolata pesando le votazioni riportate nei singoli corsi e nella prova finale sulla base dei relativi crediti formativi universitari (media pesata sui CFU); le votazioni con lode ottenute nei corsi sono contate come 33/30; l'attribuzione della votazione 110/110 richiede una media sugli esami di profitto (esclusa la prova finale) non inferiore a 27/30; l'attribuzione della votazione 110/110 e lode richiede una media sugli esami di profitto (esclusa la prova finale) non inferiore a 28/30.

La commissione sarà formata da 5 docenti esperti della specifica materia su cui verte la Tesi di Laurea Magistrale nominati dal Direttore del Dipartimento sentito il CdS.



▶ QUADRO B1

Descrizione del percorso di formazione (Regolamento Didattico del Corso)

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Percorso formativo corso di Laurea Magistrale in Ingegneria elettronica (WIE-LM)

Link: <https://www.unipi.it/index.php/lauree/corso/10528>

▶ QUADRO B2.a

Calendario del Corso di Studio e orario delle attività formative

<https://www.ing.unipi.it/it/studenti/orario-delle-lezioni>

▶ QUADRO B2.b

Calendario degli esami di profitto

<https://www.ing.unipi.it/it/studenti/calendario-esami>

▶ QUADRO B2.c

Calendario sessioni della Prova finale

<https://www.ing.unipi.it/it/studenti/appelli-di-laurea>

▶ QUADRO B3

Docenti titolari di insegnamento

Sono garantiti i collegamenti informatici alle pagine del portale di ateneo dedicate a queste informazioni.

N.	Settori	Anno di corso	Insegnamento	Cognome Nome	Ruolo	Crediti	Ore	Docente di riferimento per corso
1.	ING-INF/02	Anno di	CAMPI ELETTROMAGNETICI <a href="#">link</a>	MICHEL ANDREA	RD	9	20	

		corso 1						
2.	ING-INF/02	Anno di corso 1	CAMPI ELETTROMAGNETICI <a href="#">link</a>	MANARA GIULIANO	PO	9	70	
3.	ING-INF/01	Anno di corso 1	ELETTRONICA ANALOGICA <a href="#">link</a>	MACUCCI MASSIMO	PO	9	60	
4.	ING-INF/01	Anno di corso 1	ELETTRONICA ANALOGICA <a href="#">link</a>	MARCONCINI PAOLO	PA	9	30	
5.	ING-INF/01	Anno di corso 1	ELETTRONICA DELLE TELECOMUNICAZIONI <a href="#">link</a>	CIARPI GABRIELE	RD	9	15	
6.	ING-INF/01	Anno di corso 1	ELETTRONICA DELLE TELECOMUNICAZIONI <a href="#">link</a>	NERI BRUNO	PO	9	75	
7.	ING-INF/01	Anno di corso 1	ELETTRONICA DI POTENZA E DI CONTROLLO <a href="#">link</a>	STRANGIO SEBASTIANO	RD	9	30	
8.	ING-INF/01	Anno di corso 1	ELETTRONICA DI POTENZA E DI CONTROLLO <a href="#">link</a>	IANNACCONE GIUSEPPE	PO	9	45	
9.	ING-INF/01	Anno di corso 1	ELETTRONICA DI POTENZA E DI CONTROLLO <a href="#">link</a>	RONCELLA ROBERTO	PO	9	15	
10.	ING-INF/01	Anno di corso 1	MICROELETTRONICA ANALOGICA (modulo di PROGETTAZIONE DI SISTEMI MICROELETTRONICI) <a href="#">link</a>	BRUSCHI PAOLO	PO	6	50	
11.	ING-INF/01	Anno di corso 1	MICROELETTRONICA ANALOGICA (modulo di PROGETTAZIONE DI SISTEMI MICROELETTRONICI) <a href="#">link</a>	DEI MICHELE	RD	6	10	
12.	ING-INF/01	Anno di corso 1	MICROELETTRONICA DIGITALE (modulo di PROGETTAZIONE DI SISTEMI MICROELETTRONICI) <a href="#">link</a>	FANUCCI LUCA	PO	6	60	

13.	ING-INF/01	Anno di corso 1	MICROELETTRONICA DIGITALE (modulo di PROGETTAZIONE DI SISTEMI MICROELETTRONICI) <a href="#">link</a>	NANNIPIERI PIETRO	RD	6	20	
14.	ING-INF/01	Anno di corso 1	PROGETTAZIONE DI SISTEMI MICROELETTRONICI <a href="#">link</a>				12	
15.	ING-INF/01	Anno di corso 1	TECNOLOGIE MICROELETTRONICHE <a href="#">link</a>	PIERI FRANCESCO	RU	6	60	
16.	ING-INF/03	Anno di corso 1	TELECOMUNICAZIONI <a href="#">link</a>	MORELLI MICHELE	PO	6	60	



QUADRO B4

Aule

Descrizione link: Sistema informativo University Planner per la gestione delle aule

Link inserito: <https://su.unipi.it/OccupazioneAule>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Scuola di Ingegneria - aule didattiche



QUADRO B4

Laboratori e Aule Informatiche

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione - aule informatiche



QUADRO B4

Sale Studio

Descrizione link: Sale Studio

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/servizi-e-orientamento/item/1300-sale-studio>



QUADRO B4

Biblioteche

Descrizione link: Biblioteca dei Corsi di Studio della Scuola di Ingegneria

Link inserito: <http://www.sba.unipi.it/it/biblioteche/polo-5/ingegneria>

▶ QUADRO B5 | Orientamento in ingresso

04/05/2021

Descrizione link: Sito web di ateneo sull'Orientamento in ingresso

Link inserito: <https://orientamento.unipi.it/>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Orientamento in ingresso

▶ QUADRO B5 | Orientamento e tutorato in itinere

05/04/2019

Descrizione link: Sito web di ateneo sull'Orientamento

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/servizi-e-orientamento>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Orientamento e tutorato in itinere

▶ QUADRO B5 | Assistenza per lo svolgimento di periodi di formazione all'esterno (tirocini e stage)

05/04/2019

Descrizione link: Sito web di ateneo sui Tirocini

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/tirocini-e-job-placement>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Assistenza per periodi di formazione all'esterno



*In questo campo devono essere inserite tutte le convenzioni per la mobilità internazionale degli studenti attivate con Atenei stranieri, con l'eccezione delle convenzioni che regolamentano la struttura di corsi interateneo; queste ultime devono invece essere inserite nel campo apposito "Corsi interateneo".*

*Per ciascun Ateneo straniero convenzionato, occorre inserire la convenzione che regola, fra le altre cose, la mobilità degli studenti, e indicare se per gli studenti che seguono il relativo percorso di mobilità sia previsto il rilascio di un titolo doppio o multiplo. In caso non sia previsto il rilascio di un titolo doppio o multiplo con l'Ateneo straniero (per esempio, nel caso di convenzioni per la mobilità Erasmus) come titolo occorre indicare "Solo italiano" per segnalare che gli studenti che seguono il percorso di mobilità conseguiranno solo il normale titolo rilasciato dall'ateneo di origine.*

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Mobilità internazionale degli studenti

Descrizione link: Mobilità internazionale degli studenti

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/internazionale>

n.	Nazione	Ateneo in convenzione	Codice EACEA	Data convenzione	Titolo
1	Belgio	Katholieke Universiteit Leuven	B LEUVEN01	27/03/2023	solo italiano
2	Belgio	Universite Catholique De Louvain	B LOUVAIN01	27/03/2023	solo italiano
3	Belgio	Universite De Liege	B LIEGE01	27/03/2023	solo italiano
4	Belgio	Vrije Universiteit Brussel	B BRUSSEL01	27/03/2023	solo italiano
5	Finlandia	Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto	SF LAPPEEN01	27/03/2023	solo italiano
6	Francia	Association Isep - Edouard Branly	F PARIS376	27/03/2023	solo italiano
7	Francia	Association L'Éonard De Vinci	F PARIS270	27/03/2023	solo italiano
8	Francia	Ecole Nationale De L Aviation Civile	F TOULOUS18	27/03/2023	solo italiano
9	Francia	Ecole Nationale Superieure D'Arts Et Metiers	F PARIS062	27/03/2023	solo italiano
10	Francia	Ecole Nationale Superieure De Chimie De Paris	F PARIS063	27/03/2023	solo italiano

11	Francia	Ecole Nationale Superieure De Mecanique Et D'Aerotechnique	F POITIER05	27/03/2023	solo italiano
12	Francia	Eurecom	F CANNES09	27/03/2023	solo italiano
13	Francia	Institut Polytechnique De Bordeaux	F BORDEAU54	27/03/2023	solo italiano
14	Francia	Institut Polytechnique De Grenoble	F GRENOBL22	27/03/2023	solo italiano
15	Francia	Institut Superieur De L'Aeronautique Et De L'Espace	F TOULOUS16	27/03/2023	solo italiano
16	Francia	Yncrea Mediterranee	F TOULON19	27/03/2023	solo italiano
17	Germania	Christian-Albrechts-Universitaet Zu Kiel	D KIEL01	27/03/2023	solo italiano
18	Germania	Friedrich-Alexander-Universitaet Erlangen Nuernberg	D ERLANGE01	27/03/2023	solo italiano
19	Germania	Gottfried Wilhelm Leibniz Universitaet Hannover	D HANNOVE01	27/03/2023	solo italiano
20	Germania	Hochschule Anhalt	D KOTHEN01	27/03/2023	solo italiano
21	Germania	Hochschule Esslingen	D ESSLING03	27/03/2023	solo italiano
22	Germania	Otto-Von-Guericke-Universitaet Magdeburg	D MAGDEBU01	27/03/2023	solo italiano
23	Germania	Rheinisch-Westfaelische Technische Hochschule Aachen	D AACHEN01	27/03/2023	solo italiano
24	Germania	Technische Hochschule Deggendorf	D DEGGEND01	27/03/2023	solo italiano
25	Germania	Technische Hochschule Ingolstadt	D INGOLST01	27/03/2023	solo italiano
26	Germania	Technische Universitaet Muenchen	D MUNCHEN02	27/03/2023	solo italiano
27	Germania	Technische Universitaet Braunschweig	D BRAUNSC01	27/03/2023	solo italiano
28	Grecia	Aristotelio Panepistimio Thessalonikis	G THESSAL01	27/03/2023	solo italiano
29	Grecia	Panepistimio Thessalias	G VOLOS01	27/03/2023	solo italiano
30	Lussemburgo	Universite Du Luxembourg	LUXLUX-VIL01	27/03/2023	solo italiano

31	Norvegia	Hogskolen I Ostfold	N HALDEN02	27/03/2023	solo italiano
32	Norvegia	Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet Ntnu	N TRONDHE01	27/03/2023	solo italiano
33	Norvegia	Universitetet I Agder	N KRISTIA01	27/03/2023	solo italiano
34	Norvegia	Universitetet I Stavanger	N STAVANG01	27/03/2023	solo italiano
35	Paesi Bassi	Stichting Christelijke Hogeschool Windesheim	NL ZWOLLE05	27/03/2023	solo italiano
36	Paesi Bassi	Technische Universiteit Eindhoven	NL EINDHOV17	27/03/2023	solo italiano
37	Paesi Bassi	Universiteit Twente	NL ENSCHED01	27/03/2023	solo italiano
38	Polonia	Politechnika Lodzka	PL LODZ02	27/03/2023	solo italiano
39	Polonia	Politechnika Slaska	PL GLIWICE01	27/03/2023	solo italiano
40	Polonia	Politechnika Wroclawska	PL WROCLAW02	27/03/2023	solo italiano
41	Portogallo	Instituto Politecnico Do Porto	P PORTO05	27/03/2023	solo italiano
42	Portogallo	Universidade De Coimbra	P COIMBRA01	27/03/2023	solo italiano
43	Portogallo	Universidade De Lisboa	P LISBOA109	27/03/2023	solo italiano
44	Portogallo	Universidade Do Porto	P PORTO02	27/03/2023	solo italiano
45	Portogallo	Universidade Nova De Lisboa	P LISBOA03	27/03/2023	solo italiano
46	Repubblica Ceca	Vysoke Uceni Technicke V Brne	CZ BRNO01	27/03/2023	solo italiano
47	Romania	Universitatea Politehnica Din Bucuresti	RO BUCURES11	27/03/2023	solo italiano
48	Romania	Universitatea Transilvania Din Brasov	RO BRASOV01	27/03/2023	solo italiano
49	Spagna	Universidad Autonoma De Madrid	E MADRID04	27/03/2023	solo italiano
50	Spagna	Universidad Carlos Iii De Madrid	E MADRID14	27/03/2023	solo italiano

51	Spagna	Universidad De Alcala	E ALCAL-H01	27/03/2023	solo italiano
52	Spagna	Universidad De Leon	E LEON01	27/03/2023	solo italiano
53	Spagna	Universidad De Malaga	E MALAGA01	27/03/2023	solo italiano
54	Spagna	Universidad De Oviedo	E OVIEDO01	27/03/2023	solo italiano
55	Spagna	Universidad De Sevilla	E SEVILLA01	27/03/2023	solo italiano
56	Spagna	Universidad Politecnica De Cartagena	E MURCIA04	27/03/2023	solo italiano
57	Spagna	Universidad Politecnica De Madrid	E MADRID05	27/03/2023	solo italiano
58	Spagna	Universidad Pontificia Comillas	E MADRID02	27/03/2023	solo italiano
59	Spagna	Universitat Autonoma De Barcelona	E BARCELO02	27/03/2023	solo italiano
60	Spagna	Universitat Politecnica De Catalunya	E BARCELO03	27/03/2023	solo italiano
61	Spagna	Universitat Politecnica De Valencia	E VALENCI02	27/03/2023	solo italiano
62	Spagna	Universitat Rovira I Virgili	E TARRAGO01	27/03/2023	solo italiano
63	Turchia	Bahcesehir Universitesi Foundation	TR ISTANBU08	27/03/2023	solo italiano
64	Turchia	Kocaeli Universitesi	TR KOCAELI02	27/03/2023	solo italiano



QUADRO B5

Accompagnamento al lavoro

05/04/2019

Descrizione link: Il servizio di Career Service

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/career-service>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Accompagnamento al lavoro

25/05/2023

Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica offre servizi di orientamento sia in ingresso, che in itinere che servizi di tutorato oltre che assistenza per lo svolgimento di periodi di formazione all'esterno ( tirocini e stage sia all'estero e sia in aziende e imprese quali CERN, Fermilab, Agenzia Spaziale Europea ESA e Italiana ASI, CNR, ENEA, o aziende quali STMicroelectronics, Apple, Huawei, Magna, Pierburg, Vitesco Technologies, Sitael, CAEN, Intecs). Sono inoltre numerosi gli accordi per la mobilità internazionale degli studenti tra cui quella con University of Illinois at Chicago, USA.

Descrizione link: Sito web di ateneo sull'Orientamento in ingresso

Link inserito: <https://orientamento.unipi.it/>

13/09/2023

Tale quadro è stato completato tenendo conto dell'elaborazione dei risultati della rilevazione dell'opinione degli studenti resi disponibili dal Presidio della qualità di Ateneo al link <https://www.unipi.it/index.php/qualita-didattica/item/3955-questionario-studenti>, e discussi pubblicamente con i membri della commissione di riesame come previsto dalla normativa di Ateneo.

Da tali indicatori emerge che per il periodo di osservazione Novembre 2022-Luglio 2023 sono stati riempiti 460 questionari da studenti del gruppo A (relativo agli studenti che hanno dichiarato di aver frequentato gli insegnamenti valutati nell' a.a. 2020/21) e 158 studenti del gruppo B (coloro che dichiarano di aver seguito i corsi ma in a.a. precedenti). L'analisi di seguito riportata si concentra soprattutto sugli studenti di tipo A sia per la maggiore numerosità (circa 75% del totale) sia per la maggiore attinenza dei loro giudizi allo stato attuale del corso di studio (avendo frequentato le lezioni nell'a.a. in corso).

I risultati sull'analisi complessiva del corso di studio dimostrano che per tutte le voci la Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica ha una valutazione compresa tra 3 e 4 su una scala dove 4 è il massimo, segno del perdurare dell'elevato gradimento degli studenti per il corso di studio.

La voce B2 sul carico di studio percepito dagli studenti è 3.2, segno che anche l'impegno richiesto agli studenti viene considerato dagli stessi più che adeguato. L'unico esame per cui viene percepito dagli studenti un carico didattico elevato rispetto al numero di CFU (giudizio 2.4) è quello di Elettronica Analogica (giudizio complessivo sul corso di 2.6) che comunque ha per la Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica un valore fondante. Infatti ha un voto di 3.4 su 4 per interesse degli studenti al corso.

Si nota il miglioramento del corso di Elettronica delle Telecomunicazioni che nel punto B2 è passato da un 2.1 dello scorso anno a un 3.1 ed un voto complessivo sull'intero corso a 3.2.

Tra i suggerimenti degli studenti per migliorare la didattica ci sono quelli di:

- migliorare il materiale didattico fornito (76 su 460 gruppo A, pari al 16%; 24 su 158 gruppo B, pari al 15%)
- alleggerire l'impegno didattico (50 su 460 gruppo A, pari al 11%; 26 su 158 gruppo B, pari al 16%).

I risultati ottenuti sono OTTIMI, considerata la "coda" degli effetti del COVID-19 per cui negli ultimi anni il corpo docente e gli studenti hanno dovuto affrontare la sfida della transizione rapida tra didattica in presenza, teledidattica, e didattica mista.

Il giudizio complessivamente molto positivo del corso di studio è in linea con l'analisi fatta dal Tavolo per la revisione

dell'offerta formativa dell'Università di Pisa, coordinato dal Prorettore alla Didattica.

Il Presidente della Laurea Magistrale rinnova la raccomandazione ai docenti di fornire materiale didattico e/o testi di approfondimento all'inizio del corso, e dove disponibile a rendere disponibile la registrazione delle lezioni e ad inserire prove di esame intermedie durante il corso.

Passando all'analisi dei singoli insegnamenti tutti i corsi per la voce riassuntiva BS02 (giudizio complessivo del corso) hanno una votazione dagli studenti superiore a 2.5, con punte di eccellenza per i corsi di Progettazione Mixed-Signal, Progettazione dei Sistemi Meccatronici, Progettazione Sistemi Digitali, Telecomunicazioni, Tecnologie Microelettroniche, e i moduli di Campi Elettromagnetici, e di Sistemi Sensoriali per l'Automazione nella fascia tra 3.5 e 4.

Le voci BS02 (giudizio complessivo del corso) e BS01 (interesse per gli argomenti del corso) complessive per la Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica ottengono per studenti Gruppo A e B un risultato OTTIMO: 3.3.

La dedizione dei docenti del corso di studio è testimoniata da un lusinghiero 3.7 sulla voce B10 del corso di studio (disponibilità del docente a chiarimenti e spiegazioni) e 3.6 sulla voce BS05 (rispetto degli orari delle lezioni).

Tutto questo è segno sia della capacità del corso di studio di offrire un percorso formativo stimolante sia dell'eccellenza della didattica offerta.

Dall'a.a 2020/2021 la scheda di valutazione studenti riguarda anche gli aspetti infrastrutturali ed organizzativi. La scheda è stata riempita per a.a. 2022/2023 da 51 studenti. Ne emerge un giudizio sempre positivo: S12, giudizio complessivo sulla qualità organizzativa del corso di Laurea Magistrale è 3.1.

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Elaborazione questionari studenti a.a. 2022/2023



QUADRO B7

Opinioni dei laureati

13/09/2023

Tale quadro è stato completato tenendo conto dell'elaborazione dei risultati della rilevazione del consorzio Interuniversitario AlmaLaurea nel 2023 sui laureati magistrali in Ingegneria Elettronica nel 2022.

Nel 2022 risultano aver compilato il questionario 35 laureati, di cui 14.3% donne (in aumento rispetto all'11% dell'anno precedente) ed 85.7% uomini.

Le statistiche di genere per la Laurea Magistrale sono in linea con quelle in ingresso del percorso universitario alla Laurea Triennale.

Il 94.3% era in possesso di Laurea Triennale già conseguita a Pisa.

Il 75% è residente fuori della provincia di riferimento, segno dell'attrattività a livello nazionale del corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettronica.

L'età media alla laurea è di 26.9 anni con una durata media degli studi di 3.1 anni, incluso il tempo impiegato per la tesi che è di 8 mesi.

Il voto medio è 109.3 con una media esami di 27.4.

Questi dati se confrontati con quelli della Laurea Triennale In Ingegneria Elettronica (dove la durata media del corso di studi ed il tasso di dispersione sono più alti, con voti finali inferiori) mostrano che la selezione degli studenti avviene nel primo ciclo del 3+2 ed in molti casi può essere imputata ad una scelta non consapevole del percorso di studi, anche in funzione delle conoscenze nelle materie scientifiche di base (matematica, fisica, scienze) di base acquisite alle scuole superiori.

Interessante è il dato che per oltre il 68% circa dei casi i Laureati Magistrali provengono da un tessuto sociale con nessun genitore laureato, segno anche del valore di "ascensore sociale e culturale" del corso di studi.

Nel 77% dei casi i Laureati Magistrali provenivano da un Liceo (5% Classico, oltre il 71% Scientifico), nel restante 23% da Istituti Tecnici. La votazione media dei Laureati Magistrali alla maturità era stata di 90.

Circa un quarto degli studenti ha svolto un periodo di studio all'estero o un tirocinio presso imprese o enti esterni durante la Laurea Magistrale.

Circa la metà degli studenti durante il percorso di Laurea Magistrale ha già avuto esperienze lavorative.

In ogni caso il 91.4% dei Laureati Magistrali si dichiara soddisfatto degli studi fatti.

Quasi l'86% degli studenti si riscriverebbe allo stesso corso di Laurea Magistrale.

L'88.6% ha ritenuto adeguato il carico di studio.

Da notare che per i laureati quando si passa a giudizi sugli aspetti infrastrutturali dell'Università, crescono i commenti con cenni negativi (il 26.7% ritiene non completamente adeguate le postazioni informatiche; il 43% circa ritiene non completamente adeguati gli spazi messi a disposizione dall'Università di Pisa per lo studio individuale).

A tal fine il Presidente del consiglio aggregato della Laurea Triennale e della Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica si farà promotore verso la Scuola di Ingegneria e l'Ateneo di azioni di sensibilizzazione per aumentare la disponibilità di posti prenotabili dagli studenti in aule studio nei pressi dell'area di Ingegneria (Poli A, B, C, Etruria e Porta Nuova).



## ▶ QUADRO C1

### Dati di ingresso, di percorso e di uscita

Tale quadro è stato riempito con riferimento ai dati statistici forniti dal servizio di Ateneo UnipiStat alla sezione <sup>13/09/2023</sup> "Report" (<http://unipistat.unipi.it/index.php> - accessibile solo agli utenti del dominio unipi.it).

La Laurea Magistrale registra un numero di immatricolati al primo anno che negli anni oscilla tra i 30 ed i 50 (circa 35-40 negli ultimi anni accademici).

Vi è una prevalenza di iscritti uomini ma una presenza femminile comunque non trascurabile (sul 10-15%).

Tutti gli iscritti provengono da corsi di Laurea Triennale del settore Ingegneria della Informazione.

La recente attivazione dei curriculum, tra cui quello Physical Electronics potrebbe in futuro attirare iscrizioni anche da parte di laureati Triennali (o Magistrali) dell'area Fisica, desiderosi di conseguire un titolo in area Ingegneria.

Il numero di stranieri iscritti è limitato, negli anni è sempre stato entro il 10%, anche perché il corso di laurea è in lingua Italiana.

Per l'analisi dei laureati e relative statistiche si rimanda a quanto discusso nel quadro B7.

## ▶ QUADRO C2

### Efficacia Esterna

Tale quadro è stato riempito considerando i risultati delle indagini occupazionali condotte dal Consorzio Interuniversitario AlmaLaurea sui laureati ad 1 e a 3 anni e a 5 anni e disponibili dal sito <https://www.unipi.it/index.php/qualita-didattica/itemlist/category/749-indagini-statistiche> <sup>13/09/2023</sup>

L'analisi (rapporto 2023 svolto nel 2022 sui laureati nel 2021) a 1 anno dalla laurea magistrale in Ingegneria Elettronica ha visto il riempimento di 27 questionari (dunque solo una parte dei 36 laureati è stato analizzato) corrispondenti ad una popolazione di laureati con età media alla laurea di 27 anni e voto di laurea medio di 108.5 di cui 11% donne e 89% uomini.

Il tempo di laurea medio degli intervistati è stato 3.5 anni.

La Laurea Magistrale si conferma come negli anni passati un eccellente strumento per inserirsi nel mondo del lavoro e che garantisce piena occupazione.

Il tasso di occupazione ad 1 anno è del 100%.

Di questi il 15% è occupato in corsi di specializzazione/dottorato di ricerca e l'85% ha trovato lavoro immediatamente, con un tempo tra laurea e inizio attività lavorativa inferiore a 1 mese.

Questi dati testimoniano un inserimento immediato ed una piena corrispondenza tra offerta formativa e richiesta del mondo del lavoro. Il risultato è eccellente se si considera che si parla di laureati nel 2021 nel pieno della pandemia Covid-19.

Si tratta di occupazioni full time con un impegno medio di 41.5 ore settimanali ed una retribuzione media pari a quasi 1800 Euro netti mensili.

Si tratta di un risultato ottimo considerato che si parla di un primo stipendio, ottenuto a meno di 1 mese dal conseguimento della laurea, in periodo caratterizzato dalla pandemia Covid-19 (infatti la % di diffusione dello smart-working è del 50% circa).

Il 75% dei laureati che proseguono un eventuale lavoro iniziato prima della laurea dichiarano di avere avuto un miglioramento nel proprio lavoro dovuto al conseguimento della Laurea Magistrale.

Oltre il 90% valuta molto adeguata la corrispondenza tra la formazione acquisita e la richiesta nel mondo delle professioni e comunque nessuno la giudica inadeguata.

In una scala da 1 a 10 la soddisfazione per il lavoro svolto è molto alta, 8.3 in linea con l'analisi dell'anno precedente .

L'analisi a 3 e 5 anni conferma l'elevata soddisfazione già realizzatasi a un anno dalla laurea con 100% di occupati e livelli stipendiali medi di circa 1911 e 2240 Euro netti mensili a 3 e 5 anni rispettivamente.

Quindi la Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica garantisce una occupabilità del 100% e livelli stipendiali superiori alla media degli occupati in Italia.



## QUADRO C3

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

La piena corrispondenza tra l'offerta formativa e le richieste del mondo degli enti e delle imprese è stata già testimoniata dagli eccellenti risultati sull'inserimento nel mondo del lavoro nel quadro C2.

Analizzando anche i commenti in seguito ai tirocini svolti durante la tesi, di solito presso aziende o enti di ricerca, spesso internazionali, viene confermato l'elevato gradimento per la preparazione degli studenti.

La forte connessione tra il corso di Laurea Magistrale e il mondo del lavoro è testimoniato anche dagli incontri organizzati tra studenti e rappresentanti delle industrie sia a livello globale di corso di laurea che di singoli corsi di studio: in particolare STMicroelectronics ha aperto a Pisa un design center e ha incontrato in Aula Magna gli studenti del primo e secondo anno della Laurea Magistrale per interviste finalizzate ad assunzioni e stage di laurea.

L'attrattività del corso di LM è testimoniato anche dall'accordo in fase di stipula per doppio titolo tra LM in Ingegneria Elettronica dell'Università di Pisa e Master in Electrical and Computer Engineering University of Illinois at Chicago.

13/09/2023