UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

guida dello
studente

Scuola di Ingegneria

A.A. 2025|26

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Scuola di Ingegneria

Guida dello studente

A.A.**2025|2026**

www.ingegneria.unifi.it

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

SALUTO DEL PRESIDENTE DELLA SCUOLA

Questa Guida vuole essere la prima forma di benvenuto alle studentesse e agli studenti che intendono iscriversi per la prima volta ad un corso di studio della Scuola di Ingegneria, ed un aggiornamento per coloro che già ne fanno parte.

La Guida presenta in modo esaustivo l'offerta formativa ed i servizi offerti dalla Scuola di Ingegneria per l'Anno Accademico 2025-2026 e consente di mettere a fuoco tutte le più importanti informazioni, ad iniziare da quelle relative al test di autovalutazione che non ha carattere selettivo, ma ha lo scopo di accertare le eventuali lacune di preparazione ed i conseguenti obblighi formativi aggiuntivi.

Il contenuto della presente Guida è il frutto di un lungo lavoro di programmazione e di organizzazione dell'attività didattica articolata nei vari corsi di laurea e corsi di laurea magistrale, descritti in dettaglio nella parte III, dove se ne mettono a fuoco gli obiettivi formativi, individuando le discipline da impartire e la loro collocazione temporale. Ringrazio quindi innanzitutto i Presidenti e i Referenti dei corsi di studio ed il personale di Segreteria, primi artefici di questo lavoro di programmazione e organizzazione. Ai Docenti che danno corpo e contenuto ai tanti corsi di insegnamento che trovate nelle tabelle di questa Guida, un sincero ringraziamento.

Alle matricole che iniziano quest'anno gli studi universitari rivolgo un cordiale saluto di benvenuto. Per voi inizia un percorso molto importante durante il quale avrete modo di sviluppare le vostre capacità, studiare assieme a colleghe e colleghi condividendone gli obiettivi, costruire il vostro piano di studi nelle materie dell'ingegneria. Sarà un'esperienza formativa dove sarete voi a poter gestire in modo autonomo la vostra carriera.

Alle studentesse e agli studenti tutti, un sentito augurio affinché lo studio sia fruttuoso e le competenze acquisite vi portino al conseguimento della Laurea in Ingegneria ed un rapido ingresso nel mondo del lavoro.

Prof. Andrea Arnone
Presidente della Scuola di Ingegneria

INDICE

Saluto del Presidente 3

PARTE I

La Scuola
Sedi didattiche 9
Laboratori didattici 9
Biblioteca di Scienze Tecnologiche 9
Rappresentanti degli studenti 9
Associazioni e gruppi studenteschi 9

I Servizi agli Studenti
Segreteria studenti e Front Office 10
Servizio di Orientamento 10
Iniziative per studenti disabili 11
Collaborazioni part-time 12
Iniziative studentesche 12
Mobilità Internazionale 12
Tirocini 14
Diritto allo studio universitario (DSU): borse di studio, alloggi, mensa 14
Il Centro Universitario Sportivo di Firenze (C.U.S.) 14
Centro Linguistico di Ateneo 15

La Didattica
Offerta formativa 17
Requisiti di accesso ai corsi di studio 17
Test di accertamento degli obblighi formativi in ingresso 18
Periodi didattici 19
Sessioni di Esame 19
Conoscenza della lingua inglese 19
Piano di studi 19
Esame di laurea 20
Esame di Stato 21

PARTE II
Corsi di Laurea Triennale (DM 270/04)

L 7 - Ingegneria civile e edile e per la sostenibilità 25
L 7 - Ingegneria ambientale 31
L 8 - Ingegneria elettronica 36
L 8 - Ingegneria informatica 42
L 9 - Ingegneria meccanica 48
L 9 – Ingegneria gestionale 60
L 8 e L 9 – Ingegneria biomedica 67
LP-01 Tecniche e Tecnologie per le Costruzioni e il Territorio 72

PARTE III
Corsi di Laurea Magistrale (DM 270/04)

Settore Civile, Edile e Ambientale
LM 23 - Ingegneria Civile 82
LM 24 - Ingegneria Edile 88
LM 35 - Ingegneria per la Tutela dell'Ambiente e del Territorio 93
LM 35 – Geoengineering 100

Settore Elettronico
LM 25 – Robotics, Automation and Electrical Engineering 106
LM 29 - Ingegneria dei Sistemi Elettronici 119

Settore Biomedico
LM 21 - Ingegneria Biomedica 130

Settore Informatico
LM 32 - Ingegneria Informatica 146
LM 32 - Intelligenza Artificiale 157

Settore Industriale
LM 30 - Ingegneria Energetica 164
LM 33 - Ingegneria Meccanica 174
LM 31 - Management Engineering 192
LM 33 - Mechanical Engineering for Sustainability 200

PARTE IV
Offerta formativa di III livello

Master 208
Corsi di perfezionamento post-laurea 209
Corsi di aggiornamento professionale 210
Dottorato di ricerca 211

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Parte I

LA SCUOLA
SERVIZI AGLI STUDENTI
LA DIDATTICA

LA SCUOLA

La Scuola di Ingegneria dell'Università degli Studi di Firenze è attiva a seguito della Riforma Universitaria L. 240/2010, a partire dal 1marzo 2013 e subentra alla Facoltà di Ingegneria nel coordinamento delle attività didattiche dei Corsi di Laurea e Corsi di Laurea Magistrale, nonché nella gestione dei relativi servizi.
La Scuola è stata costituita su proposta dei seguenti dipartimenti:

- Dipartimento di Architettura
- Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale
- Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione
- Dipartimento di Ingegneria Industriale
- Dipartimento di Matematica e Informatica "U. Dini"

SEDI DIDATTICHE

Plesso di Santa Marta

Via di Santa Marta, 3, 50139 Firenze.
GPS:43.798192,11.2526015
tel. 0552758950-1
email: reception.s.marta@polobiotec.unifi.it.
Orario apertura al pubblico:
lunedì – martedì - mercoledì – giovedì – venerdì: 7.30-20.00;
Nella sede principale della Scuola si trovano: la Scuola di Ingegneria, i Dipartimenti di Ingegneria Industriale (DIEF), Ingegneria Civile e Ambientale (DICEA), Ingegneria dell'Informazione (DINFO), la maggior parte dei laboratori didattici, le aule di lezione e la biblioteca di Scienze Tecnologiche.

Centro Didattico Morgagni

Viale Morgagni, 40, 50139 Firenze. GPS: 43.800958, 11.245034
tel. 055.2751015-016
email: reception.morgagni44@polobiotec.unifi.it
Orario apertura al pubblico:
lunedì – martedì - mercoledì – giovedì – venerdì: 7.30-19:00;
Al Centro Didattico si trovano alcuni laboratori didattici, le aule di lezione e alcuni uffici di Dipartimento.

LABORATORI DIDATTICI

Firenze – Via S. Marta, 3

Laboratorio didattico di Elettronica e delle Telecomunicazioni «ex-Forno»
Laboratorio di Informatica e Automatica «ex-Forno»
Laboratorio CAD/WS
Laboratorio Dati Territoriali
Laboratorio di Misure Meccaniche e Collaudi
Laboratorio didattico CAD fluidodinamico - LDCF
Geomatica per l'ambiente e la conservazione dei beni culturali
Laboratorio prove strutture e materiali
Laboratorio di Elettrotecnica
Laboratorio di Idraulica fluviale lagunare e biofluidodinamica
Laboratorio di Geotecnica
LABIMA Laboratorio di ingegneria marittima
Laboratorio di Ingegneria Sanitaria e ambientale
Laboratorio Strade e LaSis
Laboratorio didattico sui sistemi cyber-fisici "leggeri"

Firenze – Viale Morgagni, 40

Aule di Informatica 109, 110, 111, 112, 113, 115
Laboratorio di ingegneria gestionale

BIBLIOTECA di scienze tecnologiche

Via di Santa Marta, 3 – Tel 055.2758968/9 Fax 055.2758972 - E-mail: bibing@unifi.it
Web: http://www.sba.unifi.it/
Orario apertura al pubblico:
lunedì - martedì - mercoledì - giovedì: 8.30-19.00;
Venerdì: 8.30-17.00

Prato – Piazza Ciardi 25

CRIACIV- Laboratorio di Ingegneria del Vento (galleria del Vento)

RAPPRESENTANTI DEGLI STUDENTI

Fanno parte dei Consigli di Corsi di Studio e sono altresì presenti all'interno dei Consigli di Dipartimento, del Consiglio della Scuola e della Commissione Paritetica Docenti - Studenti. Per l'elenco aggiornato e gli indirizzi di posta elettronica dove è possibile contattarli si rimanda al sito della Scuola e dei singoli corsi di studio.

ASSOCIAZIONI E GRUPPI STUDENTESCHI

Segue un elenco delle associazioni e gruppi studenteschi afferenti a tutto l'Ateneo. Eventuali integrazioni/modifiche sono presenti su sito www.unifi.it

- **AEGEE** - info@aegeefirenze.it - Association des Etats Généraux des Etudiants de l'Europe / European Students' Forum, http://www.aegeefirenze.it/it
- **AEIT**- Federazione Italiana di Elettrotecnica, Elettronica, Automazione, Informatica e Telecomunicazioni http://www.aeit.it
- **AIESEC** - http://aiesec.it
- **BEST BOARD** of European Students of Technology -https://it-it.facebook.com/BESTorg/

- **CAFFÈ SCIENZA** - http://www.caffescienza.it/
- **CLUB MEC** - http://www.clubmec.blogspot.it/
- **COLLETTIVO FILO DA TORCERE** https://studentidisinistra.it/filodatorcere
- **CSX** - Centro Sinistra per l'Università! RUN, http://csxfirenze.wordpress.com
- **ELSA** - The European Law Students' Association, https://www.elsa-italy.org/firenze/
- **ERASMUS STUDENT NETWORK**, https://firenze.esn.it/
- **FABRICA CREATIVA**
- **FIRENZE RACE TEAM** http://www.firenzerace.it/
- **FUCI** - Federazione Universitaria Cattolica Italiana http://www.firenze.fuci.net/
- **ISF** - Ingegneria Senza Frontiere Firenze, www.isf-firenze.org
- **LISTA APERTA** - Pagina facebook: "Lista Aperta Firenze" e "Lista Aperta Ingegneria"
- **MEDU** - Medici per i Diritti Umani Firenze http://www.mediciperidirittiumani.org/
- **NJINGA MBANDE** - Associazione Studenti Angolani http://www.ambasciatangolana.com/associazione-angolane-in-italia
- **SFS** - Studenti Fuori Sede, Pagina facebook: "Studenti Fuori Sede Firenze"
- **SISM** - Segretariato Italiano Studenti in Medicina https://nazionale.sism.org/
- **SPEED** Student Platform Engineering Education Development https://www.worldspeed.org/

I servizi agli studenti

In previsione del trasferimento e/o cambiamento di alcuni servizi di seguito riportati, si consiglia di consultare il sito di Scuola www.ingegneria.unifi.it per le informazioni più aggiornate.

SEGRETERIA STUDENTI

Segreteria studenti
Viale Morgagni, 48
La Segreteria Studenti si occupa esclusivamente della gestione in back-office delle carriere degli studenti, e non è aperta al pubblico.

Per tutte le pratiche di sportello (Immatricolazioni e iscrizioni | Tasse universitarie | Passaggi e trasferimenti | Sospensioni di carriera | Rilascio certificazioni) è necessario scrivere a: segreteriastudenti.morgagni@unifi.it | presidiomorgagni@pec.unifi.it
Contatto telefonico:
055 0986499 | oppure Numero verde 800 931390, raggiungibile esclusivamente da telefonia fissa – dal lunedì al venerdì dalle ore 9 alle ore 18 e il sabato dalle ore 9 alle ore 12.

SERVIZIO ORIENTAMENTO

Il servizio di orientamento si divide in quattro parti principali:

- Orientamento in Ingresso (rivolto agli studenti delle scuole secondarie)
- Orientamento in Itinere (rivolto agli studenti universitari per scegliere i percorsi)
- Orientamento per le lauree Magistrali (rivolto agli studenti laureati di I° livello che vogliono decidere il corso di laurea magistrale)
- Orientamento in Uscita e Placement (rivolto ai laureati alla ricerca di una collocazione)

Il Servizio di **Orientamento in ingresso** si rivolge alle future matricole ed in particolare agli studenti degli ultimi anni delle scuole superiori che intendono proseguire i propri studi ed iscriversi alla Scuola di Ingegneria. Il Servizio, in collaborazione con gli Istituti Superiori, promuove iniziative atte a favorire una scelta formativa consapevole. La scuola di ingegneria aderisce a tutte le iniziative promosse dall'Ateneo fiorentino e organizza un OpenDay ad inizio anno.

Le attività di Orientamento in itinere sono rivolte agli studenti del secondo e terzo anno dei corsi di laurea di primo livello che devono scegliere il piano di studi più attinente al percorso che desiderano intraprendere. Per ciascun corso di Studio sono stati nominati dei Delegati all'Orientamento i cui

recapiti sono pubblicati sul sito web della Scuola e dei Corsi di Studio.

La scuola di ingegneria organizza un Open Day in Itinere durante la prima metà dell'anno.
Ogni corso di studio ha dei tutor che aiutano gli studenti nel loro percorso.
Le attività di Orientamento per le lauree magistrali sono rivolte agli studenti che intendono iscriversi ad un corso di laurea magistrale (anche studenti di altri atenei). Per ciascun corso di Studio sono stati nominati dei Delegati all'Orientamento i cui recapiti sono pubblicati sul sito web della Scuola e dei Corsi di Studio.

Il **servizio di Orientamento e Job Placement (OJP)** si rivolge a coloro che stanno per conseguire o hanno già conseguito un titolo di studio universitario ed a coloro che sono alla ricerca di una nuova collocazione lavorativa. La Scuola di Ingegneria aderisce con il proprio Delegato all'Orientamento alla Commissione di Ateneo denominata "OJP" che gestisce l'omonimo servizio Orientamento al Lavoro e Job Placement. OJP promuove, sostiene, armonizza e potenzia i servizi di orientamento in uscita delle singole Scuole con l'obiettivo di favorire l'inserimento degli studenti e dei laureati nel mondo del lavoro.
OJP offre allo studente ed al laureato informazioni e formazione per la costruzione della propria identità professionale e per la progettazione della carriera in armonia con il proprio progetto di vita (lifedesign). Frutto di anni di ricerca scientifica condotta in Ateneo sulla materia dell'orientamento e del career counseling, il servizio OJP sfrutta altresì il rapporto continuo fra ricerca e sistemi produttivi che l'Università ha potenziato attraverso la gestione delle attività di trasferimento tecnologico svolte da CsaVRI (Centro Servizi di Ateneo per la Valorizzazione della Ricerca e Gestione dell'Incubatore).
Il servizio OJP della Scuola di Ingegneria svolge inoltre una funzione di raccordo con il Servizio OJP di Ateneo, offrendo una serie di servizi di accompagnamento, a sostegno dell'inserimento nel mondo del lavoro. Per tutti i servizi e le iniziative promosse da OJP si rimanda alla pagina del sito di Ateneo.

Il Servizio OJP della Scuola di Ingegneria mette a disposizione:
Per gli studenti:
- Bacheca on line dedicata alle Offerte di Lavoro, Tirocini e Stage da parte di Aziende;
- Bacheca on line Borse e Premi attivi;
- Bacheca on line con la lista di eventi di Orientamento al Lavoro in programma come, ad esempio:
- Seminari di Orientamento al Lavoro (in breve SemOL);
- Seminari informativi svolti da Aziende;
- Seminari di Orientamento alla Professione di Ingegnere svolti in collaborazione con l'Ordine degli Ingegneri di Firenze.
- Career Day e Job Fair.

Per le Aziende e gli Enti pubblici e privati:
- La possibilità di registrarsi ed ottenere liste di laureati ed accedere gratuitamente al database dei curricula;
- La possibilità di pubblicare annunci sulla Bacheca offerte di Lavoro;
- La possibilità di partecipare a Career Day o Seminari di Orientamento al Lavoro organizzati dall'Ateneo e/o dalla Facoltà;
- La possibilità di organizzare seminari e presentazioni dell'Azienda in collaborazione con e presso la Scuola.

Per maggiori informazioni consultare la sezione "Orientamento" del sito.

Delegati per l'Orientamento in ingresso della Scuola di Ingegneria (delegato.orientamento@ing.unifi.it):
Prof. Lorenzo Seidenari (per l'area dell'Ingegneria dell'Informazione)
Prof. Federico Rotini (per l'area dell'Ingegneria Industriale)
Prof. Michele Betti (per l'area dell'Ingegneria Civile, Edile e Ambientale)

E-mail: lorenzo.seidenari@unifi.it, federico.rotini@unifi.it, michele.betti@unifi.it

Delegato per il Placement della Scuola di Ingegneria:
Prof. Ing. Filippo De Carlo

E-mail: delegato.placement@ing.unifi.it

INIZIATIVE PER STUDENTI DISABILI

L'Università di Firenze pone al centro delle sue politiche il potenziamento dell'inclusione, favorendo la crescita sostenibile e l'accessibilità della comunità universitaria. Unifi Include raccoglie in un approccio integrato tutte le iniziative che promuovono parità e inclusione, secondo i vari campi di azione.
Per fissare un appuntamento con il servizio di Ascolto psicologico o con il servizio di Orientamento, è attivo il sistema di prenotazione UFirst tramite il sito, oppure dal cellulare tramite app UFirst, Disponibile su Google Play e App Store.
Lo sportello Unifi Include si trova al Campus di Novoli (via delle Pandette, 30), all'interno dell'edificio D1, al piano terra.

email: unifiinclude.disabilita@unifi.it
Numero di telefono 055 2759005 (dal lunedì al giovedì dalle ore 9:30 alle ore 12:30)
Orario sportello:
lunedì-giovedì: 9:00-16:00
martedì - mercoledì- venerdì: 9:00-13:00
Il Delegato della Scuola di Ingegneria per le iniziative a favore degli studenti disabili è il **Prof. Antonio Luchetta:** antonio.luchetta@unifi.it

STUDENTI COLLABORATORI PART-TIME (Attività a tempo parziale degli studenti)

Gli studenti iscritti almeno al II anno di una Laurea Triennale oppure al primo anno di una Laurea Magistrale ed in possesso dei requisiti di merito e reddito stabiliti dal bando, possono prestare attività a tempo parziale presso l'Università (biblioteche, musei e altri centri di servizi), per un periodo massimo di 150 ore annue. Ogni anno viene messo a concorso un certo numero di attività suddivise per corso di laurea e di diploma. Il relativo bando viene pubblicato sul sito web. nella sezione Accesso e iscrizioni> "Incentivi e borse" > "Attività a tempo parziale degli studenti" > "Attività a tempo parziale degli studenti".

STUDENTI TUTOR (Assegni per l'incentivazione delle attività di tutorato)

Gli studenti iscritti ai corsi di laurea magistrale, magistrale a ciclo unico e ai corsi di dottorato di ricerca possono svolgere attività di tutorato, attività didattico-integrative, propedeutiche e di recupero, retribuite con specifici assegni, in base a selezioni bandite periodicamente.
Per informazioni consultare la pagina dedicata sul sito www.unifi.it sezione "Accesso e iscrizioni" > "Incentivi e borse" > "Assegni per l'incentivazione delle attività di tutorato".

INIZIATIVE STUDENTESCHE

L'Università di Firenze riconosce il diritto degli studenti a svolgere all'interno delle strutture universitarie attività da essi gestite con finalità formative e culturali, non sostitutive di compiti istituzionali. Ogni anno l'Ateneo mette a disposizione dei fondi destinati al finanziamento di tali iniziative secondo quanto previsto da apposito Regolamento pubblicato sul sito web www.unifi.it nella sezione "Vivere l'Università" > "iniziative degli studenti" .

MOBILITÀ INTERNAZIONALE

Erasmus+, istituito dall'Unione Europea nel dicembre 2013, rappresenta il nuovo strumento dell'UE dedicato ai settori dell'istruzione, formazione, gioventù e sport. Il programma è incentrato su tre attività chiave, trasversali ai diversi settori:
a) Mobilità individuale ai fini dell'apprendimento (Key Action 1);
b) Cooperazione per l'innovazione e lo scambio di buone prassi (Key Action 2);
c) Sostegno alle riforme delle politiche (Key Action 3).
La mobilità degli studenti, prevista nell'ambito dell'attività Key Action 1, è suddivisa in: i) mobilità per studio; ii) mobilità per tirocinio o traineeship.

Con Erasmus+ **Mobilità per Studio** gli studenti trascorrono un periodo per studio in una università o in un istituto d'insegnamento superiore di un altro paese partecipante all'azione per un periodo compreso tra un minimo di 2 e un massimo di 12 mesi. Tali soggiorni si basano sul principio che il tempo trascorso all'estero verrà pienamente riconosciuto dall'istituto di provenienza, grazie al sistema ECTS (European Credit Transfer System), che facilita il riconoscimento accademico dei periodi di studio tra gli istituti partner.

Con Erasmus+ **Mobilità per Traineeship** gli studenti trascorrono un periodo per attività di tirocinio curriculare presso imprese, centri di formazione e di ricerca partner dell'Ateneo presenti in uno dei Paesi partecipanti al Programma per un periodo compreso tra un minimo di 2 e un massimo di 12 mesi. Sono esclusi dalla mobilità Traineeship: gli uffici che gestiscono programmi comunitari, le Istituzioni comunitarie (incluse le Agenzie Europee), le Rappresentanze diplomatiche nazionali del paese di appartenenza dello studente e presenti nel paese ospitante quali Ambasciate o Consolati. La mobilità per Traineeship può essere effettuata anche da neo-laureati entro 12 mesi dal conseguimento del titolo purché lo studente presenti la propria candidatura quanto è ancora iscritto all'Università degli studi di Firenze.

A sostegno delle attività di mobilità vengono finanziate borse di studio. L'erogazione delle borse comunitarie di mobilità viene definita a seguito dell'approvazione della candidatura dell'Università di Firenze da parte dell'Agenzia Nazionale Erasmus+ INDIRE e della comunicazione da parte di quest'ultima del numero di mensilità assegnate all'Ateneo e quindi delle relative risorse finanziarie. L'importo della borsa di studio viene stabilito dall'Agenzia Nazionale Erasmus+ **INDIRE**, e modulato a seconda del paese di mobilità, in base al costo della vita.

Possono presentare domanda gli studenti che, indipendentemente dal paese di cittadinanza e alla data di scadenza del relativo bando:

- sono regolarmente iscritti ad un corso di studio dell'Ateneo (ex DM 509/99 o 270/2004) di primo, secondo o terzo livello. Gli studenti iscritti ai corsi singoli non possono partecipare

e

- sono in possesso della conoscenza della lingua richiesta dalla/e sede/i indicata/e tra le preferenze

Mobilità Extra-Eu Ateneo

L'Ateneo indice ogni anno un bando di selezione per l'assegnazione di contributi economici per incentivare la mobilità Internazionale per studio nei Paesi Extra-UE. Per i dettagli si rinvia alle informazioni pubblicate sulla pagina della Scuola.

Mobilità SEMP

Il Programma Swiss-European Mobiity Programme (SEMP) permette agli studenti di trascorrere un periodo di mobilità presso una sede universitaria svizzera partner, per uno o due semestri, in accordo con i principi della Erasmus Charter for Higher Education (ECHE) e previa attivazione di accordi di mobilità reciproca.

Il periodo di mobilità nell'ambito del programma SEMP è finalizzato a:

- svolgimento di un periodo di studio e sostenimento della prova di esame a conclusione delle unità didattiche frequentate (il periodo di studio può anche essere integrato con un periodo di tirocinio, ove previsto dagli ordinamenti didattici)
- elaborazione della tesi di laurea o parte di essa sulla base di un piano di lavoro approvato dal relatore e dal docente responsabile nell'Istituzione ospitante (inclusa la quantificazione dei cfu conseguiti all'estero)

Gli studenti idonei riceveranno un contributo economico erogato dalla Federazione Svizzera, secondo le disposizioni della sede ospitante che informerà direttamente lo studente accettato in merito alle modalità di erogazione del contributo. Lo status di studente in mobilità e la procedura relativa all'attribuzione del contributo finanziario è di competenza dell'Istituzione ospitante.
La Scuola tutti gli anni indice un bando.

Mobilità presso accordi finalizzati al Doppio Titolo

Al fine di promuovere la mobilità internazionale degli studenti sono attivi accordi finalizzati al conseguimento del doppio titolo per i seguenti corsi di studio:

Lauree Magistrali della classe delle Lauree Magistrali in Ingegneria per l'ambiente e il territorio (LM 35), ovvero in: Ingegneria per la tutela dell'ambiente e del territorio o Geoengineering - presso le seguenti Istituzioni:

Università "Ss. Cyril and Methodius" di Skopje – North Macedonia - Master Degree in "Environmental and Resources Engineering"

Università di Novi Sad – Serbia - Master Degree in "Water Treatment and Safety Engineering"

Università Politecnica di Tirana – Albania - Master degree in "Geoenvironmental Engineering"

Classe delle Lauree Magistrali in Ingegneria Gestionale (LM 31): ovvero in Management Engineering, presso le seguenti istituzioni:

Lucerne University of Applied Sciences and Arts - Svizzera - Master of Science in Engineering with specialization in Business Engineering

Instituto Superior Tecnico Lisboa – Portogallo - Master of Science in Industrial Engineering and Management

Per informazioni riguardo i criteri di accesso si prega fare riferimento al relativo bando che viene pubblicato ogni anno sulla pagina della Scuola.

Mobilità Extra-UE Scuola Ingegneria

Al fine di promuovere la mobilità internazionale degli studenti della Scuola di Ingegneria verso sedi partner con le quali sono attivi accordi di UNIFI reperibili sul sito del Cineca, e/o verso sedi partner con le quali siano presenti accordi individuali dello studente approvati o in fase di approvazione dagli organi competenti per i quali non è presente alcun tipo di finanziamento, la Scuola di Ingegneria indice selezioni per la formazione della graduatoria di idoneità alla mobilità internazionale per Studio, Tirocinio e/o Lavoro di Tesi.
Lo studente in graduatoria, a fine mobilità, potrà presentare una richiesta per ottenere un rimborso delle spese sostenute durante il periodo di studio/tirocinio direttamente connesse allo svolgimento delle attività (p.e. costi di alloggio, viaggio, vitto). Per tutto quanto non espressamente comunicato si rinvia alle informazioni pubblicate sul sito della Scuola al seguente link.
L'Ufficio preposto per la mobilità studenti è il Servizio Relazioni Internazionali della Scuola che si occupa della gestione del programma Erasmus+, e delle altre opportunità di mobilità studio, del supporto agli studenti interessati alle mobilità internazionali, dell'accoglienza degli studenti in ingresso provenienti dalle Università

estere.
Servizio Relazioni Internazionali
Via di S. Marta, 3 – Firenze
Tel. 055-2758987
Email: international@ingegneria.unifi.it
Orario di apertura al pubblico:
MARTEDI' 10.00 – 13.00
MERCOLEDI' 15.00 – 17.00
GIOVEDI' 10.00 – 13.00

TIROCINI

I tirocini sono stati introdotti al fine di realizzare momenti di alternanza tra studio e lavoro nell'ambito di processi formativi e di agevolare le scelte professionali mediante la conoscenza diretta del mondo del lavoro. Essi possono avere dunque due finalità:

- quella formativa, (o curriculare) che permette di approfondire, verificare ed ampliare l'apprendimento ricevuto nel percorso

degli studi;

- quella orientativa, (o non curriculare) che mira prevalentemente a far conoscere la realtà del mondo del lavoro.

Servizio Tirocini

Via Santa Marta, 3 - 50139 Firenze
E-mail: tirocini@ingegneria.unifi.it
Per tutto quanto non espressamente comunicato si rinvia alle informazioni pubblicate sul sito della Scuola al seguente link.

BORSE DI STUDIO, ALLOGGI, MENSA

Diritto allo studio universitario (DSU)

Viale Gramsci, 36, Firenze http://www.dsu.toscana.it info@dsu.toscana.it

DSU Toscana è l'Azienda della Regione Toscana per il Diritto allo Studio Universitario che realizza servizi ed interventi per gli studenti universitari. Gli iscritti a corsi di laurea, laurea specialistica, dottorato di ricerca e scuole di specializzazione delle Università di Firenze, Pisa, Siena, delle Accademie di Belle Arti di Firenze e Carrara, degli Istituti Superiori di Studi Musicali e Conservatori di Firenze, Livorno, Lucca e Siena, dell'Istituto Superiore per le Industrie Artistiche di Firenze, dell'Università per Stranieri di Siena e della Scuola Superiore per Mediatori Linguistici di Pisa possono usufruire dei servizi del DSU Toscana.
Esistono servizi rivolti alla generalità degli studenti universitari e benefici assegnati per concorso agli studenti capaci e meritevoli, ma privi di mezzi economici. Le borse di studio, i posti letto presso le residenze universitarie ed altri tipi di contributi economici (per mobilità internazionale, iniziative culturali ed editoriali) sono interventi assegnati a seguito di concorso. I servizi di ristorazione, le attività di orientamento, la consulenza nella ricerca di un alloggio, le agevolazioni per eventi culturali o sportivi sono servizi indirizzati alla generalità degli studenti.
Qualora la richiesta di agevolazione formulata dallo studente al Servizio del Diritto allo Studio sia subordinata o implichi la presentazione del piano di studio (es. borsa di studio, alloggio), si fa presente che tale piano deve essere preventivamente concordato ed approvato dagli organi della struttura didattica competente. A questo proposito si ricorda che ai sensi del DM n. 270 del 22 ottobre 2004 - Art.10 "le attività formative autonomamente scelte dallo studente, quantificate in CFU a seconda dello specifico CdS, devono essere coerenti con il percorso formativo". Pertanto, qualunque richiesta che non soddisfi quanto detto non potrà essere accettata e quindi ritenuta valida ai fini dei servizi citati. Si suggerisce allo studente di contattare il delegato all'orientamento o il presidente del CdS per la predisposizione del piano di studio.

IL CENTRO UNIVERSITARIO SPORTIVO DI FIRENZE (C.U.S. FIRENZE A.S.D.)

Propone a tutti gli studenti dell'Ateneo Fiorentino, attività di Circuit training, Nuoto, Zumba, Fitbox, Tennistavolo, Arrampicata sportiva, Basket, Capoeira, Body tone, Bosu, Danze caraibiche, Fitball, Feldenkrais, GAG, Ginnastica dolce, Karate, Pallavolo, Pilates, Tabata, Spartan, Tennis, Tiro con l'arco, Yoga con istruttori qualificati, negli impianti dell'Università. Gli studenti possono usufruire di agevolazioni per l'affitto di campi da gioco: calcio, calcio a 5, calcio a 7, tennis ("Palazzetto Universitario" e "Val di Rose"). Possono inoltre frequentare corsi di nuoto libero ed aquagym, presso impianti convenzionati. Inoltre possono partecipare a tornei interfacoltà, attività ricreativo-promozionali, campus invernali ed estivi e manifestazioni competitive (Campionati Nazionali Universitari ecc.).
Per informazioni consultare il sito internet www.cus.firenze.it
Gli impianti:

- "Palazzetto Universitario" - Indirizzo: via Vittoria della Rovere, 40 Firenze tel. 055.450244 055.451789 (zona Careggi).
- Impianto di Atletica e calcio a 7 e calcio a 5 "Montalve" - Indirizzo: via delle Montalve, 21 Firenze tel. 055.450244, 055.451789.
- Impianto "Val di Rose" - Indirizzo: Polo Scientifico di Sesto Fiorentino, via Lazzerini, 217 tel. 055.4251150

CENTRO LINGUISTICO DI ATENEO

Il Centro Linguistico di Ateneo è un centro di servizi che organizza corsi, test e prove di conoscenza delle lingue straniere moderne.
Per prenotare la prova di verifica richiesta dal corso di studio, leggere la pagina specifica del CLA con le istruzioni per la prenotazione online.

Per informazioni generali sui servizi del Centro Linguistico di Ateneo si rimanda al sito:

Segreteria
- Centro Storico - Via degli Alfani, 58 martedì ore 9.30-12.30 - giovedì 15-16.30

E' inoltre possibile contattare la segreteria attraverso i seguenti canali:
- scrivendo a cla@cla.unifi.it
- scrivendo a test@cla.unifi.it per informazioni sulle prove di conoscenza

- telefonando allo 055.2756910 in orario: 10.30-12.30 e 15-16.30 dal lunedì al giovedì 10.30-12.30 venerdì

LA DIDATTICA

OFFERTA FORMATIVA

L'offerta didattica della Scuola di Ingegneria per l'anno accademico 2023-24 è la seguente1:

Corsi di Laurea (L) attivati ai sensi del D.M. 270/04

- L7 INGEGNERIA CIVILE E EDILE PER LA SOSTENIBILITA'(ICE)
- L7 INGEGNERIA AMBIENTALE (IAL)
- L8 INGEGNERIA ELETTRONICA (ETL)
- L8 INGEGNERIA INFORMATICA (INL)
- L9 INGEGNERIA MECCANICA (MEL)
- L9 INGEGNERIA GESTIONALE (GEL)
- L-8 e L-9 INGEGNERIA BIOMEDICA (BEL)
- LP-01 TECNICHE E TECNOLOGIE PER LE COSTRUZIONI ED IL TERRITORIO (TCL) cds ad accesso programmato locale

Corsi di Laurea Magistrale (LM) attivati ai sensi del D.M. 270/04

Settore Civile, Edile e Ambientale

- LM23 INGEGNERIA CIVILE (CIM)
- LM24 INGEGNERIA EDILE (EDM)
- LM35 INGEGNERIA PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO (ATM)
- LM35 GEOENGINEERING (GEM)

Settore Elettronico

- LM25 ROBOTICS, AUTOMATION AND ELECTRICAL ENGINEERING (RAM)
- LM29 INGEGNERIA DEI SISTEMI ELETTRONICI (ELM)

Settore Biomedico

- LM21 INGEGNERIA BIOMEDICA (BIM)

Settore Informatico

- LM32 INGEGNERIA INFORMATICA (INM)
- LM32 INTELLIGENZA ARTIFICIALE (IAM)

Settore Industriale

- LM33 INGEGNERIA MECCANICA (MEM)
- LM30 INGEGNERIA ENERGETICA (ENM)
- LM31 MANAGEMENT ENGENEERING (MME)
- LM33 MECHANICAL ENGINEERING FOR SUSTAINABILITY (MES)

1 Le informazioni riportate sulla presente guida riguardano l'offerta formativa per gli studenti immatricolati/iscritti nell'a. a. 2025-26. Per gli studenti immatricolati negli anni precedenti si fa riferimento a quanto disponibile sulla pagina della Scuola.

REQUISITI DI ACCESSO AI CORSI DI STUDIO

Laurea Triennale ad accesso libero

Per essere ammessi ai Corsi di Laurea (primo livello) occorre essere in possesso di un Diploma di Scuola Secondaria Superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo.
È richiesta altresì una adeguata preparazione iniziale relativa agli aspetti sotto elencati: Capacità di comprensione verbale; Attitudini ad un approccio metodologico; Conoscenze di Matematica (elementi di aritmetica e algebra, geometria euclidea, geometria analitica, trigonometria, funzioni elementari).
Sono altresì ritenute utili e raccomandabili: Conoscenze di Fisica (elementi di meccanica, termodinamica, elettro-magnetismo e di Chimica); Elementi di lingua inglese; Alfabetizzazione informatica.

Laurea Professionalizzante in Tecniche e tecnologie per le costruzioni e il territorio

Il corso di laurea è a numero programmato locale e prevede una selezione prima dell'immatricolazione.
Per accedere al corso è necessario iscriversi al bando di selezione secondo le scadenze riportate sul sito unifi.it percorso "Studia con noi" > "Accesso e iscrizioni" > "Selezioni e accesso ai corsi " > "Accesso ai corsi a numero programmato" .

Laurea Magistrale ad accesso libero

Ai sensi del Decreto Ministeriale 270/04, per l'accesso ai Corsi di Laurea Magistrale (secondo livello) è richiesto il possesso di una laurea di primo livello o un diploma universitario di durata triennale oppure un altro titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto valido ed il rispetto dei requisiti curriculari e dei requisiti di preparazione personale specificati per ciascuna Laurea Magistrale.
La domanda di valutazione dei requisiti curriculari e della preparazione personale deve essere presentata tramite il portale dei servizi on-line (https://sol-portal.unifi.it/ls-3-studenti.html). Se l'ateneo di provenienza è diverso dall'Università di Firenze, andrà preventivamente effettuata l'iscrizione al portale.
Tutti coloro che intendono immatricolarsi ad un corso di laurea magistrale sono tenuti a presentare la domanda di valutazione. La domanda di valutazione può essere presentata anche prima di conseguire la laurea triennale, a condizione di aver già acquisito tutti i crediti previsti dal piano di studio (esclusi quelli della prova finale) e nel rispetto dei termini di scadenza

delle immatricolazioni.
Tutte le informazioni sono disponibili al seguente link .

Laurea magistrale in Management Engineering

Ai sensi del Decreto Ministeriale 270/04, Il corso di laurea magistrale è a numero programmato locale e prevede una selezione prima dell'ammissione.
Gli studenti che soddisfano i criteri di idoneità possono presentare domanda di partecipazione a uno o più dei quattro turni di ammissione ("concorsi") previsti per l'anno accademico 2025/2026. In ciascuna tornata sarà ammesso un numero limitato di candidati, secondo le quote indicate nell'Avviso di ammissione consultabile sul sito https://www.unifi.it/it/studia-con-noi/accesso-e-iscrizioni/selezione-e-accesso-ai-corsi/accesso-corsi-di-studio-numero-1.

TEST DI ACCERTAMENTO DEGLI OBBLIGHI FORMATIVI IN INGRESSO

Per informazioni: link
E.MAIL: test-ofa@ingegneria.unifi.it

La partecipazione al Test di Accertamento degli Obblighi Formativi in Ingresso (TEST OFA) è obbligatoria per tutti coloro che intendono iscriversi ad un Corso di Laurea della Scuola di Ingegneria dell'Università di Firenze, ma il risultato non è vincolante ai fini dell'immatricolazione per i corsi di laurea ad accesso libero. Infatti,

- chi partecipa al TEST OFA e assolve gli OFA, potrà immatricolarsi e sostenere tutti gli esami presenti nel suo piano di studio, senza alcuna limitazione;
- chi partecipa e non supera il TEST OFA, potrà immatricolarsi, ma si vedrà addebitati gli OFA e non potrà sostenere gli esami degli insegnamenti dei settori scientifico disciplinari MATH-02/B, MATH-03/A, MATH-05/A, PHYS-01/A, PHYS-03/A, PHYS-04/A (come ad esempio gli esami di Analisi Matematica, Geometria e Fisica) fino quando non avrà assolto a tali obblighi;
- chi non partecipa ad alcun TEST OFA, pur potendosi immatricolare, si vedrà addebitati gli OFA e non potrà sostenere alcun esame fino a quando non avrà sostenuto almeno un Test OFA riconosciuto dalla Scuola di Ingegneria dell'Università di Firenze, anche non superandolo.

Solo il Corso di Laurea professionalizzante in [LP-01] Tecniche e Tecnologie per le Costruzioni e il Territorio è a numero programmato e prevede una selezione prima dell'immatricolazione: per verificare le conoscenze in ingresso, segnalare prontamente le eventuali lacune formative e per la selezione dei candidati, è obbligatorio il sostenimento del test TOLC-LP Lauree professionalizzanti. Le informazioni sulla prova di selezione sono consultabili sulle pagine del corso di studio (https://www.ing-tcl.unifi.it/).

SVOLGIMENTO DEL TEST OFA

Per i propri TEST OFA, la Scuola di Ingegneria di Firenze si avvale dei test erogati dal CISIA che è il Consorzio Interuniversitario Sistemi Integrati.
per l'Accesso (http://www.cisiaonline.it) composto dalle università pubbliche italiane, tra cui l'Università degli Studi di Firenze. Il CISIA eroga il Test OnLine Cisia per Ingegneria (TOLC-I). Sul sito web del CISIA sono disponibili l'elenco delle sedi consorziate e le date di svolgimento dei test presso ogni sede. Inoltre, è possibile trovare tutto il materiale utile per la preparazione, tra cui test degli anni precedenti svolti e commentati, nonché svolgere simulazioni. I test CISIA riguardano i seguenti argomenti: Matematica, Logica, Comprensione verbale, Scienze fisiche e chimiche. Il dettaglio degli argomenti è riportato sempre sul sito del CISIA.
I test CISIA hanno validità "nazionale", ovvero è possibile sostenere il test presso una qualsiasi sede consorziata con automatico riconoscimento per l'immatricolazione e l'eventuale assolvimento degli OFA.

ASSOLVIMENTO DEGLI OFA

Ogni sede universitaria decide autonomamente le soglie di punteggio necessarie per l'assolvimento degli OFA. Per la sede di Firenze, le soglie ed i criteri per ottenere l'esonero ed il relativo assolvimento degli OFA sono resi noti nel Bando relativo alla prova di verifica delle conoscenze in ingresso. Il Bando è l'unico documento ufficiale da usare come riferimento per ogni questione relativa al TEST OFA. Il Bando è consultabile alla seguente pagina.
Coloro che si immatricoleranno con gli OFA ancora da assolvere, potranno usufruire del corso di recupero degli OFA che si svolgerà dall'8 al 12 settembre 2025 al plesso Morgagni. Gli OFA si considerano assolti con la frequenza del corso e il superamento dell'esame finale. In alternativa, per superare il debito OFA è sempre possibile sostenere un nuovo TOLC.
Per l'a.a. 2025/26 sono esonerati dall'OFA coloro che hanno conseguito:
- nel TOLC-I un punteggio almeno pari a 16/50 (esclusa la sezione di inglese), di cui almeno 8/20 nella sezione di Matematica;
- nel TOLC-LP un punteggio almeno pari a 4/10

nella sezione di Matematica.

PERIODI DIDATTICI

L'attività didattica della Scuola di Ingegneria si articola in due periodi didattici (semestri).

I Semestre	II Semestre
15/09/2025 - 12/12/2025 (13 settimane)	23/02/2026 - 12/06/2026 (13 settimane)

*La Scuola stabilisce un periodo di sospensione della didattica in corrispondenza della pausa pasquale dal 2 al 17 aprile 2026 (inclusi il 2 e il 17). Durante tale periodo potrà essere collocato un appello di esami di profitto

SESSIONI DI ESAME

Saranno fissati 7 appelli di esame nei due periodi di interruzione della didattica nella misura rispettivamente di 3 nel primo semestre e 4 nel secondo (di cui almeno uno a settembre).

CONOSCENZA DELLA LINGUA INGLESE

Il percorso formativo del Corso di Studio prevede dei crediti riservati alla conoscenza della lingua inglese. Per avere riconosciuti tali crediti, gli studenti devono superare una prova di conoscenza della lingua inglese da sostenersi presso il Centro Linguistico di Ateneo (CLA) dimostrando una adeguata conoscenza secondo quanto previsto dal regolamento didattico del corso di laurea della grammatica e della comprensione scritta e orale della lingua inglese. La prova si considera superata con un punteggio minimo del 60%. Le modalità di prenotazione e svolgimento della prova sono descritte sul sito web del CLA (www.cla.unif.it).
Per la preparazione alla prova di conoscenza della lingua Inglese per gli studenti che non siano in possesso di una adeguata preparazione linguistica il Centro Linguistico di Ateneo prevede corsi di preparazione gratuiti alla suddetta prova. I dettagli ed i calendari dei seminari sono disponibili sul sito web del CLA. Per ulteriori informazioni è possibile rivolgersi al Centro Linguistico di Ateneo.
I crediti di lingua straniera sono anche attribuiti – previa presentazione alla Segreteria di apposita domanda, con allegata la documentazione relativa – agli studenti che presentino nell'arco della durata degli studi e comunque prima di sostenere la Prova finale, Certificazioni di conoscenza linguistica che soddisfino le seguenti tre condizioni:

1. secondo quanto previsto dal regolamento didattico del corso di laurea.
2. conseguite negli ultimi 5 anni (all'atto della presentazione della richiesta).
3. rilasciate da Enti certificatori accreditati dal MIUR di cui all'articolo 2, comma 1, del DM 7 marzo 012 e successive integrazioni.
4. La certificazione rilasciata dall'Istituto Nazionale per la Valutazione del Sistema educativo e di formazione (INVALSI) è accettata

PIANO DI STUDI

INFORMAZIONI PER GLI ISCRITTI AI CORSI DI LAUREA DI PRIMO LIVELLO

Il piano di studio si presenta come stabilito dai singoli corsi di studio.
Sono previste due finestre temporali per la presentazione o modifica del piano: una in autunno (dal 15 ottobre al 15 novembre) e una primaverile (dal 15 aprile al 15 maggio).
1. Il Piano di Studi deve riportare l'insieme delle attività formative (obbligatorie, scelta vincolata, libere) che lo studente intende svolgere.
2. Il Piano di Studi e le eventuali richieste di modifica di piani già approvati possono essere presentati nelle due finestre temporali previste. Si precisa che al di fuori dei periodi indicati le domande non verranno accolte.
Rappresentano eccezioni i seguenti casi: studente laureando, in possesso di borsa di studio, che intende effettuare una mobilità internazionale.
3. Prima di procedere alla presentazione del Piano si consiglia di prendere visione dei suggerimenti indicati nella presente guida nelle pagine relative ad ogni singolo Corso di Laurea.
4. Coloro che hanno già presentato un Piano di Studi che sia stato approvato e non intendono apportarvi modifiche, non sono tenuti a ripresentare il Piano negli anni successivi.
5. La presentazione del Piano di Studi deve essere effettuata attraverso procedura on-line utilizzando il proprio numero di matricola e la password assegnata al momento dell'immatricolazione. Il Piano sarà considerato approvato senza ulteriori adempimenti a carico dello studente se le modifiche proposte si riferiscono all'inserimento di insegnamenti compresi fra quelli suggeriti dai singoli Corsi di Laurea nella presente guida.
6. Nel caso in cui le modifiche inserite si riferiscano ad insegnamenti non compresi fra quelli proposti dai singoli Corsi di Laurea, il Piano sarà soggetto all'approvazione della struttura didattica competente.

7. Il Piano e il Percorso di Studi rimangono validi fino all'approvazione di un nuovo Piano di Studi.
8. Insegnamenti a scelta. Si ricorda che ai sensi del DM n. 270 del 22 ottobre 2004 - Art.10 "le attività formative autonomamente scelte dallo studente, quantificate in CFU a seconda dello specifico CdS, devono essere coerenti con il percorso formativo". Pertanto qualunque richiesta che non soddisfi quanto detto non potrà essere accettata. Qualora lo studente abbia presentato richiesta di agevolazione presso il Servizio del Diritto allo Studio (per borsa di studio, alloggio ecc.) si ricorda che il Piano di Studio deve essere preventivamente concordato ed approvato dagli organi della struttura didattica competente. Si suggerisce pertanto allo studente di contattare il delegato all'orientamento o il presidente del CdS per la predisposizione del piano di studio.
Eventuali ulteriori informazioni sulle procedure di inserimento dei piani di studio on-line saranno rese note attraverso il sito web della Scuola.

INFORMAZIONI PER GLI ISCRITTI AI CORSI DI LAUREA MAGISTRALE

Il Piano di Studi si presenta come stabilito dai singoli corsi di studio.
Sono previste due finestre temporali per la presentazione o modifica del piano: una in autunno (dal 15 ottobre al 15 novembre) e una primaverile (dal 15 aprile al 15 maggio).
Lo studente è tenuto sempre a verificare le predette scadenze sul sito della Scuola.

PRECEDENZE

In coerenza con quanto riportato nel Regolamento Didattico di ciascun Corso di Laurea, le precedenze sono indicate in un prospetto nella sezione dedicata ai singoli CdS e si intendono riferite all'a.a. in corso.

ESAMI DI LAUREA

CARATTERISTICHE GENERALI

Gli studenti iscritti ai Corsi di Laurea di primo livello, per essere ammessi alla prova finale, devono avere acquisito tutti i crediti delle attività formative previste dal Piano di Studi adottato. La prova finale consiste nella presentazione di un elaborato scritto che viene valutato tramite la sua pubblica discussione, relativo ad un argomento concordato con un docente (relatore), Professore o Ricercatore a tempo indeterminato. Inoltre possono essere relatori anche i ricercatori a tempo determinato ed i docenti a contratto, nei limiti temporali di vigenza del contratto; in questo caso qualora lo studente non consegua la laurea entro il periodo di vigenza del contratto, il relatore dovrà provvedere ad indicare un nuovo relatore. Detto elaborato può essere relativo all'esperienza maturata nell'ambito di una attività di tirocinio o riguardare l'approfondimento di una tematica affrontata durante il percorso di studio (scelta da un relatore o proposta dal candidato) basato sulla consultazione delle fonti bibliografiche tecnico-scientifiche internazionali, o sullo sviluppo di un'attività progettuale o di laboratorio.
La prova finale per gli iscritti ai Corsi di Laurea Magistrale consiste, invece, nella realizzazione di una tesi che viene valutata tramite la sua pubblica discussione; il lavoro di tesi deve essere elaborato in modo originale dallo studente sotto la guida di almeno due docenti universitari professori o ricercatori a tempo indeterminato. Inoltre possono essere relatori anche i ricercatori a tempo determinato ed i docenti a contratto, nei limiti temporali di vigenza del contratto; in questo caso qualora lo studente non consegua la laurea entro il periodo di vigenza del contratto, il relatore dovrà provvedere ad indicare un nuovo relatore. Qualora tale attività sia condotta esternamente, presso aziende e/o enti (tirocinio esterno), ai relatori universitari si affianca, di norma, un esperto aziendale che svolge le funzioni di tutor.
Per alcuni Corsi di Laurea la tesi può essere redatta in lingua inglese, soprattutto nel caso in cui l'attività sia stata sviluppata nell'ambito di un programma di internazionalizzazione. L'eventuale esposizione in lingua inglese deve essere preventivamente autorizzata dalla struttura didattica competente.

Presentazione del modulo di inizio elaborato finale (LT) inizio tesi (LM)

Il modulo, reperibile sul sito della Scuola, deve essere compilato al momento dell'assegnazione dell'elaborato finale per le lauree triennali e della tesi per le lauree magistrali, attestando che il lavoro di tesi è iniziato minimo 2 mesi prima dell'appello di Laurea, pertanto farà fede la data apposta dal relatore nel campo "tesi assegnata nel mese di".
Il modulo deve essere inviato a laureeing@unifi.it.

Le sessioni di Laurea si svolgeranno nei periodi sotto elencati:

- dal 26/09/2025 al 28/10/2025
- dal 14/11/2025 al 15/12/2025
- dal 30/01/2026 al 28/02/2026
- dal 30/03/2026 al 30/04/2026
- dal 22/06/2026 al 28/07/2026

Il calendario delle sessioni di laurea, può essere consultato sul sito della Scuola, in tale documento

sono riportate le varie scadenze richieste dalla procedura di presentazione della domanda di laurea. Docenti e studenti sono invitati a verificare periodicamente eventuali modifiche. Le commissioni di laurea vengono pubblicate alla sul Sito della Scuola.

Norme per la presentazione della domanda di Laurea

Lo studente deve presentare la domanda di ammissione all'esame di laurea esclusivamente on-line attraverso la sezione "Servizi on-line" di Ateneo riservata agli studenti. Il servizio "Inserimento domanda di tesi di Laurea è accessibile mediante SPID o CIE all'indirizzo http://sol.unifi.it/. All'interno dell'applicativo lo studente vedrà le sessioni attive per il proprio corso di studio, le indicazioni per gli adempimenti previsti e le relative scadenze, pubblicate anche alla pagina "calendario della sessioni di laurea".
In ogni caso è necessario consultare la sezione "Per laurearsi" sul sito della Scuola per ulteriori e aggiornate informazioni.
Si ricorda che lo studente può sostenere esami e terminare l'eventuale tirocinio entro e non oltre 15 giorni dalla data dell'appello di laurea.
In seguito alla nuova modalità di presentazione della domanda di laurea, non è più prevista la consegna del libretto universitario alla segreteria studenti, né dell'attestazione di avvenuto pagamento delle imposte di bollo. Il questionario di Almalaurea deve essere compilato prima di consolidare la domanda di laurea.
Le commissioni di laurea indicanti il giorno la sede e l'orario di convocazione dei laureandi vengono pubblicate alla pagina

ESAME DI STATO

Ogni anno in due distinti periodi (sessioni) è possibile presentare domanda di iscrizione agli esami di stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere, nei termini previsti dal nostro ateneo, esclusivamente attraverso i servizi online.
I candidati possono/devono iscriversi ad uno dei seguenti tre distinti settori, a loro volta divisi in due Sezioni, a seconda del titolo di studi conseguito:
Settore: Ingegnere Civile e Ambientale
- Sezione A (laurea specialistica/magistrale)
- Sezione B (laurea triennale).

Settore: Ingegnere Industriale
- Sezione A (laurea specialistica/magistrale)
- Sezione B (laurea triennale).

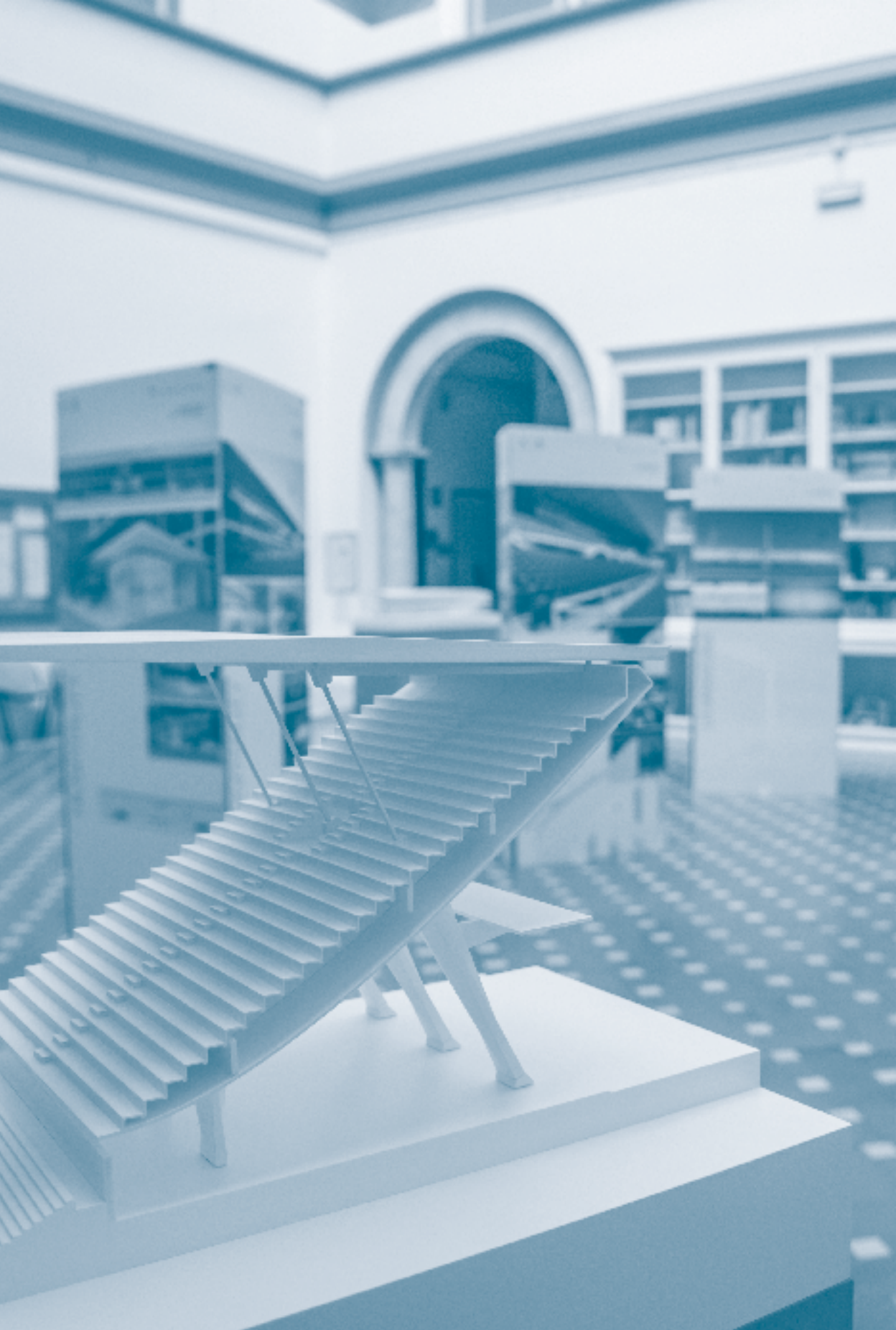
Settore: Ingegnere dell'Informazione
- Sezione A (laurea specialistica/magistrale)
- Sezione B (laurea triennale).

L'esame di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere è articolato nelle seguenti prove:
a) una prova scritta relativa alle materie caratterizzanti il settore per il quale è richiesta l'iscrizione;
b) una seconda prova scritta nelle materie caratterizzanti la classe di laurea corrispondente al percorso formativo specifico;
c) una prova orale nelle materie oggetto delle prove scritte ed in legislazione e deontologia professionale;
d) una prova pratica di progettazione nelle materie caratterizzanti la classe di laurea corrispondente al percorso formativo specifico.

La data relativa alla prima prova scritta è stabilita dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR) con apposita Ordinanza ed è la stessa per tutto il territorio nazionale, le date delle prove successive sono stabilite dalle Commissioni.
Al termine delle due prove scritte vengono pubblicati, assieme ai risultati, i nominativi dei candidati ammessi alle prove successive.

** A causa dell'emergenza sanitaria (dall'Aprile 2020) il Ministero ha, temporaneamente, modificato le suddette modalità e, in deroga alle disposizioni normative vigenti, ha stabilito la possibilità di svolgimento dell'esame di stato con una prova orale oltre che scritta o pratica da svolgersi in presenza.*
Per informazioni generali si rimanda alla pagina dove è possibile prendere visione della Normativa e di tutto quanto concerne l'ammissione e le modalità di svolgimento delle prove.
Nella stessa pagina nella sezione dedicata ad Ingegneria è inoltre possibile visionare i temi assegnati negli anni precedenti, la Composizione della Commissione dell'anno in corso, il calendario generale della sessione; la sede e l'orario di convocazione dei candidati alle singole prove.

Per informazioni generali sulla domanda di iscrizione agli esami di stato e sul rilascio finale degli attestati per l'esercizio delle professioni: esamidistato@adm.unifi.it
Per specifiche informazioni sugli esami di Stato di ingegneria si consiglia di consultare le Faq | informazioni utili. Per quanto non previsto all'interno del documento si può contattare l'indirizzo e-mail: scuola@ingegneria.unifi.it

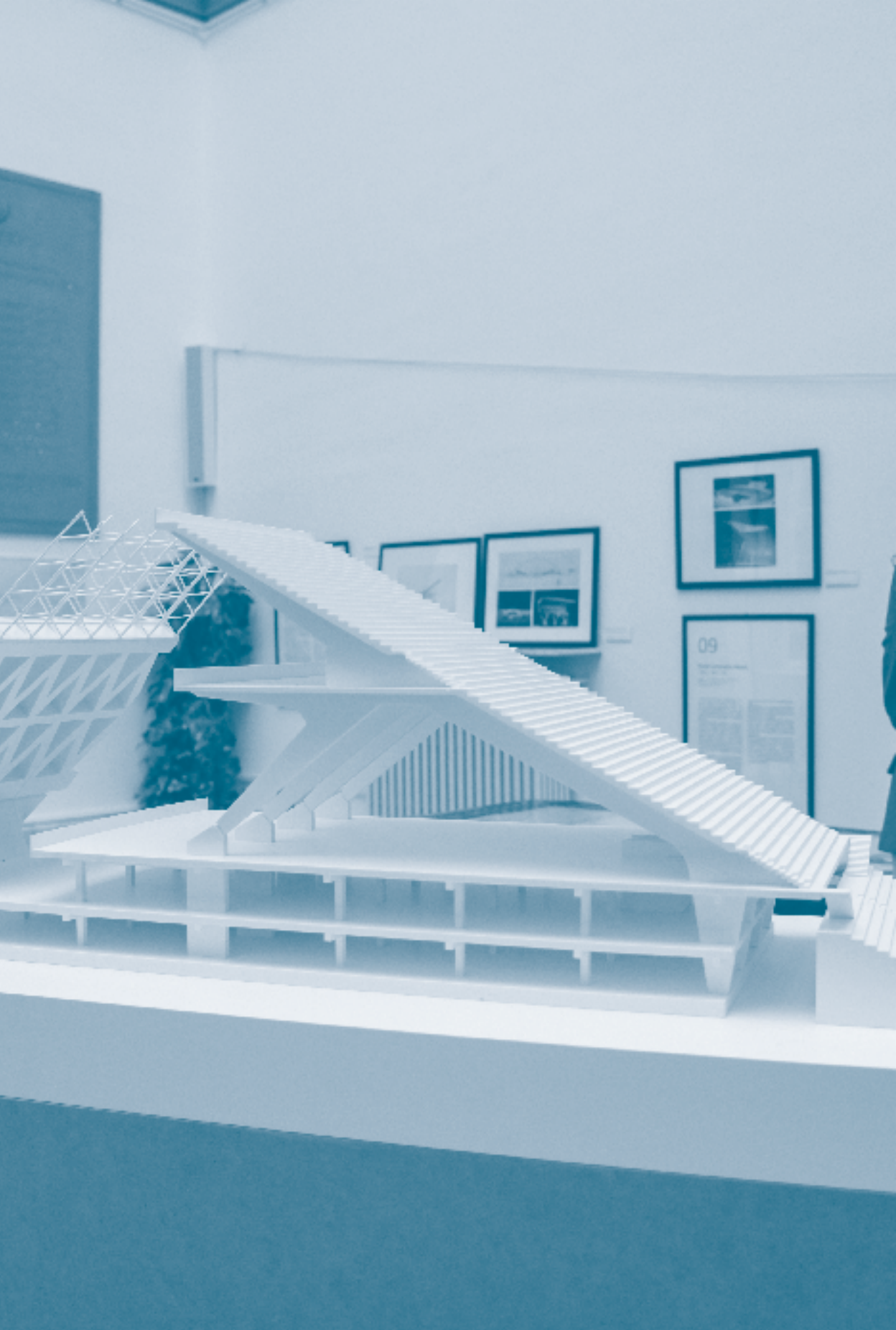


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE

Parte II

CORSI DI LAUREA TRIENNALE
DM 270/2004

L 7 - Ingegneria civile e edile e per la sostenibilità
L 7 - Ingegneria ambientale
L 8 - Ingegneria elettronica
L 8 - Ingegneria informatica
L 9 - Ingegneria meccanica
L 9 – Ingegneria gestionale
L 8 e L 9 – Ingegneria biomedica
LP-01 Tecniche e Tecnologie per le Costruzioni e il Territorio


09

Ingegneria Civile e Edile per la sostenibilità

Classe L7

Referente del Corso di Laurea Prof. Claudio Mannini
Email referente-ice@ingegneria.unifi.it- sito web www.ing-ice.unifi.it

Le informazioni che seguono riguardano il dettaglio del percorso formativo della Laurea in Ingegneria Civile e Edile per la sostenibilità, strutturato nei 3 anni, per gli studenti immatricolati/iscritti nell'A.A. 2025-26.

Obiettivi formativi

Il Corso di Studio in Ingegneria Civile e Edile per la sostenibilità si propone di formare ingegneri di primo livello in grado di operare nell'ambito delle strutture, delle infrastrutture (e più in generale delle costruzioni), degli edifici (e più in generale delle opere edili anche complesse) e, infine, nell'ambito della gestione e sicurezza dei processi costruttivi.
Il Corso di Studio è strutturato in tre indirizzi mirati a coprire i principali ambiti applicativi dell'ingegneria civile e edile:
1) Costruzioni;
2) Edifici e sistemi edilizi;
3) Gestione e sicurezza dei processi costruttivi.
L'indirizzo Costruzioni è sviluppato in due percorsi diversi, il percorso Strutture e il percorso Infrastrutture, differenziati attraverso l'inserimento di insegnamenti a scelta vincolata.
Gli indirizzi condividono l'acquisizione di una solida cultura di base, con riferimento agli aspetti fisico-matematici, all'informatica e alla chimica, a cui si aggiungono insegnamenti riferiti ai contenuti delle discipline più caratterizzanti dell'ingegneria civile e edile, opportunamente organizzati, così da formare tecnici con una preparazione fortemente multidisciplinare, indispensabile per rispondere alle esigenze espresse dal mercato del lavoro e da una molteplicità di stakeholders e alla formazione accademica di grado superiore.
Tali indirizzi rappresentano percorsi differenti, ma finalizzati al raggiungimento dei medesimi obiettivi formativi, e sono mirati ciascuno alla formazione di uno specifico profilo professionale:

1. **Costruzioni**: mirato a formare tecnici in grado di operare nel campo delle strutture, delle infrastrutture e delle opere civili, e che apprenderanno le conoscenze per collaborare alle attività di progettazione, direzione dei lavori, stima e collaudo, rilevamento, monitoraggio, controllo, gestione e manutenzione di opere civili anche complesse, di opere geotecniche e idrauliche, attraverso l'utilizzo di sistemi e materiali sia tradizionali che innovativi, eco-compatibili, da riciclo e l'integrazione di tecnologie basate su energie rinnovabili e riuso delle acque.
2. **Edifici e sistemi edilizi**: mirato a formare tecnici in grado di operare nel campo dei sistemi edilizi e che potranno contribuire alle attività di progettazione, direzione dei lavori, stima e collaudo, rilevamento, monitoraggio, controllo, gestione e manutenzione di edifici e sistemi edilizi anche complessi, utilizzando tecniche e materiali tradizionali e innovativi, e agendo nell'ambito della sostenibilità, dal punto di vista sia energetico che ambientale, avendo acquisito competenze per la valutazione degli impatti nell'intero ciclo di vita delle opere.
3. **Gestione e sicurezza dei processi costruttivi**: mirato a formare tecnici che abbiano conoscenze e competenze nell'ambito della gestione e sicurezza dei processi costruttivi, anche con attenzione al concetto di sostenibilità sociale, e che acquisiscano la capacità di contribuire all'organizzazione e alla sicurezza dei cantieri temporanei e mobili, dei luoghi di lavoro, e delle modalità di riciclo di inerti da costruzione e demolizione.

Sbocchi occupazionali

Gli Ingegneri civili e edili di primo livello potranno operare sia in autonomia, in ottemperanza alla normativa per l'esercizio della professione di ingegnere soggetta al sostenimento dell'esame di abilitazione, sia nell'ambito di gruppi di lavoro multidisciplinari con altre professionalità affini per conoscenze di base e approcci metodologici, sia nel settore pubblico e privato.
In particolare, i laureati in Ingegneria Civile e Edile per la sostenibilità saranno in grado di dare un contributo a supporto di attività di studio, analisi e progettazione che ricadono nei seguenti ambiti:
1) progettazione, costruzione ed esercizio di edifici e strutture;
2) progettazione di opere civili di tipo idraulico e geotecnico;

3) pianificazione, gestione e manutenzione di opere, impianti, infrastrutture e sistemi urbani e territoriali, e di sistemi e impianti civili per l'ambiente e il territorio;
4) acquisizione e gestione di dati geospaziali;
5) gestione e sicurezza per la costruzione di opere edili e civili.

Al contempo, i laureati in Ingegneria Civile e Edile per la sostenibilità potranno accedere alle Lauree Magistrali (LM) prevalentemente, ma non limitatamente, del settore dell'Ingegneria Civile, Edile e Ambientale, che costituiscono la naturale evoluzione del percorso formativo e della figura professionale. L'accesso alle LM sarà possibile previa valutazione del livello di preparazione personale raggiunto nel Corso di Laurea e in ottemperanza ai regolamenti didattici dei Corsi di Studio ai quali i laureati richiedono di accedere.

Presentazione del corso di studio

Il Corso di Studi prevede complessivamente 180 CFU su tre anni, di cui i tre indirizzi condividono almeno 102 CFU di attività formative di base, caratterizzanti ed affini e integrative.
Nel primo anno, come riportato nelle successive tabelle, sono previsti 60 CFU, di cui 54 CFU a comune per tutti gli indirizzi e 6 specifici di indirizzo. Il secondo anno prevede 60-63 CFU, a seconda dell'indirizzo, e, tra questi, 30 CFU di attività formative di base, caratterizzanti ed affini e integrative a comune e 27-30 CFU specifici di indirizzo. Nel terzo anno sono previsti 57-60 CFU, a seconda dell'indirizzo, di cui 15 CFU di attività formative di base, caratterizzanti ed affini e integrative a comune e 24-27 CFU specifici di indirizzo.
L'indirizzo Costruzioni prevede inoltre al suo interno due possibili percorsi, denominati Strutture e Infrastrutture, differenziati attraverso l'inserimento di un esame a scelta vincolata al secondo anno e di un laboratorio a scelta vincolata al terzo anno, per un totale di 21 CFU.
Tutti gli indirizzi, inoltre, prevedono al secondo anno la verifica di lingua inglese da 3 CFU, e al terzo anno 12 CFU a scelta libera dello studente, un tirocinio di 3 CFU e una prova finale di 3 CFU. Il piano degli insegnamenti del nuovo CdS in Ingegneria Civile e Edile per la sostenibilità è caratterizzato dalla presenza di insegnamenti proposti sotto forma di laboratori interdisciplinari, collocati al secondo e al terzo anno, per un totale di 15-24 CFU, a seconda dell'indirizzo, sui 180 CFU complessivi.
Gli insegnamenti del Corso di Studio sono erogati in lingua italiana. Per l'accesso al Corso di Studio proposto occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. Il corso è ad accesso libero, ma prevede obbligatoriamente una prova di verifica delle conoscenze di ingresso, non preclusiva dell'immatricolazione, da effettuarsi prima della immatricolazione e finalizzata all'orientamento in ingresso.

PERCORSO DI STUDIO
PIANO ANNUALE I ANNO

Anno	I Periodo			II Periodo		
	SSD	**Insegnamento**	**CFU**	**SSD**	**Insegnamento**	**CFU**
I	MATH-03/A	Analisi matematica I	9	FIS/01	Fisica generale	9
	MATH-02/B	Geometria	6	SECS-S/01	Statistica	6
	CHEM-06 (6 CFU) IMAT-01/A (6 CFU)	Chimica/Tecnologia dei materiali (corso integrato)				12
	IINF-05/A	Laboratorio di informatica	6			
Indirizzo Costruzioni (percorso strutture)						
I	CEAR-10/A (6 CFU) CEAR-04/A (6 CFU)	Disegno/Geomatica (corso integrato)				12
Indirizzo Costruzioni (percorso infrastrutture)						
I	CEAR-10/A (6 CFU) CEAR-04/A (6 CFU)	Disegno/Geomatica (corso integrato)				12
Indirizzo Edifici e sistemi edilizi						
I	CEAR-10/A (6 CFU) CEAR-08/A (6 CFU)	Disegno/Fondamenti di organizzazione degli edifici (corso integrato)				12
Indirizzo Gestione e sicurezza dei processi costruttivi						
I	CEAR-10/A (6 CFU) CEAR-08/A (6 CFU)	Disegno/Fondamenti di organizzazione degli edifici (corso integrato)				12

PIANO ANNUALE II ANNO

Anno	I Periodo			II Periodo		
	SSD	**Insegnamento**	**CFU**	**SSD**	**Insegnamento**	**CFU**
II	CEAR-06/A	Meccanica dei continui	6	CEAR-06/A	Scienza delle costruzioni	6
	IIND-07/A	Fisica tecnica	9	CEAR-05/A	Geotecnica	9
		Verifica lingua inglese				3
Indirizzo Costruzioni (percorso strutture)						
II	MATH-03/A	Analisi matematica II	9	CEAR-01/A	Meccanica dei fluidi	9
	GEOS-03/B	Geologia applicata	6	CEAR-08/A	Fondamenti di organizzazione degli edifici*	6
Indirizzo Costruzioni (percorso infrastrutture)						
II	MATH-03/A	Analisi matematica II	9	CEAR-01/A	Meccanica dei fluidi	9
	GEOS-03/B	Geologia applicata	6	CEAR-01/B	Infrastrutture idrauliche*	6
Indirizzo Edifici e sistemi edilizi						
II	MATH-03/A	Analisi matematica II	6			
	CEAR-08/A	Tecnologie e sostenibilità' degli edifici				12
	CEAR-08/B (6 CFU) CEAR-04/A (6 CFU)	BIM e digitalizzazione del processo edilizio/Geomatica (corso integrato)				12
Indirizzo Gestione e sicurezza dei processi costruttivi						
II	MATH-03/A	Analisi matematica II	6	CEAR-01/A (3 CFU) CEAR-01/B (3 CFU) CEAR-02/A (3 CFU)	Gestione sostenibile delle acque e dei rifiuti	9
	CEAR-08/B (6 CFU) CEAR-04/A (6 CFU)	BIM e digitalizzazione del processo edilizio/Geomatica (corso integrato)				12

*A scelta vincolata per il percorso Strutture/Infrastrutture

PIANO ANNUALE III ANNO

Anno	I Periodo			II Periodo		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
III	CEAR-07/A	Tecnica delle costruzioni	9		Tirocinio	3
	CEAR-06/A (3 CFU) CEAR-07/A (3 CFU)	Analisi delle strutture I / Analisi delle strutture II (corso integrato)	6		Prova finale	3
		Insegnamenti a scelta libera				12
Indirizzo Costruzioni (percorso strutture)						
III	CEAR-03/A	Infrastrutture viarie				9
	CEAR-07/A (6 CFU) CEAR-05/A (3 CFU) CEAR-06/A (3 CFU) CEAR-08/A (3 CFU)	Laboratorio di progettazione sostenibile di strutture*				15
Indirizzo Costruzioni (percorso infrastrutture)						
III	CEAR-03/A	Infrastrutture viarie				9
	CEAR-07/A (6 CFU) CEAR-01/B (3 CFU) CEAR-03/A (3 CFU) CEAR-03/B (3 CFU)	Laboratorio di progettazione sostenibile di infrastrutture*				15
Indirizzo Edifici e sistemi edilizi						
III				IIND-07/A	Fisica tecnica degli edifici e impianti	6
				CEAR-01/A (3 CFU) CEAR-01/B (3 CFU)	Gestione sostenibile delle acque	6
	CEAR-07/A (6 CFU) CEAR-08/A (6 CFU)	Laboratorio di progettazione sostenibile di edifici				12
Indirizzo Gestione e sicurezza dei processi costruttivi						
III	CEAR-03/A	Infrastrutture viarie				9
				CEAR-08/B	Produzione edilizia e sicurezza	6
	CEAR-01/B (3 CFU) CEAR-03/A (3 CFU) CEAR-07/A (3 CFU) CEAR-08/B (3 CFU)	Laboratorio di gestione sostenibile dei processi costruttivi				12

* A scelta vincolata per il percorso Strutture/Infrastrutture

Il Corso di Studi offre inoltre i seguenti corsi, che potrebbero essere utilizzati come possibili insegnamenti a scelta libera da parte degli studenti:

1. Scienza e tecnologia dei materiali innovativi (IMAT-01/A, 6 CFU) per tutti
2. Sicurezza industriale (IIND-05/A, 6 CFU) per tutti
3. Sistemi energetici (IIND-06/B, 6 CFU) per tutti
4. Sistemi energetici/elettrotecnica (IIND-06/B, IIET-01/A, 12 CFU) per tutti
5. Tecnologie e sostenibilità degli edifici (CEAR-08/A, 12 CFU) per Indirizzo Costruzioni/Strutture e Gestione e sicurezza dei processi costruttivi

Ricordando che gli insegnamenti scelti autonomamente dallo studente devono comunque risultare coerenti con il progetto formativo del corso di studi e rientrare tra gli esami offerti dai Corsi di Laurea Triennali, per la selezione dei CFU a scelta libera si consiglia di privilegiare i corsi presenti nell'offerta formativa delle Scuole di Ingegneria, Architettura e Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali. Data la non trascurabile sovrapposizione delle tematiche trattate nei vari laboratori progettuali del terzo anno, non è ammesso inserire nel piano di studio il laboratorio di un altro indirizzo/percorso come insegnamento a scelta libera.

Esami e precedenze d'esame

Gli appelli d'esame vengono svolti nei periodi di interruzione dell'attività didattica, secondo le scadenze

indicate nella parte generale della Guida dello Studente. Gli esami devono essere sostenuti rispettando le **precedenze di esame obbligatorie** riportate di seguito. Per poter sostenere l'esame di un insegnamento della colonna di sinistra lo studente deve avere già superato gli esami degli insegnamenti riportati nella corrispondente riga della colonna di destra.

Insegnamento	Precedenza
Meccanica dei continui	Analisi matematica I Fisica generale Geometria
Fisica tecnica	Analisi matematica I Fisica generale
Analisi matematica II	Analisi matematica I
Statistica	Analisi matematica I
Scienza delle costruzioni	Meccanica dei continui
Meccanica dei fluidi	Meccanica dei continui
Geotecnica	Meccanica dei continui
Tecnica delle costruzioni	Scienza delle costruzioni
Tecnologie e sostenibilità degli edifici	Disegno/ Fondamenti di organizzazione degli edifici
Laboratorio di progettazione sostenibile di strutture	Scienza delle costruzioni Geotecnica
Laboratorio di progettazione sostenibile di infrastrutture	Scienza delle costruzioni Geotecnica
Laboratorio di progettazione sostenibile di edifici	Scienza delle costruzioni Tecnologie e sostenibilità degli edifici Fisica Tecnica
Laboratorio di gestione sostenibile dei processi costruttivi	Scienza delle costruzioni Geotecnica

Si individuano inoltre le seguenti **propedeuticità**, ossia l'indicazione di corsi che contengono **conoscenze fortemente consigliate** per il superamento dell'esame. Per sostenere l'esame di un insegnamento della colonna di sinistra si consiglia di avere già superato gli esami degli insegnamenti riportati nella corrispondente riga della colonna di destra.

Insegnamento	Propedeuticità
Fisica generale	Geometria Analisi matematica I
Scienza delle costruzioni	Analisi matematica II Statistica
Meccanica dei fluidi	Analisi matematica II Statistica
Analisi delle strutture	Scienza delle costruzioni
Analisi matematica II	Geometria
Geotecnica	Analisi matematica II
Laboratorio di progettazione sostenibile di infrastrutture	Infrastrutture idrauliche
Laboratorio di progettazione sostenibile di edifici	Geotecnica

Piani di studio

Lo studente è tenuto a presentare un piano di studi individuale comprensivo delle attività formative obbligatorie e di quelle a scelta libera che intende svolgere. Il piano deve essere sottoposto per approvazione alla struttura didattica, con le modalità e nei termini stabiliti dalla Scuola di Ingegneria.

Tirocinio formativo e prova finale

Il piano formativo prevede lo svolgimento di un tirocinio formativo curriculare (di 3 CFU) da svolgersi presso aziende, enti o laboratori di ricerca qualificati. Il tirocinio è considerato parte integrante della formazione degli studenti. Le modalità di verifica dei risultati del tirocinio prevedono la redazione di una

relazione finale a cura del tutor universitario e del tutor aziendale e delle schede di valutazione finale a cura del tirocinante, del tutor aziendale e del tutor universitario. Il personale dell'ufficio, verificata la completezza della documentazione, trasmette la documentazione alla Segreteria Studenti che provvede a registrare i crediti relativi al tirocinio nella carriera dello studente. In alternativa al tirocinio lo studente può svolgere un'attività formativa interna ovvero presso Dipartimenti o Scuole dell'Università di Firenze (ivi compresi i laboratori didattici e di ricerca). Sia il tirocinio sia l'attività formativa interna possono essere propedeutici alla preparazione della prova finale.
La prova finale (di 3 CFU) consiste nell'approfondimento di una tematica affrontata nei corsi (scelta da un relatore o proposta dal candidato) ed in genere riguarda l'applicazione di metodologie consolidate alla soluzione di problemi specifici, sotto la guida di uno o più docenti universitari, con la supervisione di un tutore esterno nel caso in cui la prova finale sia abbinata ad un tirocinio formativo esterno. È anche possibile che il laureando applichi metodologie più avanzate, collegabili ad attività di ricerca/innovazione tecnologica, sia pure nell'ambito di problematiche molto delimitate e sotto la guida e responsabilità del relatore della tesi. La prova finale consiste nella discussione di un elaborato davanti ad una Commissione composta da docenti universitari.

Ingegneria Ambientale

Classe L7

Referente del Corso di Laurea Prof.ssa Chiara Arrighi
email referente-ial@ingegneria.unifi.it - sito web www.ing-ial.unifi.it

Le informazioni che seguono riguardano il dettaglio del percorso formativo della Laurea in Ingegneria Ambientale, strutturato nei 3 anni, per gli studenti immatricolati/iscritti nell'A.A. 2025-26.

Obiettivi formativi

Il Corso di Laurea in Ingegneria Ambientale si propone di formare figure tecnico-professionali di primo livello in grado di operare nell'ambito della sostenibilità ambientale, della protezione dell'ambiente, del territorio e delle risorse naturali, rispondendo ad esigenze determinate dal continuo evolversi delle tematiche ambientali sia a larga scala (e.g. riscaldamento globale) sia a scala locale (e.g. gestione della risorsa idrica).

I laureati sono dotati di idonea preparazione ed adeguate conoscenze e competenze dei contenuti tecnico-scientifici propri dell'ingegneria civile ed ambientale, con particolare riferimento a: rilevamento e rappresentazione del territorio e dell'ambiente, idraulica e costruzioni idrauliche, ingegneria sanitaria-ambientale, geotecnica, scienza e tecnica delle costruzioni.

Il CdS in Ingegneria Ambientale è strutturato su tre indirizzi mirati a coprire i principali ambiti applicativi dell'ingegneria ambientale:

- Sicurezza, salute e qualità ambientale;
- Processi e tecnologie per lo sviluppo sostenibile;
- Monitoraggio del territorio e mitigazione dei rischi naturali ed antropici.

Il **primo indirizzo** forma tecnici in grado di operare all'interno dell'ecosistema aziendale nella struttura preposta allo svolgimento delle attività ed alla messa a punto dei processi per la gestione degli aspetti della sicurezza della salute e dell'ambiente (Health, Safety and Environment - HSE). Nell'ambito di tale indirizzo i laureati apprendono le conoscenze per partecipare alla redazione ed aggiornamento di tutta la documentazione necessaria all'adempimento degli obblighi in materia di Sicurezza e Ambiente, dei sistemi di sicurezza e di tutela ambientale e contribuire al mantenimento dei rapporti con le autorità competenti e gli enti certificatori.

Il **secondo indirizzo** forma tecnici che abbiano conoscenze e competenze per operare nell'ambito dei settori della protezione dell'ambiente e dello sviluppo sostenibile attraverso il contenimento degli impatti delle aree urbane ed attività produttive. I laureati potranno, quindi, contribuire all'identificazione, valutazione ed analisi comparativa dei processi e delle tecnologie applicabili nei trattamenti delle acque, dei rifiuti e delle emissioni gassose. I laureati, inoltre, possono operare nell'ambito dello sviluppo sostenibile attraverso il contributo all'azione di team multidisciplinari che si occupano di ridurre i consumi di risorse ed energia, e del loro recupero da sotto-prodotti e rifiuti.

Il **terzo indirizzo** forma tecnici che abbiano conoscenze e competenze nell'ambito del rilevamento, monitoraggio, pianificazione e gestione del territorio delle aree urbane anche in un contesto di cambiamenti climatici. I laureati avranno, quindi, la capacità di contribuire alla valutazione e mitigazione dei rischi e degli impatti ambientali, derivanti dal complesso delle attività antropiche, e dei principali rischi naturali (idrogeologico, idraulico e costiero/marittimo).

Sbocchi occupazionali

Coloro in possesso di una laurea in Ingegneria ambientale di primo livello potranno operare sia in autonomia, in ottemperanza alla normativa per l'esercizio della professione di ingegnere soggetta al sostenimento dell'esame di abilitazione, sia nell'ambito di gruppi di lavoro multidisciplinari con altre professionalità affini per conoscenze di base ed approcci metodologici, sia nel settore pubblico e privato. Le conoscenze e competenze che gli studenti acquisiscono nel Corso di Laurea proposto sono adatte ad

affrontare le esigenze sempre più articolate ed in rapida evoluzione del mondo del lavoro ed allo stesso tempo sono la possibile base per la prosecuzione nella formazione accademica di grado superiore.

Ai fini dell'ingresso nel mondo del lavoro sono stati individuati 3 profili professionali:
- Tecnico Health, Safety and Environment (HSE);
- Tecnico per la salvaguardia delle risorse naturali e lo sviluppo sostenibile;
- Tecnico per la valutazione e mitigazione dei rischi naturali e antropici.

I laureati in Ingegneria Ambientale sono quindi in grado di dare supporto in team multidisciplinari che svolgono le seguenti attività:
- prevenzione, controllo e risanamento degli impatti negativi sull'ambiente delle diverse attività antropiche;
- valutazione di impatto ambientale di opere, infrastrutture, aree urbane, attività produttive e servizi;
- prevenzione, monitoraggio e risanamento dei fenomeni di dissesto idrogeologico e instabilità dei ver-santi, di sistemazione e gestione dei bacini idrografici e dell'ambiente costiero;
- gestione delle risorse naturali in un'ottica di sviluppo sostenibile;
- coordinamento tecnico-gestionale nell'ambito dell'integrazione ottimale dei processi legati a Salute, Sicurezza e Ambiente.

Al contempo, i laureati in Ingegneria Ambientale potranno accedere alle Lauree Magistrali (LM) prevalentemente, ma non limitatamente, del settore dell'Ingegneria Civile, Edile e Ambientale, che costituiscono la naturale evoluzione del percorso formativo e della figura professionale.

Presentazione del corso di studio

Il Corso di Studi, secondo quanto previsto dal D.M. 270/2004, prevede complessivamente 180 CFU su tre anni, di cui i tre indirizzi condividono almeno 120 CFU di attività formative di base, caratterizzanti ed affini e integrative.

Gli insegnamenti del I anno sono a comune per tutti gli indirizzi. Il secondo e terzo anno, invece, prevedono sia corsi a comune sia corsi specifici di indirizzo. Tutti gli indirizzi prevedono la presenza di almeno 12 CFU a scelta libera, l'accertamento della conoscenza della lingua inglese (livello B2), un tirocinio, e una prova finale di 3 CFU. Nel corso di Ingegneria Ambientale saranno erogati insegnamenti che ricadono nei seguenti ambiti:
- matematica, informatica e statistica;
- fisica e chimica;
- ingegneria civile;
- ingegneria ambientale e del territorio;
- ingegneria gestionale;
- ingegneria della sicurezza e protezione civile, ambientale e del territorio.

Gli insegnamenti possono riguardare anche altri ambiti di interesse dell' l'ingegneria ambientale quali: modellazione matematica, ingegneria energetica, scienza e tecnologia dei materiali, sicurezza, effetti dell'inquinamento sulla salute, diritto dell'ambiente. Il piano degli insegnamenti è caratterizzato dalla presenza di laboratori multidisciplinari, tutti collocati al terzo anno, incentrati sulle tematiche più caratterizzanti il CdS e insegnamenti di SSD con carattere integrativo e di approfondimento specifico. Al terzo anno è previsto lo svolgimento di un'attività di tirocinio. Gli studenti condividono i medesimi obiettivi formativi ma al tempo stesso, il piano degli insegnamenti, consente di indirizzare la loro formazione verso uno dei profili professionali individuati e di acquisire competenze direttamente spendibili nel mondo del lavoro. Gli studenti che intendono proseguire verso la Laurea Magistrale possono, comunque, rafforzare le conoscenze teoriche in vista del percorso formativo di livello superiore.

Gli insegnamenti del Corso di Studio sono erogati in lingua italiana. Per l'accesso al Corso di Studio pro-posto occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. Il corso è ad accesso libero, ma prevede obbligatoriamente una prova di verifica delle conoscenze di ingresso, non preclusiva dell'immatricolazione, da effettuarsi prima della immatricolazione e finalizzata all'orientamento in ingresso.

Percorso di Studio

Di seguito si riportano le tabelle di descrizione delle attività formative dei tre indirizzi del CdS.

PIANO ANNUALE DEL I ANNO

Anno	I Periodo			II Periodo		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
I	MATH-03/A	Analisi matematica I	9	PHYS-03/A	Fisica generale	9
	MATH-02/B	Geometria	6	STAT-01/A	Statistica	6
	IINF-05/A	Laboratorio di informatica	6	CEAR-04/A	Geomatica e GIS	9
	CHEM-06/A	Chimica – Chimica Ambientale (c.i. 6+6)				12
		Verifica lingua inglese (B2)	3			

PIANO ANNUALE DEL II ANNO

Anno	I Periodo			II Periodo		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
II	MATH-03/A	Analisi matematica II	9	CEAR-06/A CEAR-07/A	Strutture (c.i. 5+4)	9
	CEAR-06/A	Meccanica dei continui	6	CEAR-01/A	Meccanica dei fluidi	9
	IIND-07/A	Fisica tecnica	9			
	Indirizzo Sicurezza, salute e qualità ambientale					
				IIND-05/A	Sicurezza industriale	6
				CEAR-05/A	Meccanica delle terre	6
	Indirizzo Processi e tecnologie per lo sviluppo sostenibile					
	IIND-06/B	Sistemi energetici	6	CEAR-05/A	Meccanica delle terre	9
	Indirizzo Monitoraggio del territorio e mitigazione dei rischi naturali ed antropici					
	GEOS-03/B	Geologia applicata	6	CEAR-05/A	Meccanica delle terre	9

PIANO ANNUALE DEL III ANNO

Anno		I Periodo			II Periodo	
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
III	CEAR-01/B	Idrologia e costruzioni idrauliche	9		Insegnamento a scelta libera	12
	CEAR-02/A	Ingegneria sanitaria-ambientale	9		Prova finale	3
Indirizzo Sicurezza, salute e qualità ambientale						
III		Tirocinio	6			
	IIND-06/B IIET-01/A	Sistemi energetici / Elettrotecnica (c.i. 6+6)				12
	IIND-05/A CEAR-02/A GIUR-06/A	Laboratorio di sistemi di gestione ambientale e gestione della qualità* (6+6+3)				15
	IIND-06/B IND-07/A CEAR-08/A	Laboratorio di energie rinnovabili* (5+5+5)				15
Indirizzo Processi e tecnologie per lo sviluppo sostenibile						
III		Tirocinio	3			
	CEAR-01/B CEAR-02/A CEAR-01/A	Laboratorio di gestione sostenibile della risorsa idrica (5+4+3)				12
	CEAR-03/B CEAR-03/A CEAR-04/A CEAR-12/B	Laboratorio di pianificazione ed analisi degli impatti in ambiente urbano** (6+3+3+3)				15
	IIND-06/B IIND-07/A CEAR-08/A	Laboratorio di energie rinnovabili** (5+5+5)				15
Indirizzo Monitoraggio del territorio e mitigazione dei rischi naturali ed antropici						
		Tirocinio				
III	CEAR-01/A CEAR-01/B CEAR-05/A CEAR-07/A GEOS-03/B	Laboratorio di analisi multirischio (3+3+3+3+3)				15
	CEAR-01/A CEAR-01/B CEAR-05/A CEAR-07/A	Laboratorio di mitigazione dei rischi naturali ed antropici (3+3+3+3)				12

* Uno dei due laboratori a scelta dello studente
** Uno dei due laboratori a scelta dello studente

Il Corso di Studi offre inoltre i seguenti corsi, che potrebbero essere utilizzati come possibili insegnamenti a scelta libera da parte degli studenti:

- Gestione sostenibile delle acque e dei rifiuti in ambiente urbano" (CEAR-02/A, 6 CFU).

Ricordando che gli insegnamenti scelti autonomamente dallo studente devono comunque risultare coerenti con il progetto formativo del corso di studi, per la selezione dei CFU a scelta libera si consiglia di privilegiare i corsi presenti nell'offerta formativa delle Scuole di Ingegneria, Architettura e Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali.

Esami e precedenze d'esame

Gli appelli d'esame vengono svolti nei periodi di interruzione dell'attività didattica, secondo le scadenze indicate nella parte generale della Guida dello studente. Gli esami devono essere sostenuti rispettando le precedenze di esame obbligatorie riportate di seguito. Per poter sostenere l'esame di un insegnamento della colonna di sinistra lo studente deve avere già superato gli esami degli insegnamenti riportati nella corrispondente riga della colonna di destra.

Insegnamento	Precedenza
Meccanica dei continui	Analisi matematica I - Fisica generale – Geometria
Fisica tecnica	Analisi matematica I - Fisica generale
Analisi matematica II	Analisi matematica I
Statistica	Analisi matematica I
Strutture	Meccanica dei continui
Meccanica dei fluidi	Meccanica dei continui
Meccanica delle terre	Meccanica dei continui

Si individuano inoltre le seguenti **propedeuticità**, ossia l'indicazione di corsi che contengono **co-no-scenze fortemente consigliate** per il superamento dell'esame. Per sostenere l'esame di un in-segna-mento della colonna di sinistra si consiglia di avere già superato gli esami degli insegnamenti riportati nella corrispondente riga della colonna di destra.

Insegnamento	Propedeuticità
Fisica generale	Geometria - Analisi matematica I
Strutture	Analisi matematica II – Statistica
Meccanica dei fluidi	Analisi matematica II – Statistica
Analisi matematica II	Geometria

Piani di studio

Lo studente è tenuto a presentare un piano di studi individuale comprensivo delle attività formative obbligatorie e di quelle a scelta libera che intende svolgere. Il piano deve essere sottoposto per approvazione alla struttura didattica, con le modalità e nei termini stabiliti dalla Scuola di Ingegneria.

Tirocinio formativo e prova finale

Il piano formativo prevede lo svolgimento di un tirocinio formativo curriculare da svolgersi presso Aziende, Enti o Laboratori di ricerca qualificati. Il tirocinio è considerato parte integrante della formazione degli studenti. Le modalità di verifica dei risultati del tirocinio prevedono la redazione di una relazione finale a cura del tutor universitario e del tutor aziendale e delle schede di valutazione finale a cura del tirocinante, del tutor aziendale e del tutor universitario. Il personale dell'ufficio, verificata la completezza della documentazione, trasmette la documentazione alla Segreteria Studenti che provvede a registrare i crediti relativi al tirocinio nella carriera dello studente. In alternativa al tirocinio lo studente può svolgere un'attività formativa interna ovvero presso Dipartimenti o Scuole dell'Università di Firenze (ivi compresi i laboratori didattici e di ricerca). Sia il tirocinio sia l'attività formativa interna possono essere propedeutici alla preparazione della prova finale.

La prova finale (di 3 CFU) consiste nell'approfondimento di una tematica affrontata nei corsi (scelta da un relatore o proposta dal candidato) ed in genere riguarda l'applicazione di metodologie consolidate alla soluzione di problemi specifici, sotto la guida di uno o più docenti universitari, con la supervisione di un tutore esterno nel caso in cui la prova finale sia abbinata ad un tirocinio formativo esterno. È anche possibile che il laureando applichi metodologie più avanzate, collegabili ad attività di ricerca/innovazione tecnologica, sia pure nell'ambito di problematiche molto delimitate e sotto la guida e responsabilità del relatore della tesi.

La prova finale consiste nella discussione di un elaborato davanti ad una Commissione composta da do-centi universitari. L'elaborato dovrà essere collegato ad una delle attività formative, oppure potrà essere eventualmente relativo all'esperienza maturata nell'ambito di un'attività di tirocinio o un'attività formativa interna, e dovrà riguardare un argomento concordato con uno dei docenti responsabili della attività alla quale l'elaborato è collegato.

INGEGNERIA ELETTRONICA

Classe L8

Presidente del Corso di Laurea: Prof. Massimiliano Pieraccini
e-mail: massimiliano.pieraccini@unifi.it - http://www.ing-etl.unifi.it/

Le informazioni che seguono riguardano il dettaglio del percorso formativo della laurea in Ingegneria Elettronica, strutturato nei tre anni, per gli studenti immatricolati/iscritti nell'A.A. 2025/26.
Per gli studenti immatricolati negli anni precedenti, si fa riferimento alle rispettive guide (a partire dall'anno accademico 2011/12 sono tutte on-line sul sito del corso di laurea, quelle degli anni precedenti sono comunque conservate dalla Scuola).

OBIETTIVI FORMATIVI

Le attività formative del Corso di Studio in Ingegneria Elettronica rispondono alla forte richiesta di figure professionali nelle aree dell'Elettronica, delle Telecomunicazioni e dell'Automazione. Nello specifico:
l'area dell'**Elettronica** comprende la progettazione, la produzione, la gestione di dispositivi, circuiti, apparati e sistemi elettronici;
l'area delle **Telecomunicazioni** comprende il complesso della tecnologia dell'informazione (ICT: *Information and communications technology*), la telematica, la trasmissione ed elaborazione dell'informazione, le tecnologie elettromagnetiche;
l'area dell'**Automazione** comprende la supervisione e il controllo automatico di processi industriali, robot e veicoli autonomi.
Queste tre aree sono accomunate dalla caratteristica di riferirsi a tecnologie abilitanti, pervasive e ubique. Sono abilitanti nel senso che costituiscono la base materiale della rivoluzione digitale che stiamo vivendo, ne rappresentano il limite tecnico fondamentale e ne abilitano nuove applicazioni. Sono pervasive e ubique perché non limitate a un particolare settore o applicazione, ma diffuse ovunque e determinanti nella vita di ciascuno di noi.
L'obiettivo formativo del Corso di Laurea è formare figure professionali con specifiche conoscenze, abilità e competenze nei settori sopra citati, ma anche provvisti di consapevolezza critica, capacità di sintesi, collaborazione e coordinazione con esperti di campi diversi, in grado di aggiornarsi in maniera autonoma in risposta alla rapida evoluzione tecnologica del settore.

PERCORSO FORMATIVO

Il Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica prevede insegnamenti comuni al primo e al secondo anno. Al terzo anno allo studente è richiesto di scegliere uno dei tre indirizzi (Elettronica, Telecomunicazioni, Automazione) per una formazione più mirata.
Il **primo anno** prevede principalmente insegnamenti di materie di base: matematica, geometria, calcolo numerico, fisica, chimica, informatica e competenze trasversali.
Al **secondo anno** si introducono materie più caratterizzanti della classe di laurea come ad esempio: elettrotecnica, elettronica, misure elettriche, teoria dei segnali, campi elettromagnetici.
Le attività formative del **terzo anno** sono più specialistiche e differenziate a seconda del percorso scelto dallo studente. In questo anno sono inoltre previste le attività a scelta libera e la prova finale.
Le **attività di laboratorio** sono un elemento caratterizzante dell'intero percorso formativo. Gli studenti sono incoraggiati a frequentare i laboratori didattici non solo nelle ore di lezione dedicate a queste attività, ma anche al di fuori dell'orario sia per acquisire un'adeguata familiarità con le strumentazioni sia per approfondimenti personali. Alcuni insegnamenti prevedono l'obbligo di frequenza delle ore di laboratorio fino al 70%.

Per legge, l'accesso ai laboratori è consentito solo agli studenti che hanno preliminarmente superato il corso sulla sicurezza specifico per il proprio corso di laurea. La Scuola organizza periodicamente corsi sulla sicurezza che rilasciano certificati con valore legale. Tali corsi sono a numero chiuso e sono erogati in presenza o in modalità on-line sincrona. Si raccomanda agli studenti di iscriversi al corso sulla sicurezza relativo al proprio corso di laurea fin dal primo anno.

SBOCCHI OCCUPAZIONALI

La laurea in Ingegneria Elettronica consente di proseguire gli studi verso i livelli di formazione superiori: Lauree Magistrali e Master universitari di I livello. Tuttavia il laureato può anche inserirsi, rapidamente e con successo, nel mondo del lavoro nei diversi ambiti di competenza.

Nell'ambito dell'**elettronica**, i possibili sbocchi occupazionali riguardano, principalmente, le aziende di progettazione e produzione di componenti, apparati e sistemi elettronici, nonché società che applicano tecnologie ed infrastrutture elettroniche per il trattamento, la trasmissione e l'impiego di segnali in ambito civile, industriale e dell'informazione.

Nel campo delle **telecomunicazioni** la figura professionale trova interesse in aziende di progettazione, produzione ed esercizio di apparati, sistemi ed infrastrutture di reti fisse e mobili, nonché aziende che operano nei settori della telematica e della multimedialità in rete quali ad esempio servizi internet, telemedicina e telesorveglianza; ulteriori opportunità occupazionali riguardano le imprese pubbliche e private di servizi di telecomunicazione.

Nell'ambito dell'**automazione** le competenze e conoscenze acquisite dal laureato possono consentire sbocchi occupazionali e professionali presso società produttrici di componenti e sistemi per l'automazione (apparati di automazione e controllo, controlli numerici, macchine utensili, robot, veicoli autonomi, etc.).

Per tutti e tre gli ambiti la richiesta di laureati da parte del mondo del lavoro è molto più alta dell'offerta.

Il laureato in Ingegneria elettronica può anche esercitare la libera professione, secondo i requisiti previsti dalla normativa vigente, previo superamento dell'esame di stato per l'iscrizione alla sezione B dell'albo professionale degli ingegneri - Ordine Professionale degli Ingegneri, sezione B "Ingegnere Junior".

PRESENTAZIONE DEL CORSO DI STUDIO

Il Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica prevede insegnamenti comuni al I e al II anno.

Al III anno sono previsti tre percorsi differenziati (Automazione, Elettronica, Telecomunicazioni), come riportato nelle tabelle che seguono.

PIANO ANNUALE I ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	**INSEGNAMENTO**	**CFU**	**SSD**	**INSEGNAMENTO**	**CFU**
I	MATH-03/A	Analisi matematica I / Analisi matematica II (corso integrato)				
	MATH-03/A	Analisi matematica I	6	MATH-03/A	Analisi matematica II	6
	CHEM-06/A	Chimica	6	PHYS-04/A	Fisica I	6
	MATH-02/B	Geometria e algebra lineare	6	MATH-05/A	Calcolo numerico	6
		Laboratorio di informatica [1]	3	IINF-05/A	Fondamenti di informatica	9
	Due insegnamenti a scelta tra					
		Impatto sulla società e prospettiva storica dell'Ingegneria Elettronica[1]	3		Laboratorio di sistemi embedded [1]	3
					Competenze trasversali e soft skill [1]	3
	Verifica Lingua inglese (Livello B2)					3
	Totale CFU 57					

Nota:

1. Insegnamento che non prevede uno specifico SSD; la valutazione viene espressa tramite giudizio di idoneità

PIANO ANNUALE II ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
II	PHYS-01/A IINF-02/A	Fisica II / Campi Elettromagnetici (corso integrato)				
	PHYS-01/A	Fisica II	6	IINF-02/A	Campi elettromagnetici	6
	IIET-01/A	Elettrotecnica	9	IINF-01/A	Elettronica dei sistemi digitali	6
	IINF-01/A	Elettronica generale	9	IINF-04/A	Fondamenti di automatica	9
	MATH-03/A	Metodi matematici e probabilistici	9	IINF-03/A	Teoria dei segnali	6
	Totale CFU 60					

PERCORSO AUTOMAZIONE

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
III	MATH-04/A IIND-02/A	Robotica industriale e Laboratorio di Robotica (corso integrato)				
	IIND-02/A	Laboratorio di robotica	3	IIND-02/A	Robotica industriale	6
	IINF-04/A	Controlli automatici I	6			
	scelta tra:					
	IIND-08/A	Elettrotecnica industriale	6	IINF-04/A	Controlli automatici II	6
	IMIS-01/B IINF-01/A	Misure elettriche / Laboratorio di elettronica digitale (corso integrato)				
	IMIS-01/B	Misure elettriche	9	IINF-01/A	Laboratorio di elettronica digitale	6
	MATH-03/B MATH-06/A	Scelta tra: Applicazioni di matematica / Fondamenti di ricerca operativa	6		Prova finale	3
	IINF-03/A	Scelta tra: Fondamenti di elaborazione numerica dei segnali / Fondamenti di Telecomunicazioni	6			
	Insegnamenti a scelta					12
	Totale CFU 63					

PERCORSO ELETTRONICA

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	**INSEGNAMENTO**	**CFU**	**SSD**	**INSEGNAMENTO**	**CFU**
III	IMIS-01/B IINF-01/A	Misure elettriche / Laboratorio di elettronica digitale (corso integrato)				
	IMIS-01/B	Misure elettriche	9	IINF-01/A	Laboratorio di elettronica digitale	6
	MATH-03/A	Applicazioni di matematica	6	IINF-01/A	Elettronica applicata	9
	IINF-03/A	Scelta tra: Fondamenti di elaborazione numerica dei segnali / Fondamenti di Telecomunicazioni	6	IMIS-01/B	Affidabilità e controllo di qualità	6
	IINF-02/A	Teoria e tecnica delle onde elettromagnetiche	6		Prova finale	3
	Insegnamenti a scelta					12
	Totale CFU 63					

PERCORSO TELECOMUNICAZIONI

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	**INSEGNAMENTO**	**CFU**	**SSD**	**INSEGNAMENTO**	**CFU**
III	IINF-03/A	Fondamenti di telecomunicazioni / Fondamenti di reti di telecomunicazioni (corso integrato)				
	IINF-03/A	Fondamenti di telecomunicazioni	6	IINF-03/A	Fondamenti di reti di telecomunicazioni	6
	MATH-03/A MATH-06/A	Scelta tra: Applicazioni di matematica / Fondamenti di ricerca operativa	6	IINF-03/A	Scelta tra: Sistemi di telecomunicazioni / Architetture e applicazioni internet	6
	IINF-03/A	Fondamenti di elaborazione numerica dei segnali	6		Prova finale	3
	IINF-02/A	Antenne, propagazione e circuiti ad alta frequenza	9			
	IMIS-01/B	Misure elettriche	9			
	Insegnamenti a scelta					12
	Totale CFU 63					

PRESENTAZIONE DEL PIANO DI STUDIO

Lo studente è invitato a presentare il piano di studio all'inizio del primo anno, quando si apre la finestra di presentazione dei piani di studi. Il piano di studio può essere presentato on-line seguendo

una procedura guidata. In tal caso l'approvazione è rapida e richiede di norma due/tre settimane. In alternativa lo studente può presentare un piano di studio mediante google-form in cui lo studente può liberamente proporre gli esami da sostenere ed eventualmente gli esami da togliere, motivando le ragioni delle scelte effettuate. In questo caso il piano di studio è esaminato singolarmente dal Comitato della Didattica del corso di studio e l'approvazione o il respingimento può richiedere fino a due mesi. In caso di respingimento, lo studente sarà contattato singolarmente per poter ripresentare il piano di studio in una speciale finestra temporale. Un piano di studio (on line o mediante google-form) approvato può essere modificato anche tutti gli anni nella finestra di apertura della presentazione dei piani di studi. Gli studenti prossimi alla laurea possono richiedere un cambiamento del piano di studio anche al di fuori dalla finestra di presentazione dei piani di studi inviando una mail a ingegneria.pianistudio@unifi.it.

INSEGNAMENTI A SCELTA LIBERA

Gli insegnamenti a scelta libera corrispondono complessivamente a 12 CFU di cui almeno 6 con voto. A titolo di esempio, si riporta alcune opzioni che lo studente potrebbe implementare nel rispetto del regolamento:

a) 2 insegnamenti da 6 CFU
b) 1 insegnamento da 6 CFU e un tirocinio (senza voto) da 6 CFU
c) 1 insegnamento da 9 CFU e 1 insegnamento da 3 CFU

Nella selezione degli insegnamenti a scelta libera, lo studente può spaziare nell'intera offerta formativa di Ateneo, rispettando il vincolo che almeno 6 CFU siano con voto. Ovviamente, scelte particolarmente lontane dagli obiettivi formativi del corso di laurea devono essere adeguatamente motivate. E' consentito presentare un piano di studio anche con più di 12 CFU a scelta libera e quindi laurearsi con più di 180 CFU. In tal caso tutti gli esami con voto contribuiscono alla media finale (anche quelli oltre i 180 CFU). Nella tabella A è riportata una lista di insegnamenti consigliati.

Tabella A - Lista degli insegnamenti a scelta libera consigliati

Insegnamento	SSD	CFU
Applicazioni di matematica [1]	MAT/05	6
Elettronica dei sistemi a radiofrequenza [2]	ING-INF/01	6
Laboratorio di elettronica digitale	ING-INF/01	6
Fondamenti di Elettronica Applicata	ING-INF/01	6
Elettronica Applicata	ING-INF/01	9
Fondamenti di telecomunicazioni	ING-INF/03	6
Fondamenti di reti di telecomunicazioni	ING-INF/03	6
Architetture e applicazioni internet	ING-INF/03	6
Sistemi di telecomunicazioni	ING-INF/03	6
Controlli automatici I	ING-INF/04	6
Programmazione [3,4]	ING-INF/05	6
Algoritmi e strutture dati [3,4]	ING-INF/05	6
Affidabilità e controllo di qualità	ING-INF/07	6
Sistemi e tecnologie per l'energia [5]	ING-IND/09	6
Robotica industriale [5]	ING-IND/13	6
Impatto sulla società e prospettiva storica dell'ingegneria elettronica [6]		3
Laboratorio di sistemi embedded [6]		3
Competenze trasversali e soft skill [6]		3

Note:
Per gli studenti che intendono proseguire gli studi nella Laurea Magistrale di Ingegneria Elettrica e dell'Automazione si consiglia di inserire "Applicazioni di matematica" come insegnamento a scelta.
Per gli studenti che intendono proseguire gli studi nella Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica si consiglia di inserire "Elettronica dei sistemi a radiofrequenza" come insegnamento a scelta.
Insegnamento attivo nel Corso di Laurea in Ingegneria Informatica.
Per studenti che intendono proseguire gli studi nella Laurea Magistrale in Informatica o in Intelligenza Artificiale si consiglia di inserire "Programmazione" e "Algoritmi e Strutture dati" per evitare di accedere con un debito formativo nel settore disciplinare ING-INF/05.
Insegnamento attivo nel Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica.
Insegnamento che non prevede uno specifico SSD; la valutazione viene espressa tramite giudizio di idoneità

ESAMI E PRECEDENZE

Gli appelli di esame sono svolti nei periodi di interruzione dell'attività didattica. Sono previste alcune precedenze di esame sui corsi attivati nel II e III anno. Con riferimento alla tabella successiva, per poter sostenere l'esame di un insegnamento riportato nella colonna di sinistra, lo studente deve aver superato gli esami degli insegnamenti riportati nella corrispondente riga della colonna di destra.

INSEGNAMENTO	PRECEDENZA
Elettronica generale	Analisi matematica
Fisica II / Campi Elettromagnetici c.i.	Analisi matematica
Misure Elettriche	Elettronica generale
Elettrotecnica	Analisi matematica, Geometria e algebra lineare
Fondamenti di automatica	Analisi matematica, Geometria e algebra lineare
Metodi matematici e probabilistici	Analisi matematica
Teoria dei segnali	Analisi matematica, Geometria e algebra lineare
Antenne e propagazione	Campi elettromagnetici
Controlli automatici I / II	Fondamenti di automatica
Fondamenti di telecomunicazioni	Teoria dei segnali
Elettronica applicata	Elettronica generale
Elettronica dei sistemi a radiofrequenza	Fisica II / Campi elettromagnetici, Elettronica generale
Elettronica dei sistemi digitali	Elettronica generale
Fondamenti di elaborazione numerica dei segnali	Teoria dei segnali
Fondamenti di elettronica applicata	Elettronica generale
Fondamenti di ricerca operativa	Geometria e algebra lineare Calcolo numerico
Laboratorio di elettronica digitale	Elettronica dei sistemi digitali
Robotica industriale	Fondamenti di automatica
Sistemi di telecomunicazioni	Fondamenti di telecomunicazioni
Teoria e tecnica delle onde elettromagnetiche	Campi elettromagnetici

PROVA FINALE

Il percorso formativo della Laurea in Ingegneria Elettronica prevede una prova finale valutata 3 CFU che consiste nell'approfondimento di un argomento specifico o in un'attività applicativa e/o progettuale. La prova è supervisionata da un docente (detto "relatore") e si conclude con un breve rapporto (redatto in lingua italiana o inglese) che può essere anche nella forma di una raccolta di slides. Tale rapporto sarà discusso dal candidato nel corso di una sessione di Laurea.

Ingegneria informatica

Classe L 8

Presidente del Corso di Laurea - Prof. Simone Marinai e-mail: simone.marinai@unifi.it
Sito del CdL: www.ing-inl.unifi.it

Le informazioni che seguono riguardano il dettaglio del percorso formativo della laurea in Ingegneria Informatica, strutturato in 3 anni, per gli studenti immatricolati/iscritti nell'A. A. 2025-26
Per gli studenti immatricolati in anni precedenti si fa riferimento a quanto disponibile nella sezione Offerta Formativa sul sito web della Scuola www.ingegneria.unifi.it

OBIETTIVI FORMATIVI

L'informatica è una scienza che comprende numerosi ambiti concettuali, teorici e tecnologici, che potremmo definire in breve come lo studio sistematico dell'elaborazione dell'informazione, dei sistemi che la supportano e delle sue applicazioni. L'informatica è tra le poche scienze ad essere caratterizzate al tempo stesso da un importante livello fondazionale, teorico e matematico e da un altrettanto importante livello pragmatico, applicativo ed ingegneristico. Essa va vista quindi come un complesso di conoscenze scientifiche e tecnologiche che permettono di realizzare quello che si potrebbe chiamare il metodo informatico, che consiste nel formulare e formalizzare modelli della realtà, nel proporre metodi ed algoritmi che agendo sui modelli risolvano problemi, nel trasformare questi algoritmi in sequenze di istruzioni (programmi) per le macchine e nel verificare infine la correttezza e l'efficacia di tali programmi.
L'informatica condivide con altre scienze ed altre discipline ingegneristiche lo studio delle tecniche risolutive di problemi che prevedono di decomporre, ristrutturare, risolvere sotto-problemi e ricomporne le soluzioni, e come importante contributo originale mette a disposizione strumenti linguistici progettati affinché ciò sia possibile e semplice. Inoltre, studia le somiglianze tra i problemi e le loro soluzioni, dando così gli strumenti per la costruzione di soluzioni efficienti e robuste ed offre strumenti concettuali ed operativi per la costruzione e la simulazione di modelli computazionali di sistemi complessi.
Il Corso di Laurea in Ingegneria Informatica si pone l'obiettivo formativo di introdurre lo studente al metodo informatico, fornendogli sia i concetti di base che la conoscenza di metodi di modellazione dei sistemi, che si estendano anche ad altre discipline del settore dell'Ingegneria dell'Informazione, vale a dire Elettronica, Telecomunicazioni ed Automatica.
Il Corso di Laurea in Ingegneria Informatica, rivolto in modo preferenziale, ma non esclusivo, a chi abbia buona attitudine ad un approccio metodologico e buone conoscenze scientifiche di base, prepara un soggetto che combina una robusta formazione nel metodo e nei contenuti delle discipline scientifiche, con una visione complessiva del sistema di discipline dell'Ingegneria dell'Informazione e con una conoscenza pratica e teorica avanzata sulle materie dell'Informatica.

PERCORSI FORMATIVI

Il Corso di Laurea offre due percorsi formativi denominati Tecnico/Scientifico e Tecnico/Applicativo che si differenziano progressivamente sin dal primo anno.
Il percorso *Tecnico/Scientifico* prevede una solida formazione in ambito matematico così da dotare lo studente di quegli strumenti di modellazione formale necessari ad affrontare con consapevolezza ed efficacia la prosecuzione degli studi nel Corso di Laurea magistrale in Ingegneria Informatica.
Il percorso *Tecnico/Applicativo* si distingue invece per una formazione mirata all'acquisizione e consolidamento di conoscenze e competenze nel progetto e sviluppo software anche attraverso un periodo di tirocinio, da svolgersi presso aziende ed enti che hanno sottoscritto uno specifico protocollo di intesa con il Corso di Laurea, mirato ad agevolare l'inserimento nel mondo del lavoro al termine del percorso triennale.
Nel primo e secondo anno vengono erogate le materie di base atte a conseguire un solido e comune linguaggio scientifico nel campo matematico, fisico, informatico. Nel secondo anno e nel terzo anno vengono acquisite conoscenze e capacità tecniche caratterizzanti e qualificanti per la classe delle lauree in Ingegneria dell'Informazione, oltre ad abilità affini e trasversali. Le attività caratterizzanti vengono insegnate da docenti attivi, nei laboratori di ricerca della Scuola, su temi di punta dell'innovazione nel settore dell'informazione, quali: elaborazione dell'informazione multimediale, intelligenza artificiale, metodi di ottimizzazione, reti di telecomunicazioni, sistemi distribuiti e tecnologie Internet, tecnologie del software,

metodi di verifica formale, applicazioni industriali dell'informatica.
Nel percorso Tecnico/Applicativo, in alternativa alle attività formative idonee per la prosecuzione sui livelli di formazione superiori (Laurea magistrale), è previsto lo svolgimento di un tirocinio formativo di 18 CFU per acquisire competenze tecniche applicative direttamente spendibili nell'attività lavorativa e professionale. Attraverso la presentazione di un piano non statutario, è possibile svolgere un tirocinio formativo di 6 CFU anche all'interno del percorso Tecnico/Scientifico, per esempio per lo svolgimento di una tesi di laurea in collaborazione con una azienda. Per maggiori informazioni gli studenti interessati possono contattare il Presidente del CdL o il Delegato all'Orientamento.

SBOCCHI OCCUPAZIONALI

Il laureato triennale in Ingegneria Informatica trova prevalentemente impiego nello sviluppo di sistemi informativi, applicazioni software, applicazioni su Web e applicazioni multimediali, nello sviluppo di componenti hardware-software in sistemi industriali e di automazione, nella gestione e manutenzione di impianti hardware e software.
Le prospettive occupazionali sono ampie, visto che il settore delle tecnologie dell'informazione ha in generale un forte fabbisogno di lavoratori dotati di elevata professionalità ed il numero di laureati è in molti casi insufficiente a coprire le esigenze delle imprese. Gli strumenti professionali e tecnologici acquisiti nel Corso permettono al neo-laureato di inserirsi con rapidità ed efficacia in processi di sviluppo avanzati in aziende per l'automazione e la robotica, imprese operanti nell'area dei sistemi informativi e delle reti di calcolatori, aziende operanti nel progetto e sviluppo di servizi informatici, nonché in processi di sviluppo di servizi ICT (Information and Communication Technologies) in aziende manifatturiere o nella pubblica amministrazione. Al tempo stesso le solide basi scientifiche e metodologiche acquisite permettono al laureato di continuare la propria formazione, guadagnando nel tempo crescente responsabilità nella innovazione dei prodotti e dei processi.
Gli studenti del percorso Tecnico/Scientifico, a differenza di quelli del percorso Tecnico/Applicativo, potranno proseguire gli studi nella Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica per accedere a sbocchi occupazionali di più alto profilo nel contesto locale ed internazionale, grazie alla più approfondita conoscenza delle discipline più innovative dell'informatica, ottenuta seguendo corsi specialistici, nonché attraverso l'esperienza della preparazione della Tesi di Laurea Magistrale, all'interno di avanzati laboratori di ricerca o in contesti industriali ad alto contenuto tecnologico.

ATTIVITA' DIDATTICHE

Le attività didattiche previste comprendono gli insegnamenti riportati nelle tabelle che seguono con l'indicazione del settore-scientifico-disciplinare (SSD) e dei CFU. La prova per la lingua inglese (3 CFU) non ha una collocazione temporale specifica.
Sia il percorso Tecnico/Scientifico che quello Tecnico/Applicativo prevedono un piano formativo che attraverso gruppi di esami a scelta vincolata ed esami a scelta libera consentono allo studente di personalizzare la propria formazione.

PIANO ANNUALE I ANNO – Percorso Tecnico/Scientifico

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
I	MATH-03/A	Analisi Matematica I				9
	MATH-02/B MATH-05/A	Geometria e Algebra Lineare / Calcolo Numerico				12
	IINF-05/A	Fondamenti di Informatica/ Programmazione				15
	PHYS-03/A	Fisica I	6	IIET-01/A	Teoria dei Circuiti	6
					Laboratorio di Programmazione[1]	3
		Verifica Lingua Inglese (B1/B2)*				3

*Per ulteriori dettagli si rimanda al paragrafo "Conoscenza della lingua inglese" nella I parte della Guida.
1 Il Laboratorio di Programmazione consiste nello svolgimento da parte dello studente di un compito didattico aggiuntivo nell'ambito dell'insegnamento Fondamenti di Informatica / Programmazione.

PIANO ANNUALE II ANNO – Percorso Tecnico/Scientifico

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	**INSEGNAMENTO**	**CFU**	**SSD**	**INSEGNAMENTO**	**CFU**
II	IINF-05/A	Calcolatori / Sistemi Operativi				12
	IINF-05/A	Algoritmi e Strutture Dati	6	IINF-03/A	Fondamenti di Segnali e Trasmissione	9
	MATH-03/A	Analisi Matematica II e Probabilità	6	IINF-04/A	Fondamenti di Automatica	9
	MATH-06/A	Fondamenti di Ricerca Operativa	6	IINF-03/A	Fondamenti di Reti di Telecomunicazioni	6
		Laboratorio di Algoritmi [2]	3	PHYS-03/A	Fisica II	6
		Laboratorio di Calcolatori [3]	3			

2 Il Laboratorio di Algoritmi consiste nello svolgimento da parte dello studente di un compito didattico aggiuntivo nell'ambito dell'insegnamento Algoritmi e Strutture Dati.

3 Il Laboratorio di Calcolatori consiste nello svolgimento da parte dello studente di un compito didattico aggiuntivo nell'ambito dell'insegnamento Calcolatori. Gli studenti devono selezionare un insegnamento tra Laboratorio di Calcolatori e Laboratorio di Informatica.

PIANO ANNUALE DEL III ANNO – Percorso Tecnico/Scientifico

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	**INSEGNAMENTO**	**CFU**	**SSD***	**INSEGNAMENTO**	**CFU**
III	IINF-05/A	Ingegneria del Software / Basi di Dati	12	IINF-01/A	Elettronica Digitale	6
	MATH-02/B	Matematica Discreta e Codici (A)	6	IINF-05/A	Informatica Teorica (A,B)	6
	MATH-03/A	Metodi Matematici (A)	6	IINF-05/A	Informatica Industriale (B)	6
	STAT-01/B	Statistica (A)	6	IINF-05/A	Progettazione e Produzione Multimediale (B)	6
	IINF-05/A	Intelligenza Artificiale (B)	6	IINF-05/A	Sistemi Distribuiti (B)	6
		Laboratorio di Informatica[4]				3
		Attività a scelta libera				12
	Prova finale					6

4 Il Laboratorio di Informatica consiste nello svolgimento da parte dello studente di un compito didattico aggiuntivo nell'ambito di uno degli insegnamenti del SSD ING-INF/05 o della prova finale. Gli studenti devono selezionare un insegnamento tra Laboratorio di Calcolatori e Laboratorio di Informatica.

A) Gli studenti devono scegliere due insegnamenti tra METODI MATEMATICI, STATISTICA, MATEMATICA DISCRETA E CODICI ed INFORMATICA TEORICA, con l'obbligo che almeno uno dei due corrisponda a METODI MATEMATICI o STATISTICA.

B) Gli studenti devono scegliere due insegnamenti tra INTELLIGENZA ARTIFICIALE, SISTEMI DISTRIBUITI, INFORMATICA INDUSTRIALE, PROGETTAZIONE E PRODUZIONE MULTIMEDIALE ed INFORMATICA TEORICA (quest'ultimo se non già scelto come opzione alla scelta A).

ATTIVITA' A SCELTA LIBERA

Nell'ambito dei CFU a scelta libera il Corso di Studi propone gli insegnamenti marcati con (B) non già selezionati in precedenza. Potranno anche essere indicati esami presi da altri CdL triennali nell'offerta di Ateneo purché coerenti con il percorso formativo in Ingegneria Informatica e non sovrapposti nei contenuti con altri esami previsti dal percorso. Non possono essere indicati esami presi dal CdL magistrale in Ingegneria Informatica. Non possono essere indicati esami presi da altri CdL magistrali se non a seguito di fondate motivazioni che lo studente dovrà argomentare in un colloquio con il Comitato per la Didattica.

PIANO ANNUALE I ANNO – Percorso Tecnico/Applicativo

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
I				MATH-03/A	Elementi di Analisi matematica	9
	MATH-02/B MATH-05/A	Geometria e Algebra Lineare / Calcolo Numerico				12
	IINF-05/A	Fondamenti di Informatica/ Programmazione				15
	PHYS-03/A	Fisica I	6	IIET-01/A	Teoria dei Circuiti	6
		Verifica Lingua Inglese (B1/B2)*	3		Laboratorio di Programmazione[1]	3

*Per ulteriori dettagli si rimanda al paragrafo "Conoscenza della lingua inglese" nella I parte della Guida.

1 Il Laboratorio di Programmazione consiste nello svolgimento da parte dello studente di un compito didattico aggiuntivo nell'ambito dell'insegnamento Fondamenti di Informatica / Programmazione.

PIANO ANNUALE II ANNO – Percorso Tecnico/Applicativo

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
II	IINF-05/A	Calcolatori / Sistemi Operativi				12
	MATH-06/A	Fondamenti di Ricerca Operativa	6	IINF-03/A	Fondamenti di Segnali e Trasmissione	9
	IINF-05/A	Algoritmi e Strutture Dati	6	IINF-04/A	Fondamenti di Automatica	9
		Laboratorio di Algoritmi [2]	3	IINF-03/A	Fondamenti di Reti di Telecomunicazioni	6
		Laboratorio di Calcolatori[3]	3	PHYS-03/A	Fisica II	6

2 Il Laboratorio di Algoritmi consiste nello svolgimento da parte dello studente di un compito didattico aggiuntivo nell'ambito dell'insegnamento Algoritmi e Strutture Dati.

3 Il Laboratorio di Calcolatori consiste nello svolgimento da parte dello studente di un compito didattico aggiuntivo nell'ambito dell'insegnamento Calcolatori. Gli studenti devono selezionare un insegnamento tra Laboratorio di Calcolatori e Laboratorio di Informatica.

PIANO ANNUALE DEL III ANNO – Percorso Tecnico/Applicativo

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD*	INSEGNAMENTO	CFU
III	IINF-05/A	Ingegneria del Software / Basi di Dati	12	IINF-05/A	Sistemi Distribuiti (B)	6
	IINF-05/A	Intelligenza Artificiale (B)	6	IINF-05/A	Informatica Industriale (B)	6
		Tirocinio	18	IINF-05/A	Informatica Teorica (B)	6
				IINF-05/A	Progettazione e Produzione Multimediale (B)	6
				IINF-01/A	Elettronica Digitale	6
		Laboratorio di Informatica[4]				3
		Attività a scelta libera				12
		Prova finale				6

4 Il Laboratorio di Informatica consiste nello svolgimento da parte dello studente di un compito didattico aggiuntivo nell'ambito di uno degli insegnamenti del SSD ING-INF/05 o della prova finale.

(B) Gli studenti devono scegliere due insegnamenti tra INTELLIGENZA ARTIFICIALE, SISTEMI DISTRIBUITI, INFORMATICA INDUSTRIALE, PROGETTAZIONE E PRODUZIONE MULTIMEDIALE ed INFORMATICA TEORICA.

ATTIVITA' A SCELTA LIBERA

Nell'ambito dei CFU a scelta libera il Corso di Studi propone gli insegnamenti marcati con (B) non già selezionati in precedenza. Potranno anche essere indicati esami presi da altri CdL triennali nell'offerta di Ateneo purché coerenti con il percorso formativo in Ingegneria Informatica e non sovrapposti nei contenuti con altri esami previsti dal percorso. Non possono essere indicati esami presi da CdL magistrali.

ESAMI E PRECEDENZE

Gli appelli d'esame vengono svolti nei periodi di interruzione dell'attività didattica, secondo le scadenze indicate nella parte generale della Guida dello studente.
Per favorire un'armonica progressione degli studi sono previste alcune precedenze di esame sui corsi attivati nel II e III anno. Le precedenze si intendono necessarie in quanto tutti o parte degli argomenti sviluppati nei corsi propedeutici costituiscono un bagaglio di conoscenze indispensabile per poter affrontare proficuamente gli studi successivi; in particolare, gli insegnamenti di Analisi Matematica, Geometria e Algebra Lineare/Calcolo Numerico, Fondamenti di Informatica/Programmazione forniscono conoscenze necessarie per il proficuo proseguimento nel corso di studi, e quindi risultano propedeutici alla maggior parte dei corsi del secondo anno, come risulta dalla seguente tabella.

PRECEDENZE D'ESAME

INSEGNAMENTO	PRECEDENZA
Analisi Matematica II e Probabilità	Analisi Matematica I
Calcolatori / Sistemi Operativi	Fondamenti di Informatica/Programmazione
Metodi Matematici	Geometria e Algebra Lineare/Calcolo Numerico e Analisi Matematica II e Probabilità
Statistica	Analisi Matematica II e Probabilità
Fisica II	Fisica I e (Analisi Matematica I o Elementi di Analisi Matematica)
Fondamenti di Segnali e Trasmissione	Analisi Matematica I o Elementi di Analisi Matematica
Fondamenti di Automatica	Geometria e Algebra Lineare/Calcolo Numerico e (Analisi Matematica I o Elementi di Analisi Matematica)
Elettronica Digitale	Teoria dei Circuiti e Fisica II
Algoritmi e Strutture Dati	Fondamenti di Informatica/Programmazione e (Analisi Matematica I o Elementi di Analisi Matematica)
Ingegneria del Software/ Basi di Dati	Fondamenti di Informatica/Programmazione e Laboratorio di Programmazione
Fondamenti di Ricerca Operativa	Geometria e Algebra Lineare/Calcolo Numerico
Informatica Industriale	Calcolatori/Sistemi Operativi
Informatica Teorica	Algoritmi e Strutture Dati
Sistemi Distribuiti	Fondamenti di Informatica/Programmazione
Intelligenza Artificiale	Algoritmi e Strutture Dati
Progettazione e Produzione Multimediale	Fondamenti di Informatica/Programmazione e Laboratorio di Programmazione

Nel percorso Tecnico/Scientifico si individuano inoltre le seguenti propedeuticità, ossia l'indicazione di insegnamenti che contengono conoscenze fortemente consigliate per il superamento dell'esame: per sostenere l'esame di un insegnamento della colonna di sinistra si consiglia di avere già superato gli esami degli insegnamenti riportati nella corrispondente riga della colonna di destra.

INSEGNAMENTO	PROPEDEUTICITÀ (consigliata)
Fondamenti di Automatica	Analisi Matematica II e Probabilità
Fondamenti di Segnali e Trasmissione	Analisi Matematica II e Probabilità
Fisica II	Analisi Matematica II e Probabilità

PROVA FINALE

La prova finale consiste di norma nell'approfondimento di una tematica affrontata nei corsi caratterizzanti e riguarda un argomento concordato con un docente universitario scelto dal laureando tra i docenti degli insegnamenti presenti nell'offerta formativa del CdS o degli insegnamenti presenti nel piano di studi del laureando stesso. Tali attività verranno descritte in un breve elaborato scritto in lingua italiana o inglese che verrà presentato e discusso alla presenza della Commissione di Laurea. La valutazione della prova si basa sulla capacità del laureando di evidenziare nell'elaborato, e saper presentare alla Commissione, come l'approccio all'attività svolta si sia basato sulla corretta applicazione del complesso delle conoscenze e delle capacità maturate durante il corso di studi, dimostrando autonomia, capacità propositiva e decisionale, consapevolezza del ruolo.

Ingegneria Meccanica

Classe L9

Referente del Corso di Laurea: Prof. Rocco Furferi
e-mail: mel@ingegneria.unifi.it — sito del CdL: http://www.ing-mel.unifi.it

Le informazioni che seguono riguardano il dettaglio del percorso formativo della laurea in Ingegneria Meccanica, strutturato nei 3 anni, per coloro che si immatricolano/iscrivono nell'A.A.2025-26. Per coloro che si sono immatricolati in anni precedenti si faccia riferimento a quanto disponibile nella sezione Offerta Formativa sul sito web della Scuola www.ingegneria.unifi.it.

OBIETTIVI FORMATIVI

L'Ingegnere Meccanico costituisce una figura professionale di riferimento del settore industriale, nel cui ambito rappresenta una importante risorsa in grado di collaborare e contribuire alle principali funzioni progettuali, produttive e gestionali, attraverso una progressiva diversificazione e specializzazione dei ruoli e delle competenze. Il Corso di Laurea è articolato nei 4 curricula elencati di seguito, di cui 2 riconducibili all'area meccanica, 1 all'area energetica ed 1 all'area elettrica e automazione:

- Meccanico, progettato per formare un Progettista Meccanico
- Meccanico-Scientifico, progettato per formare un Addetto alla Ricerca
- Energia, progettato per formare un Progettista di Impianti e Sistemi per l'Energia
- Robotico e Automatico/Elettrico, progettato per formare un Progettista di Sistemi Automatici/Robotici per l'Industria

Per coloro che desiderano caratterizzare in termini più applicativi la propria formazione, i curricula pensati per formare un progettista nelle diverse aree (meccanica, energetica o robotica e automazione/ elettrica), al III anno prevedono nei corrispondenti percorsi applicativi, la sostituzione di due esami con un tirocinio in azienda.
Il Corso di Laurea offre, pertanto, 7 percorsi:

- Meccanico Formativo, Meccanico Applicativo e Meccanico-Scientifico
- Energia Formativo ed Energia Applicativo
- Robotico e Automatico/Elettrico Formativo e Robotico e Automatico/Elettrico Applicativo

Gli insegnamenti del primo anno sono uguali per i 7 percorsi. Il secondo anno dei percorsi Formativo ed Applicativo di ciascuna area (ad es. per la meccanica i percorsi Meccanico Formativo e Meccanico Applicativo) è uguale; mentre il terzo anno si differenzia per il tirocinio che caratterizza i percorsi applicativi in sostituzione di due insegnamenti. In particolare, nel primo anno vengono erogati gli insegnamenti di base necessari per conseguire un solido e comune linguaggio scientifico nel campo matematico, fisico, chimico e informatico. A questi si aggiungono la verifica della conoscenza della lingua inglese, la scienza e tecnologia dei materiali ed il disegno meccanico, questi ultimi anticipati per mettere fin da subito studentesse e studenti a contatto con i contenuti tipici dell'ingegneria industriale. Le attività formative comuni del secondo e terzo anno consentono di maturare conoscenze e competenze caratterizzanti e qualificanti la classe di laurea, oltre ad abilità affini e trasversali. Principalmente nel terzo anno sono collocati gli insegnamenti più riconducibili agli obiettivi formativi specifici di ciascun curriculum, oltre alla prova finale e gli insegnamenti a scelta libera selezionati dalle studentesse/dagli studenti. Nei percorsi applicativi è prevista l'attività di tirocinio in sostituzione di due insegnamenti.
Qualunque sia il percorso scelto, la laureata/il laureato oltre ad avere le conoscenze necessarie per un rapido inserimento nel mondo del lavoro, ha una preparazione più che adeguata alla naturale prosecuzione degli studi nelle lauree magistrali in Ingegneria Meccanica, Mechanical Engineering for Sustainability, Ingegneria Energetica e Robotics, Automation and Electrical Engineering. Ciascun percorso tuttavia, avendo specificità proprie, ha finalità diverse. In particolare, i percorsi Meccanico Formativo e Meccanico Applicativo mirano a fornire una preparazione propedeutica alle lauree magistrali in Ingegneria Meccanica e in Mechanical Engineering for Sustainability. Il percorso Meccanico-Scientifico, rafforzando la preparazione scientifica, è finalizzato a fornire una preparazione propedeutica alle lauree magistrali in Ingegneria Meccanica, in Mechanical Engineering for Sustainability ed in Ingegneria Energetica. I percorsi Robotico e Automatico/Elettrico Formativo e Robotico e Automatico/Elettrico Applicativo forniscono una preparazione propedeutica alla Laurea Magistrale in Robotics, Automation and Electrical

Engineering. I percorsi Energia Formativo e Energia Applicativo, fornendo un approfondimento nell'ambito del settore energetico e delle macchine, assicurano una preparazione propedeutica alla laurea magistrale in Ingegneria Energetica.
Si sottolinea tuttavia che qualunque sia il percorso scelto, la laureata/il laureato triennale in Ingegneria Meccanica ha le conoscenze necessarie per accedere, previa verifica dei requisiti di accesso (per i quali si rimanda al paragrafo Requisiti di Accesso della laurea magistrale di interesse), ai corsi di laurea magistrale in Ingegneria Meccanica, Mechanical Engineering for Sustainability, Ingegneria Energetica e Robotics, Automation and Electrical Engineering.

SBOCCHI OCCUPAZIONALI

Le figure professionali formate hanno una solida preparazione scientifica di base e una adeguata padronanza dei metodi e dei contenuti tecnico-scientifici dell'ingegneria meccanica, grazie ad un approccio marcatamente interdisciplinare. Le laureate/i laureati sono pertanto preparati a progettare, costruire, installare, collaudare, gestire e controllare le macchine ed i meccanismi che sono in parte o completamente meccanici, i mezzi per azionarli ed i relativi servizi collegati quali ad esempio motori ed impianti per la produzione di energia, macchine utensili, robot e macchine a controllo numerico, impianti per la produzione industriale, sistemi di movimentazione automatica e robotizzata, impianti di refrigerazione e condizionamento, impiantistica di cantiere, ma anche mezzi di trasporto terrestri, navali ed aeronautici e relativi sistemi di propulsione. Si individuano a partire dal secondo anno specifici curricula in ambito meccanico, energetico e robotico, automatico/elettrico che assicurano le conoscenze necessarie per affrontare gli studi di secondo livello (lauree magistrali), ma che sviluppano anche le conoscenze e competenze tecniche specifiche per entrare da subito nel mondo del lavoro.
Il profilo professionale dipende dall'orientamento scelto dalla studentessa/dallo studente nell'ambito del percorso formativo offerto e dagli insegnamenti previsti nel proprio piano di studio. I percorsi Meccanico Formativo e Meccanico Applicativo formano ingegneri con conoscenze specifiche nelle aree dell'ingegneria meccanica ed energetica, con competenze di carattere generale per un inserimento in numerosi e diversificati settori delle applicazioni industriali e tecniche. Il Progettista Meccanico formato è in grado di collaborare in team dediti alla progettazione e manutenzione di elementi e sistemi meccanici con particolare propensione alla progettazione funzionale, al disegno, al dimensionamento, alla scelta dei sistemi produttivi maggiormente idonei per la realizzazione di dispositivi, gruppi meccanici ed impianti di media complessità, può inoltre collaborare alla gestione dei sistemi e dei metodi di produzione e nella valutazione della produttività dei processi. Nel percorso Meccanico-Scientifico la formazione è orientata a rafforzare ulteriormente le conoscenze e competenze scientifiche (teoriche ed applicate), pertanto la figura professionale formata (Addetto alla Ricerca) è pensata per fare parte di team in aziende in cui la funzione Ricerca & Sviluppo rivesta particolare importanza o per proseguire gli studi nelle LLMM del settore, anche in vista di ulteriori percorsi formativi come il dottorato di ricerca. I percorsi Robotico e Automatico/Elettrico Formativo e Robotico e Automatico/Elettrico Applicativo formano ingegneri con conoscenze specifiche nei settori della robotica e dell'ingegneria elettrica. Il Progettista di Sistemi Automatici/Robotici per l'Industria che viene formato può collaborare in gruppi dediti alla progettazione di sistemi automatici e robotici nonché alla progettazione e verifica di azionamenti; collabora al controllo ed all'automazione dei processi industriali, con particolare riguardo all'applicazione dei sistemi di conversione dell'energia e degli azionamenti e controllo di motori elettrici, allo sviluppo di sistemi elettrici, elettromeccanici ed industriali. I percorsi Energia Formativo e Energia Applicativo formano ingegneri con conoscenze specifiche nelle aree dell'ingegneria energetica e delle macchine per un inserimento nei settori della produzione, conversione e gestione dell'energia. Il Progettista di Impianti e di Sistemi per l'Energia che viene formato può collaborare all'interno di gruppi che si occupano di progettare elementi e sistemi per l'energia con particolare propensione alla progettazione funzionale e di dettaglio di macchine a fluido, apparati industriali di combustione, sistemi di conversione energetica e motori endotermici. Inoltre, può occuparsi della valutazione dell'impatto e della sostenibilità ambientale degli impianti energetici.

INFORMAZIONI GENERALI

Si noti che il posizionamento degli esami a scelta libera all'interno dei diversi piani, relativamente ai semestri, è puramente indicativo, essendo la studentessa/lo studente libero di selezionarli a prescindere dal semestre di collocamento. Si rimanda al paragrafo "Esami: propedeuticità e precedenze" per le informazioni riguardanti gli appelli di esame e le precedenze di esame da soddisfare per favorire un'armonica progressione degli studi. Nel paragrafo "Presentazione del piano di studio da parte degli studenti" sono invece riportate le informazioni per la presentazione del piano di studio.

PIANO ANNUALE I ANNO
Comune per tutti i percorsi

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
I	MATH-02/B	B015801: Geometria	6	IINF-05/A	B000068: Fondamenti di Informatica	6
	CHEM-06/A	B000066: Chimica	6	IIND-03/B	B001356: Disegno Meccanico	9
	IMAT-01/A			IMAT-01/A	B032662: Scienza e Tecnologia dei Materiali	6
	MATH-03/A	B034603: Analisi Matematica C.I. - Modulo 1 B034604: Analisi Matematica I 9 CFU I semestre - Modulo 2 B034605: Analisi Matematica II 6 CFU II semestre				15
	PHIS-04/A	B029082: Fisica Generale C.I. - Modulo 1 B029084: Principi di Meccanica 6 CFU I semestre - Modulo 2 B029083: Principi di Elettromagnetismo 6 CFU)				12

PIANO ANNUALE II ANNO
Percorso Meccanico-Scientifico

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD*	INSEGNAMENTO	CFU
II	MATH-04/A	B000069: Meccanica Razionale	6	CEAR-06/A	B001521: Scienza delle Costruzioni	9
	IIND-07/A	B001357: Fisica Tecnica Industriale	9	IIND-06/B	B001363: Sistemi Energetici	6
	IIET-01/A	B020519: Elettrotecnica	6	IIND-04/A	B013625: Tecnologia Meccanica	9
	IIND-02/A	B032667: Meccanica Applicata alle Macchine				12
		Prova di Lingua Inglese (Livello B2)*				3

Nota
*Per ulteriori dettagli si rimanda al paragrafo “Conoscenza della lingua inglese” nella I parte della Guida.

PIANO ANNUALE III ANNO
Percorso Meccanico-Scientifico

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
III	MATH-05/A	B002372: Calcolo Numerico	6	IIND-05/A	B001370: Impianti Industriali	6
		Insegnamento a scelta libera	6		Insegnamento a scelta libera	6
	MATH-03/A MATH-03/B	Alternativa* tra B002376: Equazioni Differenziali B030583: Calcolo Probabilità e Statistica	6	TAF Altro	Job Placement	1
	IIND-06/A	B031858: Fluidodinamica e Macchine C.I. - Modulo 1 B031860: Fluidodinamica 6CFU I Semestre - Modulo 2 B031859: Macchine 6 CFU II Semestre				12
	IIND-03/A	B032668: Progetto e Costruzione di Macchine				12
		Prova finale				5

Nota
*O l’uno o l’altro

Nel percorso Meccanico Scientifico la preparazione scientifica di base riveste particolare rilievo, si invitano pertanto le studentesse/gli studenti a rafforzarla selezionando i corsi a scelta libera tra quelli proposti di seguito. Nel caso il lavoro di tesi sia meritevole e tenuto anche conto della tipologia degli esami selezionati tra quelli a scelta libera (come, ad esempio, quelli sotto proposti per consolidare le conoscenze scientifiche di base), potrà essergli attribuita una premialità addizionale nel calcolo del voto finale.

Insegnamenti a scelta libera (12 CFU) proposti per il percorso Meccanico-Scientifico

Anno	SSD	Insegnamenti a scelta	CFU
III	MATH-03/B	B030583: Calcolo Probabilità e Statistica	6
	MATH-03/A	B002376: Equazioni Differenziali*	6
	MATH-05/A	B014739: Analisi Numerica*	6
	IIND-03/A	B029772: Misure Meccaniche e Collaudi[1]	6
	MATH-04/A	B027486: Misure e Collaudi nei Sistemi Energetici[2]	6
	IIND-06/B	B031545: Metodi Avanzati di Meccanica dei Continui per Materiali e Strutture (attivato in altro CdS)	6
	CEAR-06/A	B027232: Fisica dei Semiconduttori: Teoria e Applicazioni (attivato in altro CdS)[3]	6
	PHYS-03/A	B027281: Introduzione alle Tecnologie Quantistiche (attivato in altro CdS)[3]	6
	PHYS-04/A	B028635: Complementi di Fisica Generale	6

Note

* Selezionabile se non già presente nel piano di studi

1. L'insegnamento è consigliato per coloro che intendono proseguire la formazione con la Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica.
2. L'insegnamento è consigliato per coloro che intendono proseguire la formazione con la Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica.
3. La studentessa/lo studente può selezionare solo uno degli insegnamenti indicati.

PIANO ANNUALE II ANNO

Percorsi Meccanico Formativo e Meccanico Applicativo

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
II	MATH-04/A	B000069: Meccanica Razionale	9	CEAR-06/A IIND-03/A	B031856: Scienza delle Costruzioni e Principi di Progettazione Meccanica C.I. - Modulo 1 B024531: Elementi di Scienza delle Costruzioni 6 CFU - Modulo 2 B031857 Principi di Progettazione Meccanica 3 CFU	9
	IIND-07/A	B001357: Fisica Tecnica Industriale	9	IIND-06/B	B001363: Sistemi Energetici	6
	IIET-01/A	B020519: Elettrotecnica	6	IIND-04/A	B013625: Tecnologia Meccanica	9
	IIND-02/A	B032667: Meccanica Applicata alle Macchine				12
		Prova di Lingua Inglese (Livello B2)*				3

Nota

*Per ulteriori dettagli si rimanda al paragrafo "Conoscenza della lingua inglese" nella I parte della Guida.

PIANO ANNUALE III ANNO
Percorso Meccanico Formativo

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
III	MATH-05/A	B002372: Calcolo Numerico	6	IIND-05/A	B001370: Impianti Industriali	6
		Insegnamento a scelta libera	6		Insegnamento a scelta libera	6
	IIND-03/A IIND-06/B	Alternativa* tra -B029772: Misure meccaniche e Collaudi -B027486: Misure e Collaudi nei Sistemi Energetici	6	TAF Altro	Job Placement	1
	IIND-06/A	B031858: Fluidodinamica e Macchine C.I. - Modulo 1 B031860: Fluidodinamica 6 CFU I Semestre - Modulo 2 B031859: Macchine 6 CFU II Semestre				12
	IIND-03/A	B032668: Progetto e Costruzione di Macchine				12
		Prova finale				5

Nota
* O l'uno o l'altro.

PIANO ANNUALE III ANNO
Percorso Meccanico Applicativo

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
III		Insegnamento a scelta libera	6	IIND-05/A	B001370: Impianti Industriali	6
		Insegnamento a scelta libera	6	TAF Altro	Job Placement	1
	IIND-06/A	B031858: Fluidodinamica e Macchine C.I. (B031860: Fluidodinamica; B031859: Macchine)				6+6
	09/IIND-03	B032668: Progetto e Costruzione di Macchine				12
	TAF Altro	Tirocinio				12
		Prova finale				5

Insegnamenti a scelta libera (12 CFU) proposti per i percorsi Meccanico Formativo e Meccanico Applicativo

Anno	SSD	Insegnamenti a scelta	CFU
III	MATH-05/A	B002372: Calcolo Numerico*	6
	MATH-03/A	B002376: Equazioni Differenziali*	6
	MATH-03/B	B030583: Calcolo Probabilità e Statistica*	6
	MATH-05/A	B014739: Analisi Numerica	6
	IINF-04/A	B024416: Elementi di Automatica	6
	IIND-06/A	B020737: Motori a Combustione Interna	6
	IIND-06/A	B027485: Turbine a Gas Industriali e Aeronautiche	6
	IIND-06/B	B020728: Gestione Industriale dell'Energia (attivato in altro CdS)**	6
	IIND-06/B	B010608: Energie Rinnovabili	6
	IIND-03/A	B020525: Qualità nelle Costruzioni Meccaniche	6
	IIND-03/A	B010638: Azionamenti, Elettrici, Oleodinamici e Pneumatici	6
	IIND-03/B	B011130: CAD	6
	IIND-03/A	B010630: Costruzione di Macchine Automatiche e Robot	6
	PHYS-04/A	B028635: Complementi di Fisica Generale*	6
	IIND-03/A	B029772 Misure Meccaniche e Collaudi***	6
	IIND-06/B	B027486 Misure e Collaudi nei Sistemi Energetici**	6

Note

*Percorso Meccanico Formativo: a coloro che intendono proseguire gli studi nel II livello si raccomanda di inserire almeno un ulteriore insegnamento di area Matematica o Fisica, perché ritenuto molto utile al completamento della formazione del I livello.

*Percorso Meccanico Applicativo: a coloro che intendono proseguire gli studi nel II livello si raccomanda di inserire almeno un insegnamento di area Matematica o Fisica, perché ritenuto molto utile al completamento della formazione del I livello.

** L'insegnamento è tra quelli obbligatori nella Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica; pertanto, non deve essere inserito se si intende proseguire in questo corso di laurea magistrale.

***Percorso Meccanico Applicativo: l'insegnamento "Misure meccaniche e collaudi" è consigliato per coloro che intendono proseguire la formazione con la Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica; quello di "Misure e collaudi nei sistemi energetici" è consigliato per coloro che intendono proseguire la formazione con la Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica.

PIANO ANNUALE II ANNO

Percorsi Energia Formativo e Energia Applicativo

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
II	MATH-04/A	B000069: Meccanica Razionale	9	CEAR-06/A IIND-03/A	B031856: Scienza delle Costruzioni e Principi di Progettazione Meccanica C.I. - Modulo 1 B024531: Elementi di Scienza delle Costruzioni 6 CFU - Modulo 2 B031857 Principi di Progettazione Meccanica 3 CFU	9
	IIND-07/A	B001357: Fisica Tecnica Industriale	9	IIND-06/B	B032666: Sistemi Energetici e Impianti	9
	IIET-01/A	B020519: Elettrotecnica	6	IIND-05/A	B027484: Impianti industriali e Servizi di Stabilimento	9
	IIND-02/A	B001362: Meccanica Applicata alle Macchine				9
		Prova di Lingua Inglese (Livello B2)*				3

Nota

*Per ulteriori dettagli si rimanda al paragrafo "Conoscenza della lingua inglese" nella I parte della Guida.

PIANO ANNUALE III ANNO
Percorso Energia Formativo

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	**INSEGNAMENTO**	**CFU**	**SSD**	**INSEGNAMENTO**	**CFU**
III	IIND-06/A	Alternativa* tra -B027485: Turbine a Gas Industriali e Aeronautiche -B020737: Motori a Combustione Interna	6	IIND-06/B	B010608: Energie Rinnovabili	6
		Insegnamento a scelta libera	6		Insegnamento a scelta libera	6
	IIND-06/B	B027486: Misure e Collaudi nei Sistemi Energetici	6	TAF Altro	B024573: Laboratorio di Energetica	3
	IIND-06/A	B031858: Fluidodinamica e Macchine C.I. - Modulo 1 B031860: Fluidodinamica 6 CFU I Semestre - Modulo 2 B031859: Macchine 6 CFU II Semestre				12
	IIND-03/A	B001397: Costruzione di Macchine				9
				TAF Altro	Job Placement	1
		Prova finale				5

Nota
* O l'uno o l'altro.

PIANO ANNUALE III ANNO
Percorso Energia Applicativo

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	**INSEGNAMENTO**	**CFU**	**SSD**	**INSEGNAMENTO**	**CFU**
III		Insegnamento a scelta libera	6	IIND-06/B	B010608: Energie Rinnovabili	6
		Insegnamento a scelta libera	6	TAF Altro	B024573: Laboratorio di Energetica	3
	IIND-06/A	B031858: Fluidodinamica e Macchine C.I. - Modulo 1 B031860: Fluidodinamica 6 CFU I Semestre - Modulo 2 B031859: Macchine 6 CFU II Semestre				6+6
	IIND-03/A	B001397: Costruzione di Macchine (9CFU)				9
				TAF Altro	Job Placement	1
	TAF Altro	Tirocinio				12
		Prova finale				5

Insegnamenti a scelta libera (12 CFU) proposti per i percorsi Energia Formativo e Energia Applicativo

Anno	SSD	Insegnamenti a scelta	CFU
III	MATH-05/A	B002372: Calcolo Numerico*	6
	MATH-03/A	B002376: Equazioni Differenziali*	6
	MATH-03/B	B030583: Calcolo Probabilità e Statistica*	6
	MATH-05/A	B014739: Analisi Numerica	6
	IINF-04/A	B024416: Elementi di Automatica	6
	IIND-06/A	B020737: Motori a Combustione Interna	6
	IIND-06/A	B027485: Turbine a Gas Industriali e Aeronautiche**	6
	IIND-06/B	B020728: Gestione Industriale dell'Energia (attivato in altro CdS)***	6
	IIND-03/A	B020525: Qualità nelle Costruzioni Meccaniche	6
	IIND-03-A	B010638: Azionamenti, Elettrici, Oleodinamici e Pneumatici	6
	IIND-03/B	B011130: CAD	6
	IIND-03/A	B010630: Costruzione di Macchine Automatiche e Robot	6
	PHYS-04/A	B028635: Complementi di Fisica Generale*	6
	IIND-06/B	Misure e Collaudi nei Sistemi Energetici****	6

Note

*Percorso Energia Formativo: per coloro che intendono proseguire gli studi nel II livello si raccomanda di inserire almeno un ulteriore insegnamento di area Matematica o Fisica, perché ritenuto molto utile al completamento della formazione del I livello.

*Percorso Energia Applicativo: per coloro che intendono proseguire gli studi nel II livello si raccomanda di inserire almeno un insegnamento di area Matematica o Fisica, perché ritenuto molto utile al completamento della formazione del I livello.

** L'insegnamento è tra quelli proposti (a scelta vincolata) nella Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica; pertanto, si sconsiglia di inserirlo se si intende proseguire in questo corso di laurea magistrale.

*** L'insegnamento è tra quelli obbligatori nella Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica; pertanto, non deve essere inserito se si intende proseguire in questo corso di laurea magistrale.

****Percorso Energia Applicativo: l'insegnamento è consigliato per coloro che intendono proseguire la formazione con la Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica.

PIANO ANNUALE II ANNO

Percorsi Robotico e Automatico/Elettrico Formativo e Robotico e Automatico/Elettrico Applicativo

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
III	MATH-04/A	B000069: Meccanica Razionale	9	CEAR-06/A IIND-03/A	B031856: Scienza delle Costruzioni e Principi di Progettazione Meccanica C.I. - Modulo 1 B024531: Elementi di Scienza delle Costruzioni 6 CFU - Modulo 2 B031857 Principi di Progettazione Meccanica 3 CFU	9
	IIND-07/A	B001357: Fisica Tecnica Industriale	9	IIND-06/B	alternativa* tra -B001363: Sistemi Energetici - B014079: Sistemi e Tecnologie per l'Energia	6
				IINF-04/A	B014980: Fondamenti di Automatica	9
	IIND-02/A	B001362: Meccanica Applicata alle Macchine				9
	IIET-01/A	B032660: Elettrotecnica-Metodi e CAD per i Circuiti				12
		Prova di Lingua Inglese (Livello B2)**				3

Nota

* O l'uno o l'altro.

** Per ulteriori dettagli si rimanda al paragrafo "Conoscenza della lingua inglese" nella I parte della Guida.

PIANO ANNUALE III ANNO
Robotico e Automatico/Elettrico Formativo

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
III	IIND-08/A	B020438: Elettrotecnica Industriale	6	TAF Altro	B032663: Laboratorio Ingegneria Elettrica	3
	IINF-04/A IIND-08/A	alternativa* tra B031326: Controlli Automatici I/ B002350: Macchine Elettriche	6	IMIS-01/B	B002358: Misure Elettriche	6
		Insegnamento a scelta libera	6		Insegnamento a scelta libera	6
	IIND-02/A IIND-08/B	alternativa* tra B033699: Robotica Industriale e Laboratorio di Robotica C.I. - Modulo 1 B003860: Robotica Industriale 6 CFU I semestre -Modulo 2 B033701: Laboratorio di Robotica 3 CFU II semestre e B033712: Impianti Elettrici e Smart Grid C.I. Modulo 1 B020634: Impianti Elettrici 6 CFU I semestre Modulo 2 B033713: Smart Grid 6 CFU II semestre				9
	IIND-03/A	B001397: Costruzione di Macchine				9
				TAF Altro	Job Placement	1
		Prova finale				5

Nota
*O l'uno o l'altro.

PIANO ANNUALE III ANNO
Robotico e Automatico/Elettrico Applicativo

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
III	IIND-08/A	alternativa* tra: B020438: Elettrotecnica Industriale B002350: Macchine Elettriche	6	TAF Altro	B032663: Laboratorio Ingegneria Elettrica	3
		Insegnamento a scelta libera	6		Insegnamento a scelta libera	6
				TAF Altro	Job Placement	1
	IIND-02/A IIND-08/B	alternativa* tra B033699: Robotica Industriale e Laboratorio di Robotica C.I. - Modulo 1 B003860: Robotica Industriale 6 CFU I semestre -Modulo 2 B033701: Laboratorio di Robotica 3 CFU II semestre e B033712: Impianti Elettrici e Smart Grid C.I. Modulo 1 B020634: Impianti Elettrici 6 CFU I semestre Modulo 2 B033713: Smart Grid 6 CFU II semestre				6+3
	IIND-03/A	B001397: Costruzione di Macchine				9
	TAF Altro	Tirocinio				12
		Prova finale				5

Nota
*O l'uno o l'altro

Insegnamenti a scelta libera (12 CFU) proposti per i percorsi Robotico e Automatico/Elettrico Formativo e Robotico e Automatico/Elettrico Applicativo

Anno	I Semestre		
	SSD	Insegnamenti a scelta	CFU
III	IMIS-01/B	B030542: Affidabilità e certificazione (attivato in altro CdS)	6
	MATH-05/A	B002372: Calcolo Numerico	6
	MATH-03/A	B002376: Equazioni Differenziali	6
	MATH-03/B	B030583: Calcolo Probabilità e Statistica	6
	MATH-03/A	B003774 Applicazioni di Matematica (attivato in altro CdS)	6
	IMIS-01/B	B002358: Misure Elettriche*	6
	IIND-06/B	B010608 Energie Rinnovabili	6
	IIND-06/B	B011134 Gestione Industriale dell'energia	6
	IIND-06/A	B031858 Fluidodinamica e Macchine** (C.I.)	12
	IIND02/A	B020502: Robotica Industriale***	6
	IIND08/A	B020438: Elettrotecnica Industriale***	6
	IIND-08/A	B002350 - Macchine Elettriche***	6
	IIND-08/B	B028339: Impianti Elettrici***	6
	IINF-04/A	B031326: Controlli Automatici I***	6

Note

*Percorso Robotico e Automatico/Elettrico Applicativo: l'insegnamento "Misure Elettriche" è consigliato per coloro che intendono proseguire la formazione con la Laurea Magistrale in Robotics, Automation and Electrical Engineering.

** Da sostenere per coloro che intendono proseguire con la Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica o con la Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica.

***Selezionabile se non già presente nel piano di studio

Esami: propedeuticità e precedenze

Gli appelli d'esame vengono svolti nei periodi di interruzione dell'attività didattica, secondo le scadenze indicate nella parte generale della Guida dello Studente. Per favorire un'armonica progressione degli studi vengono indicate le propedeuticità, ovvero quegli insegnamenti che forniscono conoscenze ritenute importanti per affrontare un insegnamento senza difficoltà particolari o con maggior sforzo di quello assegnato e misurato dai CFU.

Quando una propedeuticità è considerata indispensabile viene definita come precedenza e l'esame finale potrà essere sostenuto dalla studentessa/dallo studente solo qualora abbia già superato l'esame o gli esami individuati come precedenze (al momento della prenotazione all'esame, nel caso non siano soddisfatte le precedenze previste, la studentessa/lo studente ed il presidente della commissione d'esame riceveranno la notifica della mancanza del requisito).

Insegnamento	Precedenza*	Propedeuticità
Scienza delle Costruzioni	Geometria, Analisi Matematica	Fisica Generale (c.i.)
Scienza delle Costruzioni e Principi di Progettazione Meccanica (c.i.)	Geometria, Analisi Matematica	Fisica Generale (c.i.)
Meccanica Applicata alle Macchine	Geometria, Analisi Matematica, Fisica Generale (c.i.)	
Fisica Tecnica Industriale	Fisica Generale (c.i.)	Chimica
Sistemi Energetici e Impianti	Fisica Generale (c.i) Fondamenti di Informatica	
Sistemi Energetici	Fisica Generale (c.i.) Fondamenti di Informatica	
Sistemi e Tecnologie per l'Energia	Fisica Generale (c.i.), Fondamenti di Informatica	

Elettrotecnica-Metodi e CAD per i Circuiti	Fisica Generale (c.i.)	
Elettrotecnica	Fisica Generale (c.i.)	
Tecnologia Meccanica	Disegno Meccanico	Scienza e Tecnologia dei Materiali
Meccanica Razionale	Geometria, Analisi Matematica	Fisica Generale (c.i.)
Costruzione di Macchine	Scienza delle Costruzioni e Principi di Progettazione Meccanica (c.i.) Meccanica Applicata alle Macchine, Meccanica Razionale, Disegno Meccanico.	Tecnologia Meccanica
Progetto e Costruzione di Macchine	Scienza delle Costruzioni o Scienza delle Costruzioni e Principi di Progettazione Meccanica (c.i), Meccanica Applicata alle Macchine, Meccanica Razionale, Disegno Meccanico.	Tecnologia Meccanica
Fluidodinamica e Macchine (c.i.)	Meccanica Razionale	Fisica Tecnica Industriale, Sistemi Energetici o Sistemi Energetici e Impianti o Sistemi e Tecnologie per l'Energia
Misure Meccaniche e Collaudi	Scienza delle Costruzioni o Scienza delle Costruzioni e Principi di Progettazione Meccanica (c.i.), Fisica Tecnica Industriale	
Misure e Collaudi nei Sistemi Energetici	Scienza delle Costruzioni o Scienza delle Costruzioni e Principi di Progettazione Meccanica (c.i.), Fisica Tecnica Industriale	
Calcolo Numerico	Geometria	Analisi Matematica
CAD	Disegno meccanico	
Analisi Numerica	Calcolo Numerico	
Complementi di Meccanica Razionale	Meccanica Razionale	
Fondamenti di Automatica	Geometria, Analisi Matematica	
Equazioni Differenziali	Geometria, Analisi Matematica	
Robotica Industriale e Laboratorio di Robotica C.I.	Fisica Generale (c.i.) Geometria, Analisi Matematica	Fondamenti di Automatica
Robotica Industriale	Fisica Generale (c.i.) Geometria, Analisi Matematica	Fondamenti di Automatica
Impianti industriali	Geometria, Analisi Matematica	
Impianti industriali e servizi di stabilimento	Geometria, Analisi Matematica	

Nota

* In dipendenza del percorso e del piano di studio, gli insegnamenti indicati come precedenze/propedeuticità possono essere differenti (es. Scienza delle Costruzioni o Scienza delle Costruzioni e Principi di Progettazione meccanica (c.i.))

Presentazione del piano di studio da parte degli studenti

La studentessa/lo studente è tenuto a presentare, nel rispetto dei vincoli riportati nel presente piano annuale degli studi e nel regolamento didattico vigente, un piano di studio comprensivo delle attività formative che intende svolgere.

La presentazione del piano di studio da parte degli iscritti avviene generalmente all'inizio del secondo anno di studi, tramite redazione del piano on-line, entro i termini che vengono resi noti ogni anno. Si rimanda alla sezione "Piani di Studio" sul sito della Scuola www.ingegneria.unifi.it per ulteriori informazioni in merito.

È importante sottolineare che il posizionamento degli esami a scelta libera, relativamente ai semestri, riportato nei percorsi è puramente indicativo.

Nel caso la studentessa/lo studente presenti il piano di studio selezionando gli insegnamenti a scelta da tutta l'offerta didattica dell'Ateneo (comprese le altre Scuole) tenga presente che i contenuti

dell'insegnamento scelto non debbono sovrapporsi in modo significativo a quelli trattati da un insegnamento già presente nel piano di studio e che gli insegnamenti selezionati devono essere coerenti con il percorso formativo. E' opportuno non selezionare insegnamenti offerti in CdL magistrali a meno di fondate motivazioni.
Prima della pausa estiva e in autunno, in prossimità della presentazione dei piani di studio, è prevista una presentazione dei diversi percorsi formativi all'interno del corso di laurea, in modo da favorire una scelta consapevole della studentessa/dello studente nella presentazione del proprio piano (es. adeguata selezione degli esami a scelta libera per il soddisfacimento dei requisiti di accesso per il proseguimento della formazione con le lauree magistrali). Le studentesse/Gli studenti sono invitato a partecipare alle iniziative.

Tirocinio e prova finale

La prova finale consiste nell'approfondimento di una tematica affrontata nei corsi caratterizzanti (scelta da un relatore o proposta dal candidato) basato sulla consultazione delle fonti bibliografiche tecnico-scientifiche internazionali, o sullo sviluppo di una attività progettuale o di laboratorio.
Per i percorsi applicativi (Meccanico Applicativo, Energia Applicativo, Robotico ed Automatico/Elettrico Applicativo) che si completano con un tirocinio, la prova finale consiste nella predisposizione di un elaborato dal quale si evincano i contenuti qualificanti dell'attività di tirocinio svolta. L'inserimento del tirocinio oltre i 180 CFU è ammesso anche per i percorsi che non lo prevedono su richiesta della studentessa/dello studente, al fine di introdurre nel proprio percorso formativo esperienze in ambito industriale.
La valutazione della prova finale si basa sulla capacità della laureanda/del laureando di evidenziare nell'elaborato come l'approccio all'attività svolta in stage si sia basato sulla corretta applicazione del complesso delle conoscenze e delle capacità maturate durante il corso di studi, dimostrando autonomia, capacità propositiva e decisionale, consapevolezza del ruolo.
In entrambi i casi il voto di laurea verrà calcolato tramite il bilanciamento tra la media pesata degli esami sostenuti nel CdS ed un incremento assegnato dalla commissione di laurea che tiene conto della valutazione dell'elaborato finale e della sua presentazione ed infine dei tempi di completamento del percorso formativo (quale incentivo alla carriera).

Ingegneria Gestionale

Classe L 9

Presidente e Referente del Corso di Laurea – Prof. Mario Tucci
e-mail mario.tucci@unifi.it – gel@ingegneria.unifi.it
sito del CdL www.ing-gel.unifi.it

Le informazioni che seguono riguardano il dettaglio del percorso formativo della laurea in Ingegneria Gestionale, strutturato nei 3 anni, per gli studenti immatricolati/iscritti nell'A.A.2025-2026. Per coloro che si sono immatricolati in anni precedenti si faccia riferimento a quanto disponibile nella sezione Offerta Formativa sul sito web della Scuola www.ingegneria.unifi.it*.*

OBIETTIVI FORMATIVI

L'Ingegnere Gestionale costituisce una figura professionale versatile fortemente richiesta dal settore industriale e dei servizi in quanto unisce ad una solida preparazione scientifica di base una adeguata padronanza dei metodi e dei contenuti tecnico scientifici generali dell'ingegneria industriale, integrando le capacità più tipicamente progettuali con le conoscenze economiche e le competenze gestionali dei fattori della produzione.
La laurea di primo livello prepara adeguatamente al completamento del percorso formativo col conseguimento della laurea magistrale, ma fornisce già gli strumenti sufficienti per un rapido inserimento nel mondo del lavoro, agevolato dal tirocinio previsto dai percorsi applicativi.
I due percorsi, formativo e applicativo, previsti per ciascuno dei due curricula per gli immatricolati nell'A.A. 2025-2026 sono articolati su complessivi 180 crediti.
Nel **primo anno**, vengono erogate le materie di base atte a conseguire un solido e comune linguaggio scientifico nel campo matematico, chimico, fisico, informatico e dei materiali. Tutti gli insegnamenti del primo anno, ad eccezione di *economia e organizzazione aziendale* coincidono con quelli previsti dal corso di laurea triennale in Ingegneria Meccanica.
Nel **secondo anno**, oltre alla verifica della conoscenza della lingua inglese al livello B2, vengono conseguite conoscenze e capacità tecniche qualificanti per la classe; per tutti gli studenti, in particolare, si sviluppano le competenze riguardanti la conversione e l'utilizzo dell'energia. Nel curriculum "progettuale industriale" vengono formate le competenze tipiche della progettazione meccanica, mentre nel curriculum "informatico industriale" a queste ultime si sostituiscono quelle della analisi e progettazione dei sistemi informativi e delle reti dati. Tali attività formative sono organizzate in due laboratori interdisciplinari di durata annuale dove la prova finale, di norma unica per ciascuno di essi, è possibilmente incentrata su un lavoro progettuale che preveda l'applicazione delle conoscenze maturate in tutte le aree disciplinari coinvolte. Le modalità di organizzazione interna dei laboratori sono variabili da anno ad anno e spiegate nel syllabus degli insegnamenti insieme alle modalità d'esame. Alle suddette discipline si aggiungono materie caratterizzanti l'ingegneria gestionale e la statistica industriale che, pur essendo per sua natura una disciplina di base, si caratterizza già come strumento specifico per l'ingegnere gestionale.
Nel **terzo anno** trovano collocazione tutte materie caratterizzanti che vengono affrontate in insegnamenti a prevalente contenuto modellistico e metodologico, pur non rinunciando allo sviluppo degli aspetti applicativi. Per i percorsi formativi destinati al proseguimento nelle lauree magistrali vengono fornite ulteriori basi matematico-modellistiche negli insegnamenti di Fondamenti di Ricerca Operativa e Teoria dei Sistemi, mentre per i percorsi applicativi è previsto un tirocinio presso aziende ed enti esterni, o studi professionali da 12 CFU, associabile alla prova finale. Utilizzando i crediti a scelta libera, sarà comunque possibile, e facoltà dello studente, allestire piani individuali finalizzati ad arricchire competenze specifiche.
Il Manifesto degli Studi suggerisce le scelte motivate dal completamento della figura professionale o dalla possibilità di proseguire direttamente in una laurea magistrale della Scuola di Ingegneria. Oltre ad essere possibile la logica continuazione nella Laurea Magistrale Internazionale in Management Engineering, con una adeguata selezione degli esami a scelta libera e la sostituzione di un insegnamento del piano di studi istituzionale nel rispetto dei vincoli dell'ordinamento, sarà possibile accedere direttamente, senza necessità di esami integrativi, oltre alle lauree magistrali di Ingegneria Meccanica e Ingegneria Energetica anche a quelle di Ingegneria Informatica e Artificial Intelligence (verificare i requisiti di accesso nella sezione delle lauree magistrali).

SBOCCHI OCCUPAZIONALI

I laureati in Ingegneria Gestionale trovano largo impiego in tutte le industrie, nei servizi, ma si possono dedicare anche alla libera professione ed alla consulenza direzionale. I contenuti degli insegnamenti e le competenze sviluppate consentono di plasmare, già nella laurea triennale, alcune figure professionali che le imprese richiedono alla formazione universitaria:

R1: Responsabile di produzione / responsabile della logistica in ingresso, interna, in uscita: una figura che presieda alla scelta dell'architettura produttiva ed alla configurazione delle tecnologie produttive, alla gestione ed al controllo delle prestazioni dei sistemi logistici e produttivi (magazzini, impianti, ecc.). Trova generalmente occupazione nelle piccole e medie imprese in ruoli che rapidamente portano a responsabilità di funzione; nelle grandi imprese accede a ruoli di staff dei responsabili di funzione.

R2: Responsabile della qualità (di sistema e dei processi) dell'organizzazione, in accordo a quanto previsto e richiesto dalle norme UNI EN ISO della serie 9000, anche in eventuale integrazione con aspetti di altri sistemi aziendali di carattere documentale (es: sicurezza e ambiente); trova impiego nelle aziende di qualsiasi dimensione, con ruoli di diversa responsabilità. Consente inoltre l'attività professionale in forma autonoma, associata, o alle dipendenze di società di consulenza di ingegneria o di consulenza direzionale.

R3: Responsabile/consulente della sicurezza: figure professionali che ricoprono ruoli tecnici e organizzativi nel sistema prevenzionale aziendale, o in forma di libera professione, con competenze tecniche e normative in materia di sicurezza e igiene negli ambienti di lavoro e nei cantieri temporanei e mobili (PI ad hoc). Tale professionalità, da completarsi con apposito corso di qualifica professionale offerto anche dall'Ateneo di Firenze, consente l'introduzione in azienda nel ruolo di Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione, o l'attività professionale in forma autonoma, associata, o alle dipendenze di società di consulenza di ingegneria o di consulenza direzionale.

R4: Tecnico commerciale - responsabile assistenza tecnica: partendo da una profonda conoscenza del prodotto, dei processi d'uso dello stesso e da una solida base di competenze tecniche, sa promuovere e gestire il processo di vendita di beni industriali e/o l'organizzazione dei servizi post-vendita e di assistenza tecnica industriale presso il cliente. Trova impiego nel ramo commerciale e nell'assistenza post vendita di imprese industriali, così come di società di servizi di assistenza tecnica e di global service.

R5: Product manager, program manager: figura cui compete la funzione di coordinamento dei processi industriali e commerciali di tipo operativo (soddisfacimento della domanda: approvvigionamento di beni e servizi, produzione, distribuzione) sia nella produzione di commodities e beni di largo consumo (product manager) sia in quelle di prodotti ingegnerizzati su specifiche esigenze del cliente, da consegnare secondo programmi contrattualmente stabiliti (program manager). Può essere impiegato in aziende di ogni dimensione, in ruoli di diverso grado di responsabilità a seconda della dimensione di impresa, delle criticità dei processi e dell'esperienza maturata.

R6: Consulente aziendale e di direzione: porta nell'azienda committente in relazione alle sue dimensioni le competenze tecnico/gestionali di cui l'azienda necessita (PI ad hoc). Trova occupazione come consulente junior in società di consulenza direzionale e di ingegneria.

R7: Energy manager: figura tecnico-gestionale cui sono demandate le scelte in tema di approvvigionamento ed uso dell'energia. Trova impiego nelle aziende manifatturiere, nelle società di servizi, quali le banche, nelle public utilities, negli Enti Pubblici o negli studi di consulenza tecnica o direzionale.

INFORMAZIONI GENERALI

Si noti che il posizionamento degli esami a scelta libera all'interno dei diversi piani, relativamente ai semestri, è puramente indicativo, essendo lo studente libero di selezionarli a prescindere dal semestre di collocamento.

Si rimanda al paragrafo "Esami e propedeuticità" per le informazioni riguardanti gli appelli di esame e le precedenze di esame da soddisfare per favorire un'armonica progressione degli studi.

Nel paragrafo "Presentazione del piano di studio da parte degli studenti" sono invece riportate le informazioni da conoscere per presentare il piano di studio.

PIANO ANNUALE DEL I ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
I	MATH-02/B	Geometria	6	IINF-05/A	Fondamenti di Informatica	6
	CHEM-06A	Chimica	6	IEGE-01/A	Economia e Organizzazione Aziendale	9
				IMAT-01/A	Scienza e Tecnologia dei Materiali	6
	MATH-03/A	Analisi Matematica C.I. (Analisi Matematica I 9 CFU – I sem.; Analisi Matematica II 6 CFU – II sem.)				15
	PHIS-04/A	Fisica Generale C.I. (Principi di Meccanica 6 CFU - I sem.; Principi di Elettromagnetismo 6 CFU – II sem.)				12

PIANO ANNUALE DEL II ANNO – Curriculum Progettuale-Industriale (percorsi Formativo e Applicativo)

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
II	MATH-04/A	Meccanica Razionale	6	IIND-06/B	Tecnologie e Studi di Fabbricazione	9
	STAT-01/A	Statistica Industriale	6			
	IIND-03/B IIND-03/A IIND-02/A	Laboratorio di Progettazione Industriale (Disegno Tecnico Industriale, Principi di Progettazione Meccanica, Meccanica Applicata alle Macchine)				18
	IIND-07/A IIND-06/B IIET-01/A	Laboratorio di Conversione dell'Energia (Fisica Tecnica Industriale, Sistemi Energetici, Principi di Ingegneria Elettrica)				18
		Prova di Lingua Inglese (B2)				3

PIANO ANNUALE DEL II ANNO – Curriculum Informatico-Industriale (percorsi Formativo e Applicativo)

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
II	MATH-04/A	Meccanica Razionale	6	IIND-06/B	Tecnologie e Studi di Fabbricazione	9
	STAT-01A	Statistica Industriale	6			
	IINF-05/A IINF-03A	Laboratorio di Progettazione dei Sistemi Informativi (Reti Dati per Applicazioni Industriali, Basi di Dati, Ingegneria del Software)				18
	IIND-07/A IIND-06/B IIET-01/A	Laboratorio di Conversione dell'Energia (Fisica Tecnica Industriale, Sistemi Energetici, Principi di Ingegneria Elettrica)				18
		Prova di Lingua Inglese (B2)				3

PIANO ANNUALE DEL III ANNO Curricula Progettuale-Industriale e Informatico-Industriale (percorso Formativo)

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
III	MATH-06/A	Fondamenti di Ricerca Operativa	6	IIND-05/A	Gestione della Qualità e SGA	6
		Insegnamento a scelta libera	6		Insegnamento a scelta libera	6
	IINF-04/A	Teoria dei Sistemi	6	IIND-05/A	Gestione della Produzione Industriale	6
	IEGE-01/A	Strategia di Impresa	6	IIND-05/A	Impianti e Logistica Industriale	9
		Laboratorio di Processi Aziendali	3		Prova Finale	6

Nota bene: il posizionamento degli esami a scelta libera, relativamente ai semestri, è puramente indicativo. Lo studente li può collocare anche al secondo anno, senza avere però la garanzia di non sovrapposizione degli orari di lezione)

PIANO ANNUALE DEL III ANNO - Curricula Progettuale-Industriale e Informatico-Industriale (percorso Applicativo)

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
III	IEGE-01/A	Strategia di Impresa	6	IIND-05/A	Gestione della Qualità e SGA	6
		Insegnamento a scelta libera	6	IIND-05/A	Gestione della Produzione Industriale	6
		Insegnamento a scelta libera	6	IIND-05/A	Impianti e Logistica Industriale	9
		Laboratorio di Processi Aziendali	3		Prova Finale	6
		Tirocinio				12

Nota bene: il posizionamento degli esami a scelta libera e del tirocinio, relativamente ai semestri, è puramente indicativo. . Lo studente li può collocare anche al secondo anno, senza avere però la garanzia di non sovrapposizione degli orari di lezione)

Insegnamenti a scelta libera (12 CFU) proposti per un armonico completamento del percorso

Anno	SSD	INSEGNAMENTI A SCELTA	CFU	SEMESTRE
	IIND-05/A	Sicurezza Industriale	6	II
	MATH.05/A	Calcolo Numerico	6	II
	Solo per gli studenti del curriculum Progettuale Industriale			
	IINF-05/A	Basi di Dati	6	I
	Solo per i percorsi applicativi, per consentire la prosecuzione nella laurea magistrale			
	MATH-06/A	Fondamenti di Ricerca Operativa	6	I
	IINF-04/A	Teoria dei Sistemi	6	I

La prosecuzione in una Laurea Magistrale è subordinata al soddisfacimento di requisiti personali e curriculari. Gli studenti che intendano proseguire devono considerare che fra i requisiti personali richiesti da molte lauree magistrali, fra cui quella in Management Engineering, naturale prosecuzione della Laurea Triennale di Ingegneria Gestionale, vi è la media degli esami della triennale, con selezione basata su un bando competitivo che potrebbe prevederla come criterio di selezione e/o come vincolo che potrebbero impedire la partecipazione al bando stesso. I requisiti sono quelli validi al momento dell'iscrizione alla

Laurea Magistrale e non quelli in vigore nell'A.A. dell'immatricolazione alla Laurea Triennale. I requisiti curriculari per la Magistrale in Management Engineering sono automaticamente soddisfatti dai percorsi formativi di entrambi i curricula della presente laurea. Sono quindi a disposizione degli studenti i 12 CFU a scelta libera sulla base del proprio progetto formativo. Per i percorsi applicativi il soddisfacimento dei requisiti curriculari si ottiene invece inserendo come esami a scelta libera Teoria dei Sistemi e Fondamenti di Ricerca Operativa, altrimenti esclusi dal piano di studi istituzionale dell'indirizzo.

Gli studenti che intendano proseguire direttamente nella laurea magistrale di Ingegneria Meccanica, invece, dovranno scegliere il curriculum Progettuale-Industriale e come minimo utilizzare 6 CFU dei crediti a scelta libera per un esame di energetica dei SSD IIND-01/F, IIND-06/A, IIND-06/B, IIND-07/A, IIND-07/B. Per poter affrontare al meglio tale corso magistrale si consiglia di contattare direttamente il relativo referente per predisporre con lui ulteriori scelte e modifiche del piano di studi individuale.;

Gli studenti che intendano proseguire direttamente nella laurea magistrale di Ingegneria Energetica, altresì, dovranno come minimo utilizzare 6 CFU dei crediti a scelta libera per un esame di energetica dei SSD IIND-01/F, IIND-06/A, IIND-06/B, IIND-07/A, IIND-07/B. Per poter affrontare al meglio tale corso magistrale si consiglia di scegliere il curriculum progettuale-industriale e di contattare direttamente il relativo referente per predisporre con lui ulteriori scelte e modifiche del piano di studi individuale.

ESAMI E PROPEDEUTICITÀ

Gli appelli d'esame vengono svolti nei periodi di interruzione dell'attività didattica, secondo le scadenze indicate nella parte generale della Guida dello Studente. Per favorire un'armonica progressione degli studi vengono indicate le propedeuticità, ovvero quegli insegnamenti che sono considerati in tutto o in parte base di conoscenza necessaria per affrontare un insegnamento. Si tratta di suggerimenti perché lo studente possa affrontare un esame senza difficoltà particolari o maggiore sforzo di quello assegnato e misurato da CFU.

Quando una propedeuticità è considerata indispensabile viene definita come precedenza e l'esame finale potrà essere sostenuto dallo studente solo qualora abbia già superato l'esame o gli esami individuati come precedenze. Al momento della prenotazione all'esame, nel caso non siano soddisfatte le precedenze previste, lo studente ed il presidente della commissione d'esame riceveranno la notifica della mancanza del requisito.

INSEGNAMENTO	PRECEDENZA	PROPEDEUTICITÀ
Laboratorio di Progettazione Industriale	Geometria,Analisi Matematica, Fisica Generale	Meccanica Razionale
Laboratorio di Conversione dell'Energia	Geometria, Analisi Matematica	Fisica Generale
Tecnologie e Studi di Fabbricazione		Tecnologia dei Materiali e Chimica Applicata
Meccanica Razionale	Geometria ed Analisi Matematica	Fisica Generale
Gestione della Qualità e Sistemi di Gestione Ambientale	Statistica Industriale, Geometria, Analisi Matematica	Economia e Organizzazione Aziendale, Strategia D'Impresa
Teoria dei Sistemi	Geometria, Analisi Matematica	
Strategia d'Impresa	Economia e Organizzazione Aziendale	
Calcolo Numerico	Geometria	Analisi Matematica, Fondamenti di Informatica
Fondamenti di Ricerca Operativa	Geometria, Analisi Matematica	Fondamenti di Informatica
Impianti e Logistica Industriale	Geometria, Analisi Matematica	Fisica Generle
Laboratorio di progettazione dei sistemi informativi	Geometria, Analisi Matematica, Fisica Generale	Fondamenti di Informatica
Statistica Industriale	Analisi Matematica	

PRESENTAZIONE DEL PIANO DI STUDIO DA PARTE DEGLI STUDENTI

Lo studente è tenuto a presentare, nel rispetto dei vincoli riportati nel presente piano annuale degli studi e nel regolamento didattico vigente, un PIANO DI STUDIO comprensivo delle attività formative che intende svolgere.

La presentazione del piano di studio da parte dello studente avviene all'inizio del secondo anno di studi, tramite redazione del piano on-line, entro i termini che vengono ogni anno resi noti. Si raccomanda fortemente lo studente, prima di presentare il piano di studi, di esaminare attentamente il materiale presente alla sezione "Piani di Studio" sul sito della Scuola www.ingegneria.unifi.it e, soprattutto, sul sito del Corso di Laurea www.ing-gel.unifi.it per ulteriori informazioni in merito.

Qualora lo studente intenda avvalersi di sostituzioni di esami obbligatori per la prosecuzione in corsi magistrali di diversa denominazione, dovrà presentare un piano di studio cosiddetto "cartaceo" con apposito modulo scaricabile dal sito della Scuola di Ingegneria. È importante sottolineare che il posizionamento degli esami a scelta libera, relativamente ai semestri, se riportato nei percorsi è puramente indicativo, così come sono indicative le collocazioni temporali degli insegnamenti per il II e III anno da attivarsi negli A.A. successivi.

Nel caso lo studente presenti il piano di studi con la procedura on-line, o mediante il caricamento di un modulo cartaceo compilato, deve tenere presente che la scelta degli esami liberi segue le seguenti regole: se lo studente sceglie fra gli esami proposti per un armonico completamento del percorso nell'apposita tabella non è necessaria alcuna motivazione, e il piano sarà automaticamente approvato. Potrà altrimenti scegliere esami da tutta l'offerta didattica dell'Ateneo (anche di altre Scuole) a patto che a) l'esame scelto non sia, in parte significativa, una duplicazione di un esame già presente in piano; b) sia una attività formativa che prevede un voto; c) lo studente motivi adeguatamente la sua scelta nell'ambito del proprio progetto formativo, utilizzando il campo note del modulo on-line; d) non scelga esami obbligatori nel piano di studi della Laurea Magistrale Internazionale in Management Engineering e) annoti se si tratta della modifica di un piano già approvato con inserimenti di esami già approvati ed evidenzi le modifiche apportate al piano.

Nel mese di ottobre, in prossimità della principale finestra temporale per la presentazione dei piani di studio, la Scuola, in collaborazione con i Corsi di Laurea, organizzerà una presentazione dei diversi percorsi formativi e applicativi all'interno di ciascun corso di laurea, in modo da favorire una scelta consapevole dello studente nella presentazione del piano di studio. Lo studente è invitato a partecipare all'iniziativa o a prendere visione del materiale messo a disposizione degli studenti nell'occasione. Il respingimento del piano di studi per errata scelta, mancata motivazione o vizi formali consentirà di ripresentarlo solo una volta nell'a.a.. La presentazione di una modifica del piano di studi è consentita in qualsiasi momento dell'anno agli studenti che siano in procinto di laurearsi, con un apposito modulo scaricabile dal sito della Scuola di Ingegneria.

TIROCINIO E PROVA FINALE

Nel caso lo studente intenda proseguire nella laurea Magistrale, è prevista una prova che consiste di norma nell'approfondimento in un elaborato di una tematica affrontata negli insegnamenti caratterizzanti o affini (scelta da un relatore o proposta dal candidato) basato sulla consultazione delle fonti bibliografiche tecnico-scientifiche internazionali, e sulla redazione di un breve rapporto sullo stato dell'arte e sulle prospettive del soggetto prescelto (facoltativamente in lingua inglese), oppure in un elaborato progettuale che mira a verificare le capacità di applicare le competenze specifiche sviluppate.

Se il percorso si è completato con un tirocinio esterno all'università, la prova finale può consistere nella predisposizione e discussione di fronte alla commissione di laurea di un elaborato dal quale si evincano i contenuti qualificanti dell'attività di tirocinio svolta.

Se la prova finale consiste nell'elaborato compilativo sullo stato dell'arte di un argomento o nell'elaborato progettuale, questo potrà essere redatto, presentato alla commissione di laurea e discusso in lingua inglese, con eventuale effetto premiale sulla votazione assegnata allo studente.

La valutazione della prova legata alla eventuale attività di tirocinio si basa invece sulla capacità del laureando di evidenziare nell'elaborato, e saper presentare alla commissione, come l'approccio all'attività svolta in stage si sia basato sulla corretta applicazione del complesso delle conoscenze e delle

capacità maturate durante il corso di studi, dimostrando autonomia, capacità propositiva e decisionale, consapevolezza del ruolo.

Il voto di laurea verrà calcolato tramite il bilanciamento tra la media pesata degli esami sostenuti nel corso di laurea ed un incremento assegnato dalla commissione di laurea che tiene conto della valutazione dell'elaborato finale e della sua presentazione, dei tempi di completamento del percorso formativo (quale incentivo alla carriera), e di aspetti premiali quale l'uso adeguato della lingua inglese nella redazione e nella discussione.

Ingegneria Biomedica

Classe L8 - L9

Presidente del Corso di Laurea: Prof. Leonardo Bocchi
e-mail: leonardo.bocchi@unifi.it — sito del CdL: www.ing-bel.unifi.it/

Le informazioni che seguono riguardano il dettaglio del percorso formativo della laurea in Ingegneria biomedica, strutturato nei tre anni, per gli studenti immatricolati/iscritti nell'A.A. 2025/26.

OBIETTIVI FORMATIVI

Il Corso di Laurea triennale in Ingegneria Biomedica, interclasse tra L8 (Ingegneria dell'Informazione) ed L9 (Ingegneria Industriale), è volto a costituire un percorso formativo che dia adeguata risposta alle esigenze in termini di conoscenze e competenze attualmente richieste per il profilo dell'ingegnere biomedico.
Il Corso di Studio in "Ingegneria Biomedica" forma tecnici con una idonea preparazione scientifica di base ed una adeguata padronanza dei metodi e dei contenuti tecnico-scientifici generali dell'ingegneria.
In dettaglio, i laureati hanno, in primo luogo, competenze specifiche nell'ambito dell'Ingegneria Biomedica, sia dal punto di vista tecnologico (conoscenza dei principali apparati elettromedicali per acquisizione e trattamento di segnali ed immagini, di ausili e protesi), che dal punto di vista delle basi degli aspetti normativi che entrano in gioco nella realizzazione, manutenzione ed utilizzo di un dispositivo ad uso medico, differenziati in funzione dell'ambito applicativo scelto.
Inoltre, i laureati sono dotati di competenze proprie sia dell'ingegneria dell'informazione, con particolare riferimento alle aree dell'elettronica e delle telecomunicazioni, che dell'ingegneria industriale, che vengono integrate ed armonizzate fra di loro nell'ambito dei corsi specifici di bioingegneria, in cui si estrinseca la necessità di una visione integrata ed interdisciplinare.
In particolare, tali competenze sono rivolte verso il settore della progettazione e produzione di circuiti, apparati e sistemi elettronici, verso la realizzazione di sistemi software per elaborazione e trasmissione dati, o verso la progettazione nell'ambito dell'automazione, inclusi gli aspetti elettrici, meccanici e sistemistici coinvolti. I laureati hanno inoltre la capacità di recepire l'innovazione nelle aree di competenza.
Oltre a questa base trasversale, i laureati possono avere, a seconda del piano di studi scelto, competenze più approfondite sia trasversali (automazione, controlli automatici, affidabilità), nell'ambito delle tecnologie dell'informazione (sensori, sicurezza delle informazioni, apprendimento automatico, ottimizzazione) o nell'ambito dell'ingegneria industriale (tecnologie dei materiali, fluidodinamica, costruzioni biomeccaniche, disegno e sistemi CAD).
Il percorso formativo si articola in:

- Primo anno: vengono erogate attività formative di base atte a fornire un comune linguaggio scientifico negli ambiti della matematica e della geometria, della chimica, della fisica, dell'informatica e l'acquisizione delle conoscenze di base di una lingua straniera; obiettivo formativo del primo anno è quello di portare gli studenti ad un livello adeguato di conoscenza ed approfondimento degli aspetti teorico-scientifici delle scienze di base che permetta di interpretare e descrivere in maniera adeguata i problemi dell'ingegneria.
- Secondo anno: vengono erogate conoscenze e capacità tecniche qualificanti per le due classi di laurea attraverso materie di tipo sia caratterizzanti che affini/integrative. Obiettivo formativo è l'acquisizione di conoscenze teorico-scientifiche trasversali nei due settori di Ingegneria dell'Informazione e Ingegneria Industriale, garantendo la formazione necessaria per l'appartenenza ad entrambe le classi di laurea
- Terzo anno: Prevede attività direttamente collegabili agli obiettivi formativi specifici del corso di laurea, ovvero nei settori dell'Ingegneria Biomedica, ivi inclusa una specifica attività di laboratorio; inoltre è prevista la possibilità di personalizzare il proprio piano di studi inserendo insegnamenti che permettono di approfondire, rispettivamente, i settori dell'Ingegneria Industriale e dell'Informazione. Infine, sono previste le attività a scelta libera e la prova finale.

Obiettivo formativo del terzo anno consiste nel dotare lo studente delle adeguate capacità per identificare, formulare, risolvere e gestire problemi che, nel settore dell'Ingegneria Biomedica, richiedono un approccio interdisciplinare tra le discipline dell'Ingegneria. Inoltre, il piano di studi personalizzato consente di individuare e stimolare le competenze e gli interessi specifici di ciascuno studente, all'interno del progetto interdisciplinare qui descritto.

SBOCCHI OCCUPAZIONALI E RUOLI

All'interno di questi ambiti sono stati identificati i ruoli che si ritiene siano più adeguati per laureati in Ingegneria Biomedica:

- R1. Product specialist
- R2. Sviluppatore software medicale per elaborazione dati e immagini
- R3. Realizzazione di sistemi di trasmissione gestione di dati medicali
- R4. Attività di gestione e valutazione delle apparecchiature biomedicali
- R5. Manutenzione delle apparecchiature
- R6. Progettista elettronico Junior
- R7. Progettazione di sistemi automatici in ambito medicale
- R8. Progettazione di dispositivi impiantabili e indossabili personalizzati
- R9. Progettazione di sistemi assistivi e di realtà aumentata
- R10. Attività di realizzazione di sistemi biorobotici
- R11. Intelligenza artificiale a supporto della diagnosi (Computer aided diagnosis) e gestione dei big data

I ruoli sopra individuati sono da intendersi come attività a livello di progettista junior, compatibilmente con una formazione triennale, più tecnica, in cui il laureato si integra all'interno di un gruppo, tipicamente multidisciplinare.
Alcuni dei ruoli precedentemente citati sono vincolati all'effettiva presenza nel piano di studio dello studente di esami opportunamente scelti tra quelli offerti dal corso di studio.
Il laureato di primo livello in Ingegneria Biomedica possiede una preparazione adeguata per proseguire verso livelli superiori di formazione (Master e Lauree magistrali). A seconda della tipologia di insegnamenti che caratterizzano il piano di studio, il laureato potrà caratterizzarsi anche per una spiccata valenza professionale, tale da consentirgli un rapido inserimento nel mondo del lavoro. In questo caso, potrà essere realizzato un piano di studi individuale, inserendo un attività di tirocinio,dell'ordine di 6 CFU, in sostituzione di insegnamenti di carattere formativo.
Il laureato in "Ingegneria biomedica" può anche esercitare la libera professione, secondo i requisiti previsti dalla normativa vigente, previo superamento dell'esame di stato per l'iscrizione alla sezione B dell'albo professionale degli ingegneri - Ordine Professionale degli Ingegneri, sezione B "Ingegnere Junior".

CLASSE DI LAUREA

Il corso di Laurea in Ingegneria biomedica è di tipo interclasse, per cui al momento dell'iscrizione lo studente dovrà scegliere la Classe di Laurea di appartenenza (L-8, Ingegneria dell'Informazione, o L-9, Ingegneria Industriale). La scelta della classe può essere cambiata anche successivamente all'iscrizione, fino al momento dell'iscrizione al terzo anno, mediante apposita domanda da presentare alla segreteria studenti.

PRESENTAZIONE DEL CORSO DI STUDIO

Il Corso di Laurea in "Ingegneria biomedica" prevede insegnamenti comuni per 57 CFU al I anno e 60 CFU al II anno come riportato nelle successive tabelle Piano annuale I anno e Piano annuale II anno, con l'indicazione del settore-scientifico-disciplinare (SSD).
Al III anno sono previsti 24 CFU obbligatori, come riportato nelle tabelle del piano annuale III anno, a cui si aggiungono 12 CFU a scelta libera, 3 CFU relativi alla prova finale, e 24 CFU che possono essere personalizzati selezionando quattro insegnamenti dalle tabelle sotto riportate. Gli insegnamenti sono stati suddivisi, per comodità di consultazione, in base alla loro maggiore affinità con l'area dell'Informazione (tab. B) e con l'area Industriale (tab. A). Lo studente può scegliere esami da entrambe le tabelle, anche se si consiglia di selezionarli coerentemente con la Classe di Laurea di appartenenza. Inoltre, è opportuno tenere conto di eventuali propedeuticità suggerite a livello delle Lauree Magistrali a cui lo studente fosse interessato.
Lo studente dovrà presentare un piano di studio in cui indica le scelte effettuate; tale piano potrà essere approvato automaticamente se sono soddisfatte le seguenti regole: per studenti appartenenti alla classe L-8, i 24 CFU provengono dalla tabella A, mentre i 12 CFU a scelta libera appartengono o alla tabella A o alla tabella B; per studenti appartenenti alla classe L-9, i 24 CFU obbligatori appartengono alla tabella B, mentre i 12 CFU a scelta libera possono appartenere ad entrambe le tabelle. Indipendentemente dalla classe di appartenenza, se il piano contiene esami di entrambe le tabelle e/o esami a scelta libera non appartenenti a nessuna delle due tabelle, sarà soggetto a valutazione ed approvazione manuale.

PIANO ANNUALE I ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
I	MATH-03/A	Analisi matematica I / Analisi Matematica II CI: analisi matematica I (6) e II (6)				12
	PHYS-03/A IINF-02/A	Fisica / Elettromagnetismo CI: Fisica (6 CFU) + Elettromagnetismo (9 CFU)				15
	MATH-02/B MATH-05/A	Geometria e algebra lineare / Calcolo numerico CI: Geometria e algebra lineare (6) e Calcolo numerico (3)				9
	CHEM-06/A	Chimica	9	IINF-05/A	Fondamenti di informatica	9
		Verifica Lingua inglese (Livello B2)	3			
	Totale CFU 57					

PIANO ANNUALE II ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
II	STAT-01/B IMIS-01/B	Misure e incertezza – CI: Statistica per la bioingegneria (6) e misure elettriche (6) CI	12	IINF-04/A	Fondamenti di automatica	9
	IIET-01/A	Elettrotecnica	6	IINF-05/A	Ingegneria del software e basi di dati	6
	IINF-01/A	Elettronica per i sistemi biomedicali	6	IIND-02/A	Fondamenti di meccanica	9
	BIOS-06/A MEDS-02/A	Fisiologia / Principi Fisiopatologia CI: Fisiologia (3) e Principi di Fisiopatologia (3)	6	IINF-03/A	Teoria dei segnali per la bioingegneria	6
	Totale CFU 60					

PIANO ANNUALE III ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
III	IBIO-01/A	Strumentazione biomedica e bioimmagini – CI: “Strumentazione biomedica” (6) e “Bioimmagini” (6)	12			
	IBIO-01/A	Biomeccanica	9			
	Scelta vincolata (4 insegnamenti da selezionare dalla tabelle A e/o B)					24
		Laboratorio di bioingegneria[1]	3		Prova finale	3
	Insegnamenti a scelta					12
	Totale CFU 63					

Note:

1 Il Laboratorio di Bioingegneria consiste nello svolgimento da parte dello studente di un compito didattico aggiuntivo nell’ambito di uno degli insegnamenti dei SSD IBIO-01/A; questo compito può anche essere associato agli argomenti della prova finale.

Tabella A – Area dell'Informazione

Insegnamento	SSD	CFU
Sensoristica per strumentazione biomedicale	IINF-01/A	6
Protocolli di rete e sicurezza dell'informazione	IINF-03/A	6
Tecniche di ottimizzazione e data science per la bioingegneria	MATH-06/A	6
Controlli automatici	IINF-04/A	6
Intelligenza artificiale e apprendimento automatico	IINF-05/A	6
Affidabilità e certificazione	IMIS-01/B	6

Tabella B – Area Industriale

Insegnamento	SSD	CFU
Costruzioni biomeccaniche	IIND-03/A	6
Disegno e CAD per applicazioni medicali	IIND-03/B	6
Fondamenti di fluidodinamica	IIND-06/A	6
Tecnologie per l'automazione industriale	IINF-04/A	6
Tecnologie dei materiali	IMAT-01/A	6

ESAMI E PRECEDENZE

Gli appelli di esame vengono svolti nei periodi di interruzione dell'attività didattica secondo la programmazione indicata nella parte generale della Guida dello studente. Per favorire un'armonica progressione degli studi sono previste alcune propedeuticità di esame sui corsi attivati nel II e III anno. Le propedeuticità si intendono necessarie in quanto tutti o parte degli argomenti sviluppati nei corsi propedeutici costituiscono un bagaglio culturale indispensabile per poter affrontare proficuamente gli studi successivi. Per l'a.a. 2024/25, in riferimento agli insegnamenti previsti per il II anno e III anno, le propedeuticità di esame sono riportate nella tabella successiva; in particolare, per poter sostenere proficuamente l'esame di un insegnamento riportato nella colonna di sinistra, sono richieste le competenze acquisite con gli insegnamenti riportati nella corrispondente riga della colonna di destra. Tuttavia, anche in assenza di propedeuticità espressamente indicate in tabella, si consiglia comunque lo studente di prendere visione dei programmi degli insegnamenti che riportano, ove necessario, specificazione delle relative conoscenze di ingresso (prerequisiti).

Insegnamento	Propedeuticità
Elettronica per sistemi biomedicali	Analisi matematica, Fisica
Elettrotecnica	Analisi matematica, Fisica Geometria e algebra lineare / Calcolo numerico
Fondamenti di automatica	Analisi matematica, Geometria e algebra lineare / Calcolo numerico
Tecniche di ottimizzazione e data science per bioingegneria	Geometria e algebra lineare / Calcolo numerico
Fondamenti di meccanica	Fisica
Sensoristica per strumentazione biomedicale	Elettronica per sistemi biomedicali
Costruzioni biomeccaniche	Fondamenti di meccanica
Controlli automatici	Fondamenti di automatica
Automazione industriale	Fondamenti di automatica
Ing. del software e basi di dati	Fondamenti di Informatica
Intelligenza artificiale e apprendimento automatico	Fondamenti di Informatica
Biomeccanica	Fisica

PROVA FINALE

Il percorso formativo della Laurea in Ingegneria Biomedica prevede una prova finale valutata 3 CFU. Indipendentemente dal percorso scelto dallo studente al III anno, essa consiste nell'approfondimento di un argomento trattato nell'ambito degli insegnamenti previsti (scelto da un relatore o proposto dal candidato) e basato sulla consultazione di fonti bibliografiche tecnico-scientifiche nazionali e/o internazionali, o sullo sviluppo di una attività applicativa e/o progettuale. Tali attività verranno descritte in un breve rapporto redatto in lingua italiana o inglese, presentato e discusso dal candidato nel corso di una sessione di Laurea.

Tecniche e Tecnologie per le Costruzioni e il Territorio

Classe LP-01

Presidente del Corso di Laurea Prof. Lorenzo Cappietti
email lorenzo.cappietti@unifi.it
Delegata all'Orientamento Prof. Valentina Bonora
email valentina.bonora@unifi.it

Le informazioni che seguono riguardano il dettaglio del percorso formativo della Laurea in Tecniche e Tecnologie per le Costruzioni e il Territorio, strutturato nei 3 anni, per gli studenti immatricolati/iscritti nell'A.A. 2025-26.

Obiettivi formativi

Il Corso di Laurea (CdL) in Tecniche e Tecnologie per le Costruzioni e il Territorio ha l'obiettivo di formare il profilo professionale di tecnico polivalente nel settore delle costruzioni e della gestione del territorio, abilitato alla professione di Geometra Laureato o di Perito Industriale Laureato.
Lo sviluppo delle nuove tecniche trainato dalla disponibilità di nuove tecnologie ha determinato un'aumentata complessità dell'attività professionale tanto che per la preparazione di un professionista polivalente per le costruzioni e il territorio è necessario dedicare un percorso formativo più esteso di quello fornito dai soli Istituti di Istruzione Superiore ad indirizzo Costruzioni Ambiente e Territorio. Questo CdL intende rispondere a questa sfida tecnica e culturale in un contesto di continua produzione di innovazioni tecnologiche mediante un'offerta formativa che fa leva sulle più moderne tecnologie a supporto dell'attività professionale e che forma laureati con la capacità di comprendere l'innovazione di settore, riconoscere la necessità e avere la capacità di affrontare l'attività professionale in una prospettiva di formazioni continua.
In particolare, le conoscenze ritenute indispensabili per la figura tecnica che si vuole formare ricadono nei seguenti ambiti:

- una preparazione nelle discipline di base specificatamente finalizzata a consentire loro di acquisire una adeguata comprensione delle fasi che sottendono i processi di progettazione, realizzazione e gestione delle costruzioni nel settore civile e nella gestione del territorio.
- un consolidato bagaglio di conoscenze operative indispensabili per operare autonomamente anche nei seguenti ambiti:
    1. il rilevamento topografico, cartografico ed architettonico, ivi compresa la successiva restituzione, anche cartografica e georeferenziata, mediante l'utilizzo delle più avanzate tecnologie disponibili per rilievo e restituzione;
    2. le attività basate sull'utilizzo di metodologie digitali di supporto alla pianificazione e progettazione urbanistico/architettonica;
    3. l'attività di supporto al monitoraggio e alla diagnostica delle strutture, delle infrastrutture, delle reti, del territorio nonché degli impianti accessori;
    4. le attività correlate alla gestione e all'aggiornamento delle banche dati: catastali, demaniali e degli enti locali;
    5. le valutazioni estimative;
    6. la sicurezza nella gestione dei cantieri e dei luoghi di lavoro, con redazione di pratiche per la progettazione ed esecuzione;
    7. la redazione di pratiche edilizie, di capitolati tecnici, di piani di manutenzione, di disegni tecnici e attività di consulenza tecnica forense;
    8. la progettazione, direzione dei lavori e vigilanza degli aspetti strutturali, distributivi e impiantistici a norma dall'ordinamento professionale vigente (R.D. 11/02/1929 .274).
- conoscere adeguatamente gli aspetti riguardanti la fattibilità tecnica ed economica, il calcolo dei costi nonché il processo di produzione e di realizzazione di opere in edilizia, dei sistemi di fondazione, degli impianti accessori e delle trasformazioni territoriali con i relativi elementi funzionali.

Sbocchi occupazionali

I laureati in Tecniche e Tecnologie per le Costruzioni e il Territorio, immediatamente dopo la laurea e senza ulteriore tirocinio ed esame di abilitazione possono direttamente iscriversi all'albo dei Geometri e Geometri Laureati o all'albo dei Periti Industriali e Periti industriali Laureati nella sezione Costruzione

Ambiente e Territorio e iniziare l'attività professionale. Altri sbocchi occupazionali vedono il laureato come un professionista dipendente nei ruoli tecnici di pubbliche amministrazioni o società di ingegneria, architettura, di studi legali o economico-commerciali, di imprese di costruzione, di gestione del patrimonio immobiliare, di enti di diritto pubblico per la gestione ed il controllo del territorio. Le principali funzioni che può svolgere nel mondo del lavoro sono:

1) essere figura tecnica polivalente di riferimento per il privato cittadino nel campo delle costruzioni e della gestione del territorio,
2) essere figura di riferimento per collaborazioni con altri professionisti specialisti e realtà del lavoro pubbliche o private nell'ambito della progettazione, la manutenzione, il monitoraggio e lo smantellamento di strutture, delle reti di servizi nel loro intero ciclo di vita e nella gestione del territorio e della consulenza tecnica a supporto dei giudici,
3) essere componente di gruppi di progetto, con ruoli prevalentemente esecutivi e operativi,
4) sovrintendere alla costruzione e alla manutenzione delle costruzioni civili,
5) essere operatore tecnico specialista di sistemi digitali a supporto della progettazione, della gestione del progetto o delle opere civili, della gestione delle reti di servizi, del rilievo topografico,
6) essere responsabile di cantiere;
7) essere il responsabile tecnico nei vari uffici per la gestione delle costruzioni, infrastrutture e delle reti.

Presentazione del corso di studio

Il Corso di Laurea (CdL) in Tecniche e Tecnologie per la Costruzioni e il Territorio è un corso di laurea abilitante alla professione del Geometra Laureato o del Perito Industriale Laureato.
Il CdL si rivolge a tutti i diplomati e in particolare i diplomati presso gli Istituti di Istruzione Superiore del Settore Tecnologico con indirizzo in Costruzioni Ambiente e Territorio trovano un'offerta formativa di livello universitario particolarmente congeniale per completare ulteriormente la preparazione tecnica e culturale già acquisita e accedere alla professione immediatamente dopo la laurea.
L'impegno richiesto agli studenti nei tre anni del CdL è pari a 180 Crediti Formativi Universitari (1 CFU corrisponde a 25 ore). Le attività didattiche sono di tre tipologie: 1) Insegnamenti per 84 CFU; 2) Laboratori per 48 CFU; 3) Tirocinio per CFU. Gli insegnamenti sono previsti solo al primo anno e nella prima metà del secondo anno e sono erogati tramite lezioni frontali. Già dal primo anno e con maggiore intensità dal secondo anno, sono previste le attività di laboratorio di campo e di cantiere, anche presso qualificate strutture pubbliche o private esterne alle università, finalizzate a far sviluppare agli studenti l'abilità di saper applicare le conoscenze acquisite con gli insegnamenti e di saper utilizzare le più avanzate tecnologie disponibili a supporto dell'attività lavorativa. Il terzo anno è prevalentemente dedicato al Tirocinio Pratico Valutativo e all'esame finale di laurea.

PERCORSO DI STUDIO

Il corso è stato istituito nell'A.A. 2024 e 2025. Per l'anno 2025-2026 è attivo il primo anno e il secondo anno. Il terzo anno sarà attivato nell'A.A. 2026-2027

PIANO ANNUALE I ANNO

Anno	I Periodo			II Periodo		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
I	MATH-03/A	Fondamenti di Matematica (Corso Integrato: Fondamenti di Matematica e Informatica)	3	INFO-01/A	Fondamenti di Informatica (Corso Integrato: Fondamenti di Matematica e Informatica)	3
	CEAR-03/A	Fondamenti di Progettazione Stradale	6	CHEM-06/A	Fondamenti di Chimica (Corso Integrato: Fondamenti di Fisica e Chimica)	4
	CEAR-10/A	Disegno	6	GIUR-06/A	Elementi di Diritto	3
	CEAR-04/A	Geomatica	6	PHYS-04/A	Fondamenti di Fisica (Corso Integrato: Fondamenti di Fisica e Chimica)	5
	CEAR-03/C	Estimo	6			
		Laboratorio 1: Topografia Cartografia e sistemi informativi territoriali				12
		Lingua Inglese	3			

PIANO ANNUALE II ANNO

Anno	I Periodo			II Periodo		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
I	CEAR-08/A	Fondamenti di Progettazione degli Edifici I (Corso Integrato: Fondamenti di Progettazione degli Edifici)	3	CEAR-08/B	Produzione Edilizia e Sicurezza*	6
	CEAR-09/A	Fondamenti di Progettazione degli Edifici II (Corso Integrato: Fondamenti di Progettazione degli Edifici)	3	ING-IND/11	Valutazione Energetica e ambientale degli edifici*	6
	CEAR-05/A	Geotecnica	6			
	CEAR-01/A	Fondamenti di Idraulica (Corso Integrato: Fondamenti di Idraulica e Impianti Acquedottistici)	3	CEAR-06/A	Fondamenti di Analisi delle Strutture I (Corso Integrato: Fondamenti di Analisi delle Strutture)	3
	CEAR-01/B	Fondamenti di Impianti Acquedottistici (Corso Integrato: Fondamenti di Idraulica e Impianti Acquedottistici)	3	CEAR-07/A	Fondamenti di Analisi delle Strutture II (Corso Integrato: Fondamenti di Analisi delle Strutture)	
	CEAR-11/B	Restauro*	6		LABORATORIO 3: modellazione e analisi strutturale	12
		LABORATORIO 2: gestione digitale del progetto	6			
		LABORATORIO 4: impianti acquedottistici, geotecnica, strade				6
		LABORATORIO 5: estimo, consulenza tecnica d'ufficio, sicurezza e risparmio energetico				12

* Insegnamento del gruppo degli insegnamenti affini-integrativi. Lo studente deve necessariamente includere nel suo piano di studio almeno un insegnamento da 6CFU appartenente a questo gruppo. Inoltre, può includere anche un secondo insegnamento di questo gruppo indicandolo come l'attività formativa a scelta, da 6CFU, prevista al terzo anno.

PIANO ANNUALE III ANNO

Anno	I Periodo			II Periodo		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
I		Attività formativa a scelta autonoma dello studente	6			
		Tirocinio Pratico Valutativo				48
					Esame Finale	3

Piani di studio

Lo studente deve presentare entro il primo anno il suo piano di studio dove indica anche se intende abilitarsi alla professione di Geometra Laureato o di Perito Industriale Laureato scegliendo successivamente lo specifico Tirocinio Pratico Valutativo.
Il piano di studio deve essere sottoposto per approvazione alla struttura didattica, con le modalità e nei termini stabiliti dalla Scuola di Ingegneria.

Tirocinio Pratico Valutativo ed Esame Finale di Laurea

Gli studenti svolgeranno il Tirocinio Pratico Valutativo (TPV) da 48 CFU, in Italia o all'estero, necessariamente presso imprese, aziende, studi professionali, amministrazioni pubbliche, enti pubblici o privati, ivi compresi quelli del terzo settore, od ordini o collegi professionali al fine di sviluppare la capacità di unire conoscenze, abilità, doti personali e sociali per diventare un professionista protagonista nel mondo del lavoro. Per accedere al TPV gli studenti devono aver acquisito almeno 85 CFU.
Nel caso in cui le attività di TPV si svolgono in ambiti diversi da quelli libero-professionali almeno 12 CFU sono acquisiti in convenzione con i Collegi dei Geometri e Geometri Laureati o gli Ordini dei Periti Industriali e Periti Industriali Laureati a seconda del piano di studio. A tale fine il CdL ha attivato specifiche convenzioni con i Collegi dei Geometri e dei Geometri Laureati e con gli Ordini dei Periti Industriali e

Periti Industriali Laureati delle province del territorio che garantiscono lo svolgimento di tirocini a tutti gli studenti.
Inoltre, dall' A.A. 2025-2026 è attiva anche una convenzione con l'Istituto Geografico Militare (IGM) che collabora alle attività didattiche nell'ambito degli insegnamenti, dei laboratori e del TPV per permettere di approfondire le conoscenze e competenze nelle specifiche discipline di interesse del CdL e per le quali IGM è il responsabile istituzionale per lo stato italiano in contesti nazionali e mondiali.
In ogni caso le convenzioni di tirocinio prevedono l'identificazione di figure di tutor interne alle strutture in cui sono svolte tali attività, che operano in collaborazione con figure interne all'università al fine di garantire la coerenza fra le attività di tirocinio e gli obiettivi del corso. Ai fini della valutazione del tirocinante e dell'acquisizione dei 48 CFU di TPV, il tutor accademico, previa acquisizione dell'elenco delle presenze e delle valutazioni del tutor esterno sulle competenze acquisite, compila un libretto con il quale rilascia una formale attestazione dello svolgimento delle attività, ed esprime il giudizio sulle attività svolte dal tirocinante. Il libretto di tirocinio contiene l'elenco delle presenze e delle abilità, conoscenze e competenze acquisite dallo studente, valutate positivamente dai tutor e certificate dall'università, necessarie per l'accesso alla Prova Pratica Valutativa
L'esame finale (3CFU) consiste in una Prova Pratica Valutativa (PPV) e una Prova Finale (PF). La PPV ha lo scopo di verificare l'acquisizione, durante il tirocinio, delle competenze necessarie per l'esercizio in autonomia della professione e consiste nell'esame della disciplina professionale e nella risoluzione di uno o più problemi pratici coerenti con quelli analizzati durante il tirocinio. La commissione della PPV è composta da almeno quattro membri suddivisi pariteticamente in docenti e professionisti designati dai Collegi dei Geometri o dagli Ordini dei Periti. Il candidato supera la PPV con il conseguimento di un giudizio di idoneità, che non concorre a determinare il voto di laurea. Superata la PPV il laureando può sostenere la PF che comprende la predisposizione e l'esposizione di un breve elaborato scritto, sempre sulla tematica del tirocinio, al fine di verificare la maturità in relazione alla capacità di identificare e affrontare aspetti concreti in ambiti di interesse, applicando le conoscenze e le abilità acquisite durante il corso di studi.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE

Parte III

CORSI DI LAUREA MAGISTRALE (DM 270/04)

Settore Civile, Edile e Ambientale

LM 23 - Ingegneria Civile

LM 24 - Ingegneria Edile

LM 35 - Ingegneria per la Tutela dell'Ambiente e del Territorio

LM 35 – Geoengineering

Settore Elettronico

LM 25 – Robotics, Automation and Electrical Engineering

LM 29 - Ingegneria dei Sistemi Elettronici

Settore Biomedico

LM 21 - Ingegneria Biomedica

Settore Informatico

LM 32 - Ingegneria Informatica

LM 32 - Intelligenza Artificiale

Settore Industriale

LM 30 - Ingegneria Energetica

LM 33 - Ingegneria Meccanica

LM 31 - Management Engineering

LM 33 - Mechanical Engineering for Sustainability

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Settore

Civile, Edile e Ambientale

Ingegneria Civile
Classe LM 23

Referente del Corso di Laurea Prof. Maurizio Orlando
e-mail: referente-cim@ingegneria.unifi.it - sito web www.ing-cim.unifi.it

Le informazioni che seguono riguardano il dettaglio del percorso formativo della Laurea Magistrale in Ingegneria Civile, strutturato in 2 anni, per gli studenti immatricolati/iscritti nell'A.A. 2025-26.
Per gli studenti immatricolati in anni precedenti si fa riferimento a quanto disponibile nella sezione offerta formativa sul sito web della Scuola www.ingegneria.unifi.it.

Obiettivi formativi

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile dell'Università di Firenze si propone di completare la preparazione del laureato di 1° livello. Gli obiettivi formativi specifici sono rivolti alla formazione di una figura culturale e professionale compiuta, rivolta al mondo del lavoro e caratterizzata da una solida cultura di base, da una buona cultura sulle materie applicative fondamentali e da una più approfondita cultura in uno specifico settore applicativo e professionale dell'Ingegneria Civile. Il laureato magistrale in Ingegneria Civile sarà una figura professionale cosciente e critica, dotata del necessario bagaglio teorico-scientifico, qualificata per impostare, svolgere e gestire attività di progettazione anche complesse, con spiccate capacità di proposizione progettuale, operativo e gestionale, in grado di intervenire da protagonista nella salvaguardia del territorio e delle costruzioni esistenti e nella progettazione di nuove costruzioni in conformità alle metodologie più innovative dell'ingegneria civile.
Obiettivo formativo specifico è la preparazione di ingegneri con un'adeguata conoscenza degli aspetti scientifici e metodologici alla base:

- dell'ingegneria strutturale, che li renda esperti nell'analisi, nella progettazione, nella realizzazione, nella manutenzione, nel consolidamento e nel restauro di strutture per l'edilizia civile e industriale, e di grandi opere quali, ad esempio, ponti, gallerie, dighe,

e/o

- dell'ingegneria idraulica, che li renda esperti nell'analisi, nella progettazione, nella realizzazione e nella gestione di opere e sistemi per: l'utilizzo, il trattamento ed il riutilizzo dell'acqua, la valorizzazione qualitativa ed energetica della risorsa idrica, la protezione idraulica del territorio, delle sue strutture e infrastrutture, lo smaltimento dei rifiuti e la bonifica dei siti inquinati,

e/o

- dell'ingegneria delle infrastrutture di trasporto (strade, ferrovie ed aeroporti), che li renda esperti nell'analisi, nella progettazione, nella realizzazione, nella manutenzione e nella gestione in esercizio delle grandi reti di trasporto ma anche della viabilità secondaria ed urbana,

e/o

- dell'ingegneria geotecnica, che li renda esperti e capaci di affrontare problemi geotecnici relativi a singoli manufatti, quali ad esempio il calcolo della capacità portante e dei cedimenti delle fondazioni superficiali e profonde, l'interazione terreno-fondazione-struttura, la progettazione di opere di sostegno, di scavi, di rilevati, di gallerie, le tecniche di consolidamento del terreno, e problemi geotecnici a scala di territorio, quali la stabilità dei pendii, la microzonazione sismica e la risposta sismica locale.

Le conoscenze delle suddette aree di riferimento dell'ingegneria civile vengono inserite nel percorso formativo sia come base di approfondimento comune per tutti i laureati del Corso di Laurea, sia come ulteriore approfondimento su tre diverse aree progettuali: le strutture, le infrastrutture, le costruzioni idrauliche e geotecniche per il territorio. L'importanza della piena garanzia di sicurezza delle opere citate, la larga diffusione di molte di esse, la rilevanza e l'attenzione crescente ai maggiori rischi naturali (sismico, geotecnico, eolico ed idraulico) e alla pianificazione e gestione del territorio, creano un ampio campo di intervento per l'ingegnere civile magistrale. L'ingegnere civile magistrale avrà inoltre acquisito gli elementi culturali necessari ad interagire con altre figure professionali, in particolare nei campi dell'ingegneria civile, ambientale ed industriale ma anche della geologia, della geofisica, dell'architettura e dell'urbanistica, e gli strumenti progettuali necessari a proporre soluzioni per i problemi di ingegneria civile alle diverse scale territoriali.

Sbocchi occupazionali

Gli sbocchi professionali del laureato magistrale in Ingegneria Civile sono a livello di dirigente/consulente e riguardano principalmente: studi professionali e società attive nel campo della progettazione, direzione dei lavori e collaudo di opere di Ingegneria Civile anche di elevata complessità, imprese di costruzione generali e specializzate, imprese di prefabbricazione di componenti e di sistemi per l'edilizia che richiedano capacità di gestione del progetto, enti pubblici e privati di progettazione, pianificazione, valutazione dell'impatto, gestione e controllo di sistemi urbani, territoriali ed infrastrutturali. I laureati saranno in possesso di competenze idonee a svolgere attività professionali in diversi campi (nell'ambito dell'Ordine Professionale degli Ingegneri, settore A). Con riferimento alla nomenclatura e classificazione delle unità professionali ISTAT, gli ingegneri civili conducono ricerche, ovvero applicano le conoscenze esistenti nel campo della pianificazione urbana e del territorio, della progettazione, della costruzione e della manutenzione di edifici, strade, ferrovie, aeroporti e porti, ponti, canali, dighe e opere di presa, sistemi di irrigazione, oleodotti e gasdotti, per lo smaltimento dei rifiuti e di altre costruzioni civili e industriali. Conducono ricerche sulle caratteristiche tecnologiche di particolari materiali e processi; definiscono e progettano standard e procedure per garantire la funzionalità e la sicurezza delle strutture; sovrintendono e dirigono tali attività.

Requisiti di accesso

Non sono previsti titoli di studio in continuità per l'accesso alle Lauree Magistrali pertanto, per procedere all'immatricolazione, ogni studente è tenuto alla presentazione della opportuna domanda di valutazione per l'accesso alla Laurea Magistrale secondo le modalità indicate sul sito della Scuola www.ingegneria.unifi.it. L'iscrizione al CdLM in Ingegneria Civile richiede il possesso di una Laurea di primo livello ed il possesso di REQUISITI CURRICULARI che prevedano, comunque, un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline scientifiche di base e nelle discipline dell'ingegneria, propedeutiche a quelle caratterizzanti previste nell'ordinamento della presente classe di laurea magistrale. Vengono inoltre definiti i REQUISITI DI PREPARAZIONE PERSONALE basati sulla valutazione della carriera pregressa e dell'adeguatezza della preparazione personale.

Requisiti curriculari

La verifica dei requisiti curriculari degli studenti in possesso di un titolo di laurea ex DM 270/04 nella classe L-7 "Ingegneria Civile e Ambientale" è soddisfatta per gli studenti che nella precedente carriera universitaria abbiano conseguito un numero di crediti in specifici settori scientifico disciplinari (SSD) almeno pari ai minimi indicati nella Tabella 1, relativamente ad ogni singolo ambito.

Nella verifica dei CFU minimi nei singoli ambiti, gli esami sostenuti sono conteggiati una sola volta.

Ambito	SSD			n. minimo CFU
	SSD PREC.	SSD NUOVO		
Materie di BASE: matematica, informatica e statistica	INF/01	INFO-01/A	INFORMATICA	27
	ING-INF/05	ING-INF/05	SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI	
	MAT/03	MATH-02/B	GEOMETRIA	
	MAT/05	MATH-03/A	ANALISI MATEMATICA	
	MAT/06	MATH-03/B	PROBABILITÀ E STATISTICA MATEMATICA	
	MAT/07	MATH-04/A	FISICA MATEMATICA	
	MAT/08	MATH-05/A	ANALISI NUMERICA	
	MAT/09	MATH-06/A	RICERCA OPERATIVA	
	SECS-S/02	STAT-01/B	STATISTICA PER LA RICERCA SPERIMENTALE E TECNOLOGICA	
Materie di BASE: Fisica e chimica	CHIM/03	CHEM-03/A	CHIMICA GENERALE E INORGANICA	12
	CHIM/07	CHEM-06/A	FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE	
	FIS/01	PHYS-01/A	FISICA SPERIMENTALE	
	FIS/07	PHYS-06/A	FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)	
	ING-IND/22	IMAT-01/A	SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI	

Ambito	SSD			n. minimo CFU
	SSD PREC.	SSD NUOVO		
Materie CARATTERIZZANTI: Ingegneria civile	ICAR/01	CEAR-01/A	IDRAULICA	24
	ICAR/02	CEAR-01/B	COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA	
	ICAR/04	CEAR-03/A	STRADE, FERROVIE E AEROPORTI	
	ICAR/05	CEAR-03/B	TRASPORTI	
	ICAR/06	CEAR-04/A	TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA	
	ICAR/07	CEAR-05/A	GEOTECNICA	
	ICAR/08	CEAR-06/A	SCIENZA DELLE COSTRUZIONI	
	ICAR/09	CEAR-07/A	TECNICA DELLE COSTRUZIONI	
	ICAR/10	CEAR-08/A	ARCHITETTURA TECNICA	
	ICAR/11	CEAR-08/B	PRODUZIONE EDILIZIA	
	ICAR/17	CEAR-10/A	DISEGNO	
Materie CARATTERIZZANTI: Ingegneria ambientale e del territorio	BIO/07	BIOS-05/A	ECOLOGIA	24
	CHIM/12	CHEM-01/B	CHIMICA DELL'AMBIENTE E DEI BENI CULTURALI	
	GEO/02	GEOS-02/B	GEOLOGIA STRATIGRAFICA E SEDIMENTOLOGICA	
	GEO/05	GEOS-03/B	GEOLOGIA APPLICATA	
	GEO/11	GEOS-04/B	GEOFISICA APPLICATA	
	ICAR/01	CEAR-01/A	IDRAULICA	
	ICAR/02	CEAR-01/B	COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA	
	ICAR/03	CEAR-02/A	INGEGNERIA SANITARIA - AMBIENTALE	
	ICAR/05	CEAR-03/B	TRASPORTI	
	ICAR/06	CEAR-04/A	TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA	
	ICAR/07	CEAR-05/A	GEOTECNICA	
	ICAR/08	CEAR-06/A	SCIENZA DELLE COSTRUZIONI	
	ICAR/09	CEAR-07/A	TECNICA DELLE COSTRUZIONI	
	ICAR/20	CEAR-12/B	TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA	
Materie CARATTERIZZANTI: Ingegneria della sicurezza e protezione civile, ambientale e del territorio	ICAR/02	CEAR-01/B	COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA	9
	ICAR/06	CEAR-04/A	TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA	
	ICAR/07	CEAR-05/A	GEOTECNICA	
	ICAR/08	CEAR-06/A	SCIENZA DELLE COSTRUZIONI	
	ICAR/09	CEAR-07/A	TECNICA DELLE COSTRUZIONI	
	ICAR/11	CEAR-08/B	PRODUZIONE EDILIZIA	
	ING-IND/10	IIND-07/A	FISICA TECNICA INDUSTRIALE	
	ING-IND/11	IIND-07/B	FISICA TECNICA AMBIENTALE	
	ING-IND/31	IIET-01/A	ELETTROTECNICA	

Le domande dei laureati nella classe L-7 (ex DM270/04) che non soddisfano i requisiti di Tabella 1 per una differenza totale inferiore o uguale a 18 CFU, e comunque con differenze nei singoli ambiti al più pari a 6 CFU, saranno accolte; in tali casi, verrà concordato con la Struttura Didattica competente un Piano di Studi Individuale a compensare le lacune riscontrate. Le domande dei laureati di classi

diverse saranno valutate singolarmente, a condizione che nella precedente carriera universitaria abbiano conseguito un numero di crediti in specifici settori scientifico disciplinari (SSD) almeno pari ai minimi indicati nella Tabella 1.

Requisiti di preparazione personale

La preparazione personale viene ritenuta soddisfatta dai laureati che dimostrano di aver conseguito la laurea triennale senza particolari difficoltà. Tale condizione viene valutata sulla base della media conseguita negli esami sostenuti all'interno del percorso didattico seguito dal laureato nel cdl di provenienza; si ritiene verificata per i laureati che presentino un voto di laurea maggiore o uguale a 90/110. Negli altri casi, e comunque, ogni volta che se ne ravvederà l'opportunità, sarà richiesto allo studente di sostenere un colloquio integrativo.

Presentazione del piano di studio da parte degli studenti

Lo studente è tenuto a presentare, nel rispetto dei vincoli riportati nel Manifesto degli Studi e nel regolamento didattico vigente, un piano di studio con l'elenco delle attività formative che intende svolgere. Il piano di studi individuale dovrà essere preventivamente approvato dal docente di riferimento per il curriculum prescelto.

PIANO ANNUALE DEL I ANNO

Insegnamenti comuni ai tre curricula

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
I	MATH-05/A CEAR-06/A	Analisi numerica e programmazione – Meccanica computazionale CORSO INTEGRATO				15
	CEAR-03/A	Progetto di infrastrutture stradali				9

Curriculum strutture

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
I	CEAR-06/A	Dinamica delle strutture	6	CEAR-01/A	Problemi fluidodinamici nelle costruzioni	6
	CEAR-05/A	Complementi di geotecnica	9	CEAR-07/A	Ingegneria sismica	6
	CEAR-06/A CEAR-07/A	Teoria delle strutture – Progetto di strutture CORSO INTEGRATO				12

Curriculum infrastrutture

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
I	CEAR-03/A	Infrastrutture aeroportuali	6	CEAR-01/B	Progettazione idraulica	9
	CEAR-03/B	Tecnica ed economia dei trasporti	6	CEAR-07/A	Ingegneria sismica ed elementi di dinamica delle strutture	6
	CEAR-05/A	Complementi di geotecnica	9			

Curriculum territorio

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
I	CEAR-05/A	Fondazioni e opere di sostegno	6	CEAR-07/A	Ingegneria sismica ed elementi di dinamica delle strutture	6
				CEAR-01/B	Progettazione idraulica	9
				CEAR-01/B	Impianti idroelettrici	6
				CEAR-01/B	Costruzioni marittime	6

PIANO ANNUALE DEL II ANNO

Insegnamenti comuni ai tre curricula

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
II	CEAR-12/B	Tecnica urbanistica	6			
		a scelta autonoma dello studente*				12
		Tirocinio	6	---	Prova finale	12

* Gli insegnamenti a scelta libera devono comunque risultare coerenti con il progetto formativo del corso di studi; per la selezione si consiglia di privilegiare i corsi offerti nell'ambito del CdLM di Ingegneria civile oppure quelli presenti nell'offerta formativa delle Scuole di Ingegneria, Architettura e Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali.

Curriculum strutture

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
II	CEAR-07/A	Teoria e progetto di ponti	9			
	due materie a scelta vincolata fra*					
	CEAR-07/A	Costruzioni in calcestruzzo armato	6	CEAR-06/A	Analisi computazionale delle strutture	6
	CEAR-07/A	Costruzioni in legno	6	CEAR-06/A	Analisi e modellazione delle strutture in muratura	6
	CEAR-07/A	Ingegneria del vento	6	CEAR-07/A	Analisi e riabilitazione delle strutture esistenti	6
	CEAR-07/A	Tecniche avanzate di protezione sismica	6	CEAR-07/A	Costruzioni metalliche	6
				CEAR-06/A	Materiali sostenibili per la progettazione strutturale	6
				CEAR-06/A	Meccanica computazionale avanzata	6
				CEAR-06/A	Meccanica delle strutture eoliche offshore	6

* I 12 CFU di insegnamenti a scelta vincolata sono diversi rispetto ai 12 CFU a scelta libera indicati nella prima tabella.

Curriculum infrastrutture

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
II	CEAR-07/A	Teoria e progetto di ponti	9	CEAR-03/A	Sicurezza stradale	9
	CEAR-03/B	Sistemi di trasporto innovativi	6			

Curriculum territorio

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
II	CEAR-05/A	Ingegneria geotecnica sismica	9			
	CEAR-01/A	Idraulica fluviale	9			
	CEAR-02/A	Discariche e bonifica di siti contaminati	9			

Esami e precedenze

Gli appelli d'esame vengono svolti nei periodi di interruzione dell'attività didattica, secondo le scadenze indicate nella parte generale della Guida dello studente. Non sono previste precedenze d'esame.

Tirocinio e prova finale

Nel secondo anno di corso è prevista una attività di tirocinio da svolgersi presso Aziende, Enti o Laboratori di ricerca qualificati. Deroghe o tirocini di diversa entità possono essere programmati a seconda della formazione pregressa degli studenti. Il tirocinio viene finalizzato a preparare il successivo inserimento nel mondo del lavoro ed è considerato parte integrante della formazione degli studenti.
In alternativa al tirocinio lo studente può svolgere un'attività formativa interna ovvero presso Dipartimenti o Scuole dell'Università di Firenze (ivi compresi i laboratori didattici e di ricerca). Sia il tirocinio sia l'attività formativa interna possono essere propedeutici alla preparazione della prova finale.
Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve avere acquisito tutti i crediti nelle attività formative previste dal Piano di Studio approvato.
La prova finale porta alla realizzazione di una tesi che viene valutata tramite la sua pubblica discussione; il lavoro di tesi deve essere elaborato in modo originale dallo studente sotto la guida di almeno due docenti universitari; qualora tale attività sia condotta esternamente, presso aziende e/o enti (tirocinio esterno), ai relatori universitari si affianca, di norma, un esperto aziendale che svolge le funzioni di tutore.
Il laureando svolge la tesi applicando metodologie avanzate, collegate ad attività di ricerca o di innovazione tecnologica, raggiungendo nello specifico settore di approfondimento competenze complete ed autonomia di giudizio e dimostrando la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo ed un adeguato livello di capacità di comunicazione.
La tesi può essere redatta in lingua inglese, soprattutto nel caso in cui l'attività sia stata sviluppata nell'ambito di un programma di internazionalizzazione.

Ingegneria Edile

Classe LM 24

Referente del Corso di Laurea: Prof. Vincenzo Di Naso
e-mail: referente-edm@ingegneria.unifi.it - www.ing-edm.unifi.it

Le informazioni che seguono riguardano il dettaglio del percorso formativo della Laurea in Ingegneria Edile, strutturato nei 2 anni, per gli studenti immatricolati/iscritti nell'A. A. 2025-2026.
Per gli studenti immatricolati in anni precedenti si fa riferimento a quanto disponibile nella sezione offerta formativa sul sito web della Scuola www.ingegneria.unifi.it

OBIETTIVI FORMATIVI

I laureati nei Corsi di Laurea Magistrale della classe devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti storici e teorico-scientifici afferenti all'edilizia, alla sua realizzazione, riabilitazione e recupero, alle articolazioni specialistiche della sua progettazione, al controllo del suo ciclo economico e produttivo;
- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici, le strumentazioni tecniche e le metodiche operative afferenti all'edilizia, relativamente agli ambiti disciplinari caratterizzanti il corso di studio seguito, ed essere in grado di utilizzare tali conoscenze per identificare, formulare e risolvere anche in modo innovativo problemi complessi o che richiedano un approccio interdisciplinare;
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre all'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

SBOCCHI OCCUPAZIONALI

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile propone figure professionali abili ad eseguire:

- la progettazione, attraverso gli strumenti propri dell'ingegneria dei sistemi edili, con padronanza dei relativi strumenti, delle operazioni di costruzione, trasformazione e modificazione dell'ambiente fisico e dell'ambiente costruito, con piena conoscenza degli aspetti distributivi, funzionali, strutturali, tecnico-costruttivi, gestionali, economici ed ambientali e con attenzione critica ai mutamenti culturali ed ai bisogni espressi dalla società contemporanea;
- la predisposizione di progetti di opere edilizie e la relativa realizzazione ed il coordinamento, a tali fini, ove necessario, di altri (enti ed aziende pubblici e privati, studi professionali e società di progettazione), operanti nei campi della costruzione e trasformazione delle città e del territorio.

REQUISITI DI ACCESSO

Per essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale occorre essere in possesso della Laurea, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo.
Non sono previsti titoli di studio in continuità per l'accesso alle Lauree Magistrali pertanto, per procedere all'immatricolazione, ogni studente è tenuto alla presentazione dell'opportuna domanda di valutazione per l'accesso alla Laurea Magistrale secondo le modalità indicate sul sito della Scuola www.ingegneria.unifi.it. Per essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale (CdLM) è altresì necessario soddisfare sia i requisiti curriculari sia i requisiti di adeguatezza della preparazione personale.

REQUISITI CURRICULARI

La verifica dei requisiti curriculari degli studenti in possesso di un titolo di laurea è soddisfatta se nella precedente carriera universitaria abbiano conseguito un numero di crediti in specifici settori scientifico disciplinari (SSD) almeno pari ai minimi indicati nella Tabella, relativamente ad ogni singolo ambito.
Le domande dei laureati che non soddisfino i requisiti della Tabella per una differenza totale inferiore o uguale a 12 CFU, e comunque con differenze nei singoli ambiti al più pari a 6 CFU, saranno accolte ma saranno oggetto di valutazione.
Nella verifica dei CFU minimi nei singoli ambiti, i CFU degli esami sostenuti possono essere conteggiati una sola volta.

Ambito	SSD			n. minimo CFU
	SSD prec.	SSD nuovo		
Materie di BASE: matematica, informatica e statistica	INF/01	INFO-01/A	INFORMATICA	24
	ING-INF/05	IINF-05/A	SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI	
	MAT/03	MATH-02/B	GEOMETRIA	
	MAT/05	MATH-03/A	ANALISI MATEMATICA	
	MAT/06	MATH-03/BA	PROBABILITÀ E STATISTICA MATEMATICA	
	MAT/07	MATH-04/A	FISICA MATEMATICA	
	MAT/08	MATH-05/A	ANALISI NUMERICA	
	MAT/09	MATH-06/A	RICERCA OPERATIVA	
	SECS-S/02	STAT-01/B	STATISTICA PER LA RICERCA SPERIMENTALE E TECNOLOGICA	
Materie di BASE: Fisica e chimica	CHIM/03	CHEM-03/A	CHIMICA GENERALE E INORGANICA	12
	CHIM/07	CHEM-06/A	FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE	
	FIS/01	PHYS-01/A	FISICA SPERIMENTALE	
	FIS/07	PHYS-06/A	FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)	
	ING-IND/22	IMAT-01/A	SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI	
Materie CARATTERIZZANTI: Ingegneria civile	ICAR/01	CEAR-01/A	IDRAULICA	15
	ICAR/02	CEAR-01/B	COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA	
	ICAR/04	CEAR-03/A	STRADE, FERROVIE E AEROPORTI	
	ICAR/05	CEAR-03/B	TRASPORTI	
	ICAR/06	CEAR-04/A	TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA	
	ICAR/07	CEAR-05/A	GEOTECNICA	
	ICAR/08	CEAR-06/A	SCIENZA DELLE COSTRUZIONI	
	ICAR/09	CEAR-07/A	TECNICA DELLE COSTRUZIONI	
	ICAR/10	CEAR-08/A	ARCHITETTURA TECNICA	
	ICAR/11	CEAR-08/B	PRODUZIONE EDILIZIA	
	ICAR/17	CEAR-10/A	DISEGNO	
Materie CARATTERIZZANTI: Ingegneria ambientale e del territorio	BIO/07	BIOS-05/A	ECOLOGIA	12
	CHIM/12	CHEM-01/B	CHIMICA DELL'AMBIENTE E DEI BENI CULTURALI	
	GEO/02	GEOS-02/B	GEOLOGIA STRATIGRAFICA E SEDIMENTOLOGICA	
	GEO/05	GEOS-03/B	GEOLOGIA APPLICATA	
	GEO/11	GEOS-04/B	GEOFISICA APPLICATA	
	ICAR/01	CEAR-01/A	IDRAULICA	
	ICAR/02	CEAR-01/B	COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA	
	ICAR/03	CEAR-02/A	INGEGNERIA SANITARIA - AMBIENTALE	
	ICAR/05	CEAR-03/B	TRASPORTI	
	ICAR/06	CEAR-04/A	TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA	
	ICAR/07	CEAR-05/A	GEOTECNICA	
	ICAR/08	CEAR-06/A	SCIENZA DELLE COSTRUZIONI	
	ICAR/09	CEAR-07/A	TECNICA DELLE COSTRUZIONI	
	ICAR/20	CEAR-12/A	TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA	

Materie CARATTERIZZANTI: Ingegneria della sicurezza e protezione civile, ambientale e del territorio	ICAR/02	CEAR-01/B	COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA	9
	ICAR/06	CEAR-04/A	TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA	
	ICAR/07	CEAR-05/A	GEOTECNICA	
	ICAR/08	CEAR-06/A	SCIENZA DELLE COSTRUZIONI	
	ICAR/09	CEAR-07/A	TECNICA DELLE COSTRUZIONI	
	ICAR/11	CEAR-08/B	PRODUZIONE EDILIZIA	
	ING-IND/10	IIND-07/A	FISICA TECNICA INDUSTRIALE	
	ING-IND/11	IIND-07/B	FISICA TECNICA AMBIENTALE	
	ING-IND/31	IIET-01/A	ELETTROTECNICA	
Materie CARATTERIZZANTI: Rappresentazione, architettura e edilizia	ICAR/10	CEAR-08/A	ARCHITETTURA TECNICA	12
	ICAR/11	CEAR-08/B	PRODUZIONE EDILIZIA	
	ICAR/14	CEAR-09/A	COMPOSIZIONE ARCHITETTONICA E URBANA	
	ICAR/17	CEAR-10/A	DISEGNO	

REQUISITI DI PREPARAZIONE PERSONALE

La preparazione personale viene ritenuta soddisfatta dai laureati che dimostrano di aver conseguito la laurea triennale senza particolari difficoltà. Tale condizione viene valutata sulla base della media conseguita negli esami sostenuti all'interno del percorso didattico seguito dal laureato nel CdL di provenienza; si ritiene verificata per i laureati che presentino un voto di laurea maggiore o uguale a 90/110. Negli altri casi, e comunque ogni volta che se ne ravveda l'opportunità, sarà richiesto allo studente di sostenere un colloquio integrativo.
L'accesso richiede la conoscenza della lingua inglese con un livello pari almeno a B2.

PRESENTAZIONE DEL PIANO DI STUDIO DA PARTE DEGLI STUDENTI

Lo studente è tenuto a presentare, come previsto dal Manifesto degli Studi, un PIANO DI STUDIO comprensivo delle attività formative obbligatorie e di quelle opzionali ed a scelta che lo studente intende svolgere. Il piano è sottoposto per l'approvazione alla struttura didattica del CdL.

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	**INSEGNAMENTO**	**CFU**	**SSD**	**INSEGNAMENTO**	**CFU**
I	MATH-05/A	Analisi numerica	6	CEAR-11/A	Storia dell'architettura contemporanea	6
	CEAR-08/A	Architettura tecnica e bioedilizia*	6	CEAR-06/A	Meccanica computazionale e ottimizzazione strutturale	6
	CEAR-08/A	Storia delle tecniche edilizie*	6	CEAR-07/A	Costruzioni in zona sismica	6
	CEAR-08/B	Prevenzione incendi negli edifici civili*	6			
	CEAR-11/B	Restauro del Moderno*	6			
	CEAR-10/A	Disegno e modellazione informativa dell'architettura				9
	IIND-07/A	Energetica del sistema edificio-impianto/ Impianti tecnici civili (C.I)				6
	IIND-07/A					6
	Insegnamento a scelta					6

Nota
* Tra questi esami è necessario selezionare 12 CFU

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
II	CEAR-08/B	Progettazione e sicurezza dei luoghi di lavoro				12
	CEAR-07/A	Progetto di strutture				9
	CEAR-08/A	Progettazione sostenibile di edifici specialistici				12
	Insegnamento a scelta					6
	Tesi e tirocinio					12 + 6

Per le attività a scelta libera dello studente (12 CFU), il Corso di Laurea propone una lista di insegnamenti, riportati nella tabella seguente, che permettono di completare organicamente la formazione. Alcuni degli insegnamenti indicati sono specificamente offerti per completare la formazione degli studenti del corso di Laurea Magistrale in Edile. Gli studenti sono invitati a verificare il semestre di erogazione dei corsi di loro interesse sulle pagine web dei CdS di riferimento indicati in Tabella.

SSD	DENOMINAZIONE	CdS	CFU
CEAR-06/A	Analisi strutturale di costruzioni storiche	INGEGNERIA EDILE	6
CEAR-07/A	Costruzioni in legno	INGEGNERIA EDILE	6
CEAR-08/A	Progettazione integrale di edifici complessi	INGEGNERIA EDILE	6
CEAR-12/B	Progettazione urbanistica	INGEGNERIA EDILE	6
CEAR-07/A	Costruzioni metalliche	INGEGNERIA CIVILE	6
CEAR-07/A	Analisi e riabilitazione delle strutture esistenti	INGEGNERIA CIVILE	6
IIND-06/B	Energie rinnovabili	INGEGNERIA MECCANICA	6
IIND-06/B	Gestione industriale dell'energia	INGEGNERIA ENERGETICA	6
IIND-06/B	Tecnologie per l'energia solare	INGEGNERIA ENERGETICA	6

Ricordando che gli insegnamenti scelti autonomamente dallo studente devono comunque risultare coerenti con il progetto formativo del corso di studi, per la selezione dei 12 CFU a scelta libera si consiglia di privilegiare i corsi presenti nell'offerta formativa delle Scuole di Ingegneria, Architettura e Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali.

TIROCINIO E PROVA FINALE

Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve avere acquisito tutti i crediti nelle attività formative previste dal Piano di Studio approvato. La prova finale ha un'estensione in crediti corrispondente ad un impegno comprensivo di tirocinio di 18 crediti formativi. La prova finale porta alla realizzazione di una tesi che viene valutata tramite la sua pubblica discussione; il lavoro di tesi deve essere elaborato in modo originale dallo studente sotto la guida di almeno due docenti universitari; qualora tale attività sia condotta esternamente, presso aziende e/o enti (tirocinio esterno), ai relatori universitari si affianca, di norma, un esperto aziendale che svolge le funzioni di tutore. Il laureando svolge la tesi applicando metodologie avanzate, collegate ad attività di ricerca o di innovazione tecnologica, raggiungendo nello specifico settore di approfondimento competenze complete ed autonomia di giudizio e dimostrando la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo ed un adeguato livello di capacità di comunicazione.

La tesi può essere redatta in lingua inglese, soprattutto nel caso in cui l'attività sia stata sviluppata nell'ambito di un programma di internazionalizzazione.

Ingegneria per la Tutela dell'ambiente e del Territorio

Classe LM 35

Referente del Corso di Laurea Magistrale: Prof. Riccardo Gori
e-mail: referente-atm@ingegneria.unifi.it - sito web: www.ing-atm.unifi.it

Le informazioni che seguono riguardano il dettaglio del percorso formativo della laurea in Ingegneria per la Tutela dell'Ambiente e del Territorio, strutturato in 2 anni, per gli studenti immatricolati/iscritti nell'A.A.2025-26.

Per gli studenti immatricolati in anni precedenti si fa riferimento a quanto disponibile nella sezione "Offerta formativa" sul sito web della Scuola www.ingegneria.unifi.it

OBIETTIVI FORMATIVI E SBOCCHI OCCUPAZIONALI

La Laurea Magistrale in "Ingegneria per la Tutela dell'Ambiente e del Territorio" si pone come obiettivo la formazione di figure professionali di livello elevato caratterizzate da una padronanza avanzata dei metodi e dei contenuti tecnico-scientifici generali dell'ingegneria dell'ambiente e del territorio, una preparazione scientifica estesa alle capacità di modellistica analitica e numerica nonché una cultura ed una capacità di approccio multidisciplinare alle problematiche inerenti la salvaguardia e la sostenibilità ambientale. Nel percorso di studio viene dato spazio anche agli aspetti economici e quelli normativi e legislativi negli specifici settori di indirizzo, in modo da affiancare la crescita tecnico/culturale con la capacità di assunzione di responsabilità.
Gli obiettivi formativi specifici si concretizzano nei ruoli principali per i quali viene preparato lo studente, che, oltre a quelli relativi agli obiettivi qualificanti della classe, sono:

- progettista di opere, impianti, sistemi, processi ed interventi per la protezione e/o il disinquinamento dell'ambiente e del territorio;
- coordinatore di attività di gestione, manutenzione e controllo delle opere ingegneristiche destinate alla protezione dell'ambiente e del territorio;
- progettista di opere, impianti, sistemi, processi ed interventi per la salvaguardia, la gestione sostenibile, la tutela e la valorizzazione delle risorse idriche ed energetiche e del territorio;
- responsabile aziendale o consulente professionale per attività di progettazione di opere ed interventi, verifica ed adeguamento nel settore del risparmio energetico, dell'uso razionale dell'energia e del rispetto delle normative ambientali;
- specialista per la valutazione dello stato e dell'impatto ambientale nonché della prevenzione e gestione dei rischi nel settore ambientale;
- responsabile aziendale per la sicurezza e l'ambiente (per questo ruolo è necessario sostenere insegnamenti a scelta che siano abilitanti al ruolo specifico).

In aggiunta, la formazione del laureato magistrale in Ingegneria per la Tutela dell'Ambiente e del Territorio è progettata per consentire l'apprendimento permanente, anche autonomo, e l'ulteriore specializzazione in ambiti specifici e/o scientificamente avanzati del settore ambientale, anche attraverso la prosecuzione degli studi in master e scuole di dottorato.

Il laureato è in grado di operare anche in aziende a livello europeo, quali ormai si incontrano nel settore delle grandi opere o delle aziende specializzate in interventi di monitoraggio, disinquinamento, smaltimento rifiuti, erogazione di servizi ambientali. In tali contesti - come confermato dalla consultazione delle parti interessate - si registra una domanda consistente sia da parte di aziende che di enti pubblici, ed esistono concrete opportunità di sviluppo di attività professionali ad elevato livello. I principali sbocchi occupazionali dei laureati in Ingegneria per la Tutela dell'Ambiente e del Territorio sono rappresentati da:

- enti, agenzie ed amministrazioni pubbliche (quali ad esempio Consorzi di bonifica, Autorità di bacino, ARPA) con funzioni di tecnico responsabile e coordinatore delle attività di gestione, manutenzione, controllo di opere e di impianti;

- aziende di fornitura e gestione di servizi di pubblica utilità (servizi idrici, raccolta, gestione e smaltimento dei rifiuti, produzione e distribuzione dell'energia, interventi di disinquinamento);
- studi professionali in qualità di progettista di opere, impianti e infrastrutture compatibili con l'ambiente;
- aziende anche in qualità di responsabile aziendale di attività di progettazione e adeguamento di impianti energetici e/o responsabile aziendale per la sicurezza e l'ambiente;
- libera professione in qualità di consulente specialista della valutazione, prevenzione e gestione dei rischi ambientali, del risparmio energetico e dell'uso razionale dell'energia.

REQUISITI DI ACCESSO

Non sono previsti titoli di studio in continuità per l'accesso alle Lauree Magistrali pertanto, per procedere all'immatricolazione, ogni studente è tenuto alla presentazione della domanda di valutazione per l'accesso secondo le modalità indicate sul sito della Scuola (www.ingegneria.unifi.it).
L'iscrizione al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria per la Tutela dell'Ambiente e del Territorio richiede il possesso di una Laurea di primo livello, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo. Occorre, altresì, il possesso di REQUISITI CURRICULARI che prevedano, comunque, un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline scientifiche di base ed in quelle dell'ingegneria, propedeutiche a quelle caratterizzanti previste nell'ordinamento della classe di Laurea Magistrale LM-35. Viene inoltre richiesto il possesso di REQUISITI DI PREPARAZIONE PERSONALE basati sulla valutazione della carriera pregressa.

Requisiti curriculari

Per la verifica dei requisiti curriculari deve essere fatto riferimento alla Tabella 1 nella quale è indicato il minimo del numero di crediti formativi universitari (CFU) che devono essere stati acquisiti nella precedente carriera universitaria in specifici settori scientifico disciplinari (SSD), relativamente ad ogni singolo ambito. Nella verifica dei CFU minimi nei singoli ambiti, gli esami sostenuti devono essere conteggiati una sola volta.
I requisiti curricolari si considerano soddisfatti per i laureati in possesso di un titolo di laurea ex-DM270/04 nella classe L-7 (Ingegneria Civile e Ambientale) o titoli di studio equivalenti ai sensi dei previgenti ordinamenti (DM 509/99 e precedenti).
Tuttavia, in caso di mancato rispetto dei minimi previsti in uno o più ambiti, verrà concordato con la struttura didattica competente un piano di studi individuale idoneo a compensare le lacune riscontrate. Nel caso dei laureati in classi diverse dalla L-7, il rispetto dei CFU minimi indicati per i singoli ambiti è, invece, condizione necessaria ai fini dell'ottenimento del nulla osta. La verifica è effettuata tenendo conto anche di opportune equivalenze tra gli insegnamenti seguiti con profitto dal laureato e quelli dei SSD indicati negli ambiti delle attività di base e delle attività caratterizzanti la classe di laurea L-7 (Ingegneria Civile e Ambientale).

Tabella 1

Ambito	SSD vecchio	SSD nuovo	Nome SSD	n. minimo CFU
Matematica, informatica e statistica	INF/01	INFO-01/A	INFORMATICA	27
	ING-INF/05	IINF-01/A	SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI	
	MAT/03	MATH-02/B	GEOMETRIA	
	MAT/05	MATH-03/A	ANALISI MATEMATICA	
	MAT/06	MATH-03/B	PROBABILITÀ E STATISTICA MATEMATICA	
	MAT/07	MATH-04/A	FISICA MATEMATICA	
	MAT/08	MATH-05/A	ANALISI NUMERICA	
	MAT/09	MATH-06/A	RICERCA OPERATIVA	
	SECS-S/02	STAT-01/B	STATISTICA PER LA RICERCA SPERIMENTALE E TECNOLOGICA	

Fisica e chimica	CHIM/03	CHEM-03/A	CHIMICA GENERALE E INORGANICA	12
	CHIM/07	CHEM-06/A	FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE	
	FIS/01	PHYS-01/A	FISICA SPERIMENTALE	
	FIS/07	PHYS-06/A	FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)	
	ING-IND/22	IMAT-01/A	SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI	
Ingegneria civile	ICAR/01	CEAR-01/A	IDRAULICA	24
	ICAR/02	CEAR-01/B	COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA	
	ICAR/04	CEAR-03/A	STRADE, FERROVIE E AEROPORTI	
	ICAR/05	CEAR-03/B	TRASPORTI	
	ICAR/06	CEAR-04/A	TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA	
	ICAR/07	CEAR-05/A	GEOTECNICA	
	ICAR/08	CEAR-06/A	SCIENZA DELLE COSTRUZIONI	
	ICAR/09	CEAR-07/A	TECNICA DELLE COSTRUZIONI	
	ICAR/10	CEAR-08/A	ARCHITETTURA TECNICA	
	ICAR/11	CEAR-08/B	PRODUZIONE EDILIZIA	
	ICAR/17	CEAR-10/A	DISEGNO	
Ingegneria ambientale e del territorio	BIO/07	BIOS-05/A	ECOLOGIA	24
	CHIM/12	CHEM-01/B	CHIMICA DELL'AMBIENTE E DEI BENI CULTURALI	
	GEO/02	GEOS-02/B	GEOLOGIA STRATIGRAFICA E SEDIMENTOLOGICA	
	GEO/05	GEOS-03/B	GEOLOGIA APPLICATA	
	GEO/11	GEOS-04/B	GEOFISICA APPLICATA	
	ICAR/01	CEAR-01/A	IDRAULICA	
	ICAR/02	CEAR-01/B	COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA	
	ICAR/03	CEAR-02/A	INGEGNERIA SANITARIA – AMBIENTALE	
	ICAR/05	CEAR-03/B	TRASPORTI	
	ICAR/06	CEAR-04/A	TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA	
	ICAR/07	CEAR-05/A	GEOTECNICA	
	ICAR/08	CEAR-06/A	SCIENZA DELLE COSTRUZIONI	
	ICAR/09	CEAR-07/A	TECNICA DELLE COSTRUZIONI	
	ICAR/20	CEAR-12/B	TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA	
Ingegneria industriale, della sicurezza e protezione civile, ambientale e del territorio	ICAR/02	CEAR-01/B	COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA	
	ICAR/06	CEAR-04/A	TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA	
	ICAR/07	CEAR-05/A	GEOTECNICA	
	ICAR/08	CEAR-06/A	SCIENZA DELLE COSTRUZIONI	
	ICAR/09	CEAR-07/A	TECNICA DELLE COSTRUZIONI	
	ICAR/11	CEAR-08/B	PRODUZIONE EDILIZIA	
	ING-IND/08	IIND-06/A	MACCHINE A FLUIDO	
	ING-IND/09	IIND-06/B	SISTEMI PER L'ENERGIA E L'AMBIENTE	
	ING-IND/10	IIND-07/A	FISICA TECNICA INDUSTRIALE	
	ING-IND/11	IIND-07/B	FISICA TECNICA AMBIENTALE	
	ING-IND/17	IIND-05/A	IMPIANTI INDUSTRIALI MECCANICI	
	ING-IND/31	IIET-01/A	ELETTROTECNICA	

Requisiti di preparazione personale

La preparazione personale dello studente che richiede l'accesso al corso di Laurea Magistrale in Ingegneria per la Tutela dell'Ambiente e del Territorio viene ritenuta soddisfatta per coloro che dimostrano di aver conseguito la laurea triennale senza particolari difficoltà. Tale condizione viene valutata sulla base della media conseguita negli esami sostenuti all'interno del percorso didattico nel CdS di provenienza e si ritiene verificata per i laureati che presentino un voto di laurea maggiore o uguale a 90/110. Negli altri casi, e comunque ogni volta che se ne ravveda l'opportunità, sarà richiesto allo studente di sostenere un colloquio integrativo.

ULTERIORI ATTIVITA' INTERNAZIONALI

Al fine di promuovere la mobilità internazionale degli studenti sono attivi accordi finalizzati al conseguimento del doppio titolo per i seguenti corsi di studio della classe delle Lauree Magistrali i n Ingegneria per l'ambiente e il territorio (LM 35), ovvero in Ingegneria per la tutela dell'ambiente e del territorio o Geoengineering - presso le seguenti Istituzioni:

- Università "Ss. Cyril and Methodius" di Skopje – North Macedonia - Master Degree in "Environmental and Resources Engineering";
- Università di Novi Sad – Serbia - Master Degree in "Water Treatment and Safety Engineering";
- Università Politecnica di Tirana – Albania - Master degree in "Geoenvironmental Engineering".

Lo studente interessato al conseguimento del doppio titolo dovrà frequentare almeno un semestre presso l'Università ospitante preferibilmente nel corso del secondo anno e dovrà acquisire un minimo di 30 crediti. I CFU da acquisire presso l'università partner sono preventivamente approvati dall'università di provenienza e da quella di destinazione sulla base di un piano di studi individuale relativo all'intero per-corso di studio. Sono previste fino ad un massimo di 5 ammissioni per ogni anno accademico e per ogni Università partner. Gli studenti verranno selezionati e la mobilità finanziata con appositi bandi che saranno

pubblicati ogni anno sulla pagina della Scuola di Ingegneria (https://www.ingegneria.unifi.it/vp-493-accordi-doppio-titolo.html).

Alla conclusione del percorso di studi agli studenti che avranno i requisiti, sarà rilasciato sia il titolo di studio dell'Università degli Studi di Firenze che il titolo di studio dell'Università ospitante. La procedura per il rilascio del titolo è soggetta alle norme specifiche di ciascun Paese.

IL PERCORSO DI STUDIO

Il percorso formativo è articolato in due anni per un totale di 120 CFU e prevede l'attivazione di due indirizzi denominati 'Tecnologie ed impianti per l'ambiente' e 'Gestione sostenibile delle risorse naturali'. Il primo anno di corso prevede tutte attività formative obbligatorie attraverso le quali vengono approfondite:

- le capacità modellistiche in campo matematico e numerico;
- le capacità di analisi e valutazione economica relativamente ad impianti ed opere da inserirsi nel contesto territoriale;
- le conoscenze nel campo dell'idraulica con particolare riferimento agli impianti ed all'ambiente;
- i processi e le tecnologie per il recupero di materiali da flussi di scarto.

Gli studenti dell'indirizzo 'Tecnologie ed impianti per l'ambiente' completano il primo anno con attività formative che mirano ad ampliare le conoscenze in ambito chimico ed all'acquisizione di competenze sulla gestione e manutenzione degli impianti. Gli studenti dell'indirizzo 'Gestione sostenibile delle risorse naturali', invece, completano il primo anno con attività formative inerenti la geologia ambientale, il telerilevamento ed i GIS. La formazione delle due figure professionali che il CdS intende formare si completa nel secondo anno con corsi mirati all'acquisizione delle specifiche competenze.

Nell'indirizzo 'Tecnologie ed impianti per l'ambiente' vengono approfonditi gli aspetti legati agli interventi ed all'impiantistica finalizzati alla salvaguardia dell'ambiente e della salute umana. Per quanto riguarda l'indirizzo 'Gestione sostenibile delle risorse naturali' le attività formative sono mirate a fornire competenze specifiche sulla gestione ed utilizzo sostenibile delle risorse idriche, dell'energia e del territorio. Per entrambi gli indirizzi il percorso formativo prevede inoltre:

- le attività a scelta libera dello studente (12 CFU);
- un tirocinio formativo (6 CFU) da svolgersi presso Aziende, Enti o Laboratori di ricerca qualificati (compresi i laboratori di ricerca dell'Università di Firenze), finalizzato a preparare il successivo inserimento nel mondo del lavoro o all'approfondimento di specifiche tematiche;
- la prova finale (12 CFU).

Indirizzo: TECNOLOGIE ED IMPIANTI PER L'AMBIENTE
PIANO ANNUALE I ANNO

Anno	I semestre			II semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
I	MATH-05/A	Metodi numerici per l'ingegneria	9	ECON-01/A	Principi di economia dell'ambiente.	6
	Idraulica ambientale (c.i.)					12
	CEAR-01/A	Idraulica ambientale I	6	CEAR-01/B	Idraulica ambientale II	6
	IINF-04/A	Analisi dei sistemi ambientali	6	IIET-01/A	Sistemi elettrici per l'ambiente	6
	IIND-05/A	Gestione e manutenzione degli impianti	6	CHEM-06/A	Fondamenti chimici delle tecnologie ambientali	6
				CEAR-02/A	Processi e tecnologie per il recupero delle risorse	6

Indirizzo: TECNOLOGIE ED IMPIANTI PER L'AMBIENTE
PIANO ANNUALE II ANNO

Anno	I semestre			II semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
II	CEAR-02/A	Impianti di trattamento delle acque				12
	Bonifica dei siti contaminati (c.i.)					12
	CEAR-05/A	Geotecnica dei rischi naturali e ambientali	6	CEAR-02/A	Processi e tecnologie per la bonifica dei siti contaminati	6
	CEAR-02/A	Impianti di trattamento dei rifiuti solidi	6	NN	Tirocinio/Attività formativa interna	6
		A scelta dello studente	12	NN	Prova finale	12

Indirizzo: GESTIONE SOSTENIBILE DELLE RISORSE NATURALI
PIANO ANNUALE I ANNO

Anno	I semestre			II semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
I	MATH-05/A	Metodi numerici per l'ingegneria	9	ECON-01/A	Principi di economia dell'ambiente.	6
	Idraulica ambientale (c.i.)					12
	CEAR-01/A	Idraulica ambientale I	6	CEAR-01/B	Idraulica ambientale II	6
	IINF-04/A	Analisi dei sistemi ambientali	6	IIET-01/A	Sistemi elettrici per l'ambiente	6
	GEOS-03/B	Geologia ambientale	6	CEAR-04/A	Telerilevamento e GIS	6
				CEAR-02/A	Processi e tecnologie per il recupero delle risorse	9

Indirizzo: GESTIONE SOSTENIBILE DELLE RISORSE NATURALI
PIANO ANNUALE II ANNO

Anno	I semestre			II semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
II	Risorse idriche ed energia (c.i.)		12	Energie rinnovabili per l'ambiente (c.i.)		12
	CEAR-01/B	Gestione risorse idriche	6	IIND-06/B	Processi per la bioenergia e la bioeconomia	6
	CEAR-01/B	Acqua ed energia	6	IIND-06/B	Energie rinnovabili	6
		A scelta dello studente	12	NN	Tirocinio/Attività formativa interna	6
				CEAR-05/A	Stabilità del territorio in condizioni sismiche	6
				NN	Prova finale	12

INSEGNAMENTI A SCELTA LIBERA

Per le attività a scelta libera dello studente (12 CFU), il Corso di Laurea propone una lista di insegnamenti, riportati nella Tabella seguente, che permettono di completare organicamente la formazione. Alcuni degli insegnamenti indicati sono specificamente offerti per completare la formazione degli studenti del corso di Laurea Magistrale in Ingegneria per la Tutela dell'Ambiente e del Territorio quali Sviluppo sostenibile e cambiamento climatico, Analisi del ciclo di vita di processi e prodotti e Modellistica e controllo di ecosistemi microbici. Gli studenti sono invitati a verificare il semestre di erogazione dei corsi di loro interesse sulle pagine web dei CdS di riferimento indicati in Tabella.

SSD	DENOMINAZIONE	CdS	CFU
CEAR-01/B	Acqua ed energia[1]	ATM	6
CEAR-02/A	Analisi ambientale di processi e prodotti	ATM	6
IIND-06/B	Processi per la bioenergia e la bioeconomia [1]	ATM	6
CHEM-06/A	Fondamenti chimici delle tecnologie ambientali [2]	ATM	6
GEOS-03/B	Geologia ambientale [1]	ATM	6
CEAR-05/A	Geotecnica dei rischi naturali e ambientali [2]	ATM	6
IIND-05/A	Gestione e manutenzione degli impianti [2]	ATM	6
CEAR-01/B	Gestione risorse idriche [1]	ATM	6
CEAR-02/A	Impianti di trattamento dei rifiuti solidi [2]	ATM	9
CEAR-02/A	Impianti di trattamento delle acque [2]	ATM	12
CEAR-02/A	Modellistica e controllo di ecosistemi microbici	ATM	6
CEAR-02/A	Processi e tecnologie per il recupero delle risorse [1, 4]	ATM	9
CEAR-02/A	Processi e tecnologie per la bonifica dei siti contaminati [2]	ATM	6
CEAR-05/A	Stabilità del territorio in condizioni sismiche [1]	ATM	6
CEAR-01/B	Sviluppo sostenibile e cambiamento climatico	ATM	6
CEAR-04/A	Telerilevamento e GIS [1]	ATM	6
CEAR-08/B	Laboratorio di digitalizzazione del processo edilizio - Modulo i	L in Ingegneria Civile e Edile per la Sostenibilita'	6
IIND-07/A	Valutazione energetica ed ambientale degli edifici	L in Ingegneria Civile e Edile per la Sostenibilita'	6
CEAR-01/B	Costruzioni marittime	LM in Ingegneria Civile	6

CEAR-01/A	Idraulica fluviale	LM in Ingegneria Civile	9
IIND-06/B	Energie rinnovabili [1]	LM in Ingegneria Energetica	6
IIND-06/B	Gestione industriale dell'energia	LM in Ingegneria Energetica	6
IINF-03/A	Sistemi di elaborazione numerica dei segnali	LM in Ingegneria Elettronica	6
IIND-05/A	Gestione della qualità-sistemi di gestione ambientale	L in Ingegneria Gestionale	6
CEAR-01/B	Coastal Dynamics [3]	LM in Geoengineering	6
CEAR-01/B	Flood Risk [3]	LM in Geoengineering	6
CEAR-01/A	Fluvial hydraulics [3]	LM in Geoengineering	9
GEOS-03/A	Soil conservation [3]	LM in Geoengineering	6
CEAR-01/B	Watershed hydrology [3]	LM in Geoengineering	9
AGRI-04/A	Watershed management [3]	LM in Geoengineering	6
GIUR-05/A	Diritto dell'ambiente	LM in Giurisprudenza	6
MATH-06/A	OPTIMIZATION TECHNIQUES FOR MACHINE LEARNING	LM in Intelligenza Artificiale	6
IINF-05/A	Data Mining	LM in Intelligenza Artificiale	6
IIND-05/A	Sicurezza industriale	L in Ingegneria Ambientale	6
BIOS-05/A	Ecologia con laboratorio	L in Scienze biologiche	9
BIOS-15/A	Microbiologia ambientale	LM in Biologia dell'Ambiente e del Comportamento	6
BIOS-05/A	Politica dell'ambiente	LM in Biologia dell'Ambiente e del Comportamento	6
FIS/03	Fisica dei sistemi complessi con applicazioni	LM in Scienze fisiche e astrofisiche	6

Note:

1. solamente per gli studenti dell'indirizzo TECNOLOGIE ED IMPIANTI PER L'AMBIENTE;
2. solamente per gli studenti dell'indirizzo GESTIONE SOSTENIBILE DELLE RISORSE NATURALI;
3. erogato in lingua inglese
4. per gli studenti dell'indirizzo TECNOLOGIE ED IMPIANTI PER L'AMBIENTE solo in sostituzione dell'omonimo corso da 6 CFU.

PIANI DI STUDIO

Lo studente è tenuto a presentare un piano di studi individuale comprensivo delle attività formative obbligatorie e di quelle a scelta libera che intende svolgere. Il piano deve essere sottoposto per approvazione alla struttura didattica, con le modalità e nei termini stabiliti dalla Scuola di Ingegneria.

TIROCINIO FORMATIVO E PROVA FINALE

Il piano formativo prevede lo svolgimento di un tirocinio formativo curriculare (di 6 CFU) da svolgersi presso Aziende, Enti o Laboratori di ricerca qualificati. Il tirocinio è finalizzato a preparare il successivo inserimento nel mondo del lavoro ed è considerato parte integrante della formazione degli studenti.
Le modalità di verifica dei risultati del tirocinio prevedono la redazione di una RELAZIONE FINALE a cura del tutor universitario e del tutor aziendale e delle SCHEDE DI VALUTAZIONE FINALE a cura del tirocinante, del tutor aziendale e del tutor universitario. Il personale dell'ufficio, verificata la completezza della documentazione, trasmette la documentazione alla Segreteria Studenti che provvede a registrare i crediti relativi allo stage nella carriera dello studente.
In alternativa al tirocinio lo studente può svolgere un'attività formativa interna ovvero presso Dipartimenti o Scuole dell'Università di Firenze (ivi compresi i laboratori didattici e di ricerca). La modalità di verifica dei risultati dell'attività formativa interna prevede la redazione di un attestato da parte del docente responsabile dell'attività che viene inviato al Comitato per la didattica del CdS il quale, verificata la completezza della documentazione, la trasmette all'ufficio tirocini che provvede a registrare i crediti relativi allo stage nella carriera dello studente.
Sia il tirocinio sia l'attività formativa interna possono essere propedeutici alla preparazione della prova finale. Mediante la presentazione di un piano di studi individuale, lo studente può proporre di incrementare l'attività di tirocinio fino a 12 CFU attingendo dai crediti a scelta libera.

Geoengineering

Master's Degree Class LM 35

Coordinator of the Master Degree Program: Prof. Enrica Caporali
Email: referente-gem@ingegneria.unifi.it website: www.ing-gem.unifi.it

The Master's Degree Program in Geoengineering is a two-year course entirely taught in English. The program description and practical info are available in this student guide, which is intended for use by the students enrolled in the academic year 2025-26. Applications can be submitted according to the procedure outlined in the Geoengineering master's degree website.

Learning Objectives

The Master's Degree Program in Geoengineering (GEM) is an international and interdisciplinary master's degree aimed at training specialists of monitoring, design and management for geohydrological risk reduction.
The course has a two-year study plan and the teaching program addresses the quantitative analysis of engineering systems and geological processes within an interdisciplinary approach.
Graduated students will be able to:

- plan, design and manage systems, processes and complex and/or innovative services, by developing methods and techniques for territorial survey and environment monitoring, together with related data analysis at different scales;
- apply the basic tools for the quantitative analysis of engineering systems in geological processes, including their time evolution and modelling, particularly to prevent geohydrological risk and protect society and the environment;
- achieve expertise for the assessment and management of geo-hydrological risk through the formulation of models and the use of conceptual and methodological environmental planning tools;
- know in depth the theoretical-scientific basics of environment engineering to investigate even in an innovative way complex problems, such as the defence against landslides and floods, or those requiring an interdisciplinary approach;
- possess the necessary knowledge to prevent environment degradation due to environmental and geological processes, both to protect human activity and to restore and preserve the quality of territorial systems, particularly in case of high anthropization.

Professional figure and career opportunities

The degree in Geoengineering will provide highly skilled expertise in the prevention and management of geohydrological risk, with reference to floods, landslides, subsidence, sinkholes, and earthquakes. Due to the interdisciplinary and international character of the program, a Geoengineer graduated in Firenze will be attractive in both enterprises and public agencies operating across a wide range of engineering fields, including hydraulics, geotechnics, and applied geology.

Learning Program

In the Geoengineering course, students will be trained in an interdisciplinary context and will learn how to analyse and manage complex environmental conditions and geo-hydrological processes.
Geoengineering students will develop in-depth scientific knowledge and technical skills to design, plan, and manage complex and innovative systems, processes, and services on a territorial scale. Methods and techniques for site investigation, environmental monitoring, analysis and modelling, engineering design and risk mitigation will be key intermediate learning goals.
Starting from this Academic Year 2025/26, in order to provide supplementary knowledge to the personal preparation from previous studies and to make studies in geoengineering more effective, the Master's Degree Program in Geoengineering within a single programme has structured two pathways.
One pathway is more suitable for graduates in Civil Engineering or Environmental Engineering, or comparable degrees, and is designed to compensate for competencies in Geology. The other pathway is more suitable for graduates in Geology or comparable degrees, and is designed to compensate for competencies in Engineering. The two pathways may differ by a maximum of 18 ETCS.

Enrolment requirements

To be admitted to Master's Degree Programs, it is required a bachelor degree awarded by an Italian or a foreign University, that allows the continuation of studies to the next level. In addition, applying students must retain the **general educational requirements** and possess an adequate **curricular and personal education background**, certified by a specific authorization (nulla osta) issued by the Education Committee of the Geoengineering master program.

The Education Committee will assess the **curricular education background** of the applicant, based on the exams taken to get the previous graduation and through the verification of his/her **personal education background**. If the applicant won't achieve the general educational requirements, the Educational Committee will ask him/her to obtain the required missing ECTS (and will provide the necessary information on how to obtain them).

To obtain authorisation (nulla osta) for registration, the applicant must refer to the information and follow the instructions on the Geoengineering degree website, link: https://www.ing-gem.unifi.it/vp-143-enrollment.html.

Applicants must also hold at least a **B2 certification for English language in reading and listening**, according to the Common European Framework of Reference for Languages. Certification must have been awarded no later than 5 years prior to the enrollment date by the Language Centre of the University of Florence (Centro Linguistico di Ateneo – CLA) or by other internationally recognized organizations or by one certification body included in the list of the MIUR (Italian Ministry of University amd Research) web page: https://www.mim.gov.it/enti-certificatori-lingue-straniere. The certificate is not required in case of previous academic degree in English language, or in case the applicant is a native English speaker.

Submission of student study plan

In compliance with the obligations reported in the annual study plan and in the current educational rules, the student is required to submit a STUDY PLAN including the educational activities he/she intends to carry out.

The student's study plan has to be submitted at the beginning of the first year, through the new on-line service, within the terms that are published each year in the Study Plans section of the Degree Course website and of the School website www.ingegneria.unifi.it.

Selection criteria of elective courses, student's free choice activities

The main general criterion for selecting the free-choice/elective courses remains the one established by the Italian Minister Decree n. 270 of 22 October 2004, related to the Article 10 "the training activities autonomously chosen by the student, quantified in CFU/ECTS, must be consistent with the study program course.

Furthermore, it is important to take into account the following:

- Study plans reporting free-choice courses without academic discipline code (i.e. SSD - Settore Scientifico Disciplinare) or courses without grade, in general are not accepted (in particular, language courses/exams are not accepted);
- The selected courses should be preferably held in English and must be included in the offer of the University of Florence, in the academic year in which the individual study plan is defined;
- The selection of free-choice courses not present in the Degree Course offer must take into account the following aspects:
    1. non-overlapping with other teaching contents offered by the Degree Course itself;
    2. adequacy of the selected courses to acquire skills and knowledge useful for the profession and therefore consistent with the rest of the training course;
    3. inclusion in the study plan of any preparatory content for the selected course.

FIRST YEAR STUDY PLAN (°ECTS)

Year	I Semester			II Semester		
	SSD	Discipline	ECTS	SSD	Discipline	ECTS
I	GEOS-02/B	***Pathway for engineers:** Geology I	6	GEOS-02/C	Geology II	6
	CEAR-01/A CEAR-06/A	***Pathway for geologists:** Continuum Mechanics	6	GEOS-03/B	Engineering Geology	9
	GEOS-04/B	Applied Geophysics	6	GEOS-03/A	Engineering Geomorphology	6
	MATH-05/A STAT-03/B	Numerical Methods for Scientific Computing/Statistical Data Analysis (joint courses)				6+6
	CEAR-01/A CEAR-01/B	Fluvial hydraulics/Flood risk				9+6

** Constrained choice course: at least one between Geology I or Continuum Mechanics should be chosen based on the personal preparation from previous studies.*

SECOND YEAR STUDY PLAN (°ECTS)

Year	I Semester			II Semester		
	SSD	Discipline	ECTS	SSD	Discipline	ECTS
II	CEAR-06/A CEAR-07/ AAGRI-04/A	***Pathway for engineers:** Watershed Management*	6		Structural mechanics and engineering	3+3
	CEAR-07/A CEAR-06/A	***Pathway for geologists:** Fundamentals of structural mechanics and engineering	3+3		Stage and Traineeship	6
	CEAR-05/A	Analysis and mitigation of geotechnical risk	9		Final Exam / Final Thesis	15
	CEAR-01/B	Watershed Hydrology	9			
		Elective courses – free choice activities	9			

***Constrained choice course: at least one between Watershed Management and Fundamentals of structural mechanics and engineering should be chosen based on the personal preparation from previous studies.*

Elective courses – free choice activities

For the elective activities, the degree course offers a list of discipline that allow the students to complete the training organically.

SSD	Discipline	ECTS	Semester
GEOS-03/A	Soil Conservation	6	I
CEAR-01/B	Coastal Dynamics	6	II
CEAR-04/A	Geomatics	6	II

°ECTS - European Credit Transfer System, comparable to the Italian CFU – Crediti Formativi Universitari

Traineeship and final exam

To obtain the second cycle degree, a final exam must be performed. To be admitted to the final exam, students must have obtained all the ECTS included in their study plan and foreseen by the official Educational Rules of the degree course.

Integral part of the final exam is, therefore, a stage/traineeship of at least 3 ECTS that must be officially activated through the stage office of the School of Engineering or with the help of the professors in charge of the organization.

The student manages the preparation and discussion activities of the final thesis under the supervision of two university professors, and a tutor from the company/agency or laboratory where the traineeship

was activated.
Students working on the final thesis should apply advanced methodologies linked to research and technologic innovation activities in specific sectors, in accordance with the learning objects of the degree course. In this way, the student can achieve knowledge and autonomous judgement competences in specific sectors, under the coordination of his/her supervisors. The final thesis must be written and defended in English.

International Mobility - Agreement finalized to award a double degree

In order to promote the international mobility of the students, UNIFI has signed agreements finalized to the award of a double degree for the following Master's Degree courses:
Class of the Master's Degrees in Environmental Engineering (LM-35), such as: Environmental Engineering or Geoengineering - (referent of agreements Prof. Enrica Caporali) with the following institutions:
University "Ss. Cyril and Methodius" di Skopje, North Macedonia - Master Degree in "Environmental and Resources Engineering"
University of Novi Sad, Serbia - Master Degree in "Water Treatment and Safety Engineering"
Polytechnic University of Tirana, Albania - Master Degree in "Geoenvironmental Engineering"

For information regarding access criteria, please refer to the relevant call that is published annually.

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Settore

Elettronico

Robotics, Automation and Electrical Engineering

Classe LM 25

Referente del Corso di Laurea: Prof. Benedetto Allotta
e-mail: benedetto.allotta@unifi.it - http://www.ing-ram.unifi.it/

Le informazioni che seguono riguardano il dettaglio del percorso formativo della laurea magistrale in Robotics, Automation and Electrical Engineering, strutturato nei due anni, per gli studenti immatricolati/iscritti nell'A.A. 2024/25.
Per gli studenti immatricolati negli anni precedenti, si fa riferimento alle rispettive guide del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettrica dell'Automazione presenti nelle pagine dell'offerta formativa del sito della Scuola di Ingegneria dell'Università di Firenze www.ingegneria.unifi.it e presso la segreteria della scuola stessa.

OBIETTIVI FORMATIVI

Il Corso di Laurea Magistrale in **Robotics, Automation and Electrical Engineering** vuole formare tecnici e professionisti di elevato livello dotati di una significativa padronanza dei metodi della modellistica analitica e numerica e dei contenuti tecnico scientifici generali della Robotica, dell'Automazione e dell'Ingegneria dell'Energia Elettrica, con una spiccata attitudine interdisciplinare e fornendo le conoscenze, le competenze e le abilità che sono alla base di numerosi "Jobs of the future", in modo da rispondere alla fortissima richiesta da parte del mercato del lavoro.
Il laureato magistrale in **Robotics, Automation and Electrical Engineering** è una figura professionale con una solida preparazione avanzata e in grado di ricoprire ruoli tecnici nello sviluppo, progettazione e gestione di sistemi automatici, robotici, meccatronici ed enertronici in diversi ambiti quali l'automazione e la robotica industriale, l'industria di processo, l'industria collaborativa, i sistemi e le reti di generazione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica, le fonti rinnovabili, i circuiti elettronici di potenza, le macchine e gli azionamenti elettrici, le smart grids, la progettazione elettrica sostenibile, la diagnostica, la valutazione del rischio e della sicurezza, integrando componenti e apparati di misura, di generazione, di conversione, di trasmissione e di attuazione.
Pertanto, deve acquisire conoscenze interdisciplinari nei settori della robotica, dell'automatica, della meccatronica, dell'elettrotecnica, dei sistemi e impianti elettrici per l'energia, delle macchine e degli azionamenti elettrici nonché dell'informatica e dell'elettronica che, grazie alla presenza di vari elaborati pratici (project work), di corsi di laboratorio e del tirocinio, possono trasferire nella pratica le solide conoscenze teoriche acquisite.
Infine, la formazione del laureato magistrale in **Robotics, Automation and Electrical Engineering** ha anche l'obiettivo di fornire le competenze per l'apprendimento permanente in ambiti in rapida evoluzione tecnologica e per l'ulteriore specializzazione in settori specifici o scientificamente avanzati attraverso la prosecuzione degli studi in livelli di formazione superiore quali master e scuole di dottorato tra cui, e non solo, quelle in Ingegneria dell'Informazione, Ingegneria Industriale, Smart Computing e Smart Industry.

PERCORSI FORMATIVI

La laurea magistrale in **Robotics, Automation and Electrical Engineering** è strutturata in due percorsi formativi:

- *Robotics and Automation*
- *Electrical Engineering*

Entrambi i percorsi sono intrinsecamente multidisciplinari, per cui è necessario possedere conoscenze, competenze e abilità di base che spaziano in quasi tutte le aree dell'ingegneria industriale e dell'ingegneria dell'informazione. Per questo sono previsti degli insegnamenti di omogeneizzazione, erogati prevalentemente al primo anno, che permettono a tutti i laureati delle classi di laurea L-8 ed L-9, o equipollenti, di acquisire le conoscenze e le competenze propedeutiche alla frequenza di insegnamenti più avanzati.
Per le attività formative caratterizzanti, accanto agli insegnamenti indicati come obbligatori, è necessario individuare all'interno di elenchi guidati gli insegnamenti che consentono al laureato di acquisire conoscenze competenze e abilità in specifici ambiti della robotica, dell'automazione o dell'ingegneria elettrica, orientando così il proprio percorso formativo secondo le professionalità che si vogliono acquisire.

Infine, con le opportune scelte degli insegnamenti affini e integrativi, il laureato incorpora nella propria formazione le conoscenze, le competenze e le abilità a completamento delle delle attività formative di tipo caratterizzante. In dettaglio, le attività formative affini e integrative potranno comprendere insegnamenti nei campi della robotica, della meccanica, dell'automatica, dell'energia elettrica, dell'informatica, dell'elettronica, della biomedica, delle misure, della matematica e delle relative applicazioni.
Il corso di studio prevede, inoltre, delle attività laboratoriali sia all'interno degli stessi insegnamenti sia della tipologia "project work" per cui è prevista la redazione di elaborati finalizzati alla dimostrazione della padronanza degli argomenti relativi a specifici insegnamenti del proprio piano di studio, nonché delle capacità di operare in modo autonomo e con un buon livello comunicativo.

Si ricorda che, per legge, l'accesso ai laboratori è consentito solo agli studenti che hanno preliminarmente superato il corso sulla sicurezza specifico per il proprio corso di laurea. La Scuola organizza periodicamente corsi sulla sicurezza che rilasciano certificati con valore legale. Tali corsi sono a numero chiuso e sono erogati in presenza o in modalità on-line sincrona. Si raccomanda agli studenti di iscriversi al corso sulla sicurezza relativo al proprio corso di laurea fin dal primo anno.

PROFILI E SBOCCHI OCCUPAZIONALI

Di seguito si riportano i profili professionali associati ai due percorsi del corso di laurea magistrale in **Robotics, Automation and Electrical Engineering**. In ogni caso, a prescindere dal percorso scelto, il laureato magistrale in Robotics, Automation and Electrical Engineering, anche grazie alla sua preparazione interdisciplinare, possiede i requisiti di esperto nello studio, nella progettazione, nello sviluppo, nella produzione, industrializzazione e gestione di sistemi complessi e/o innovativi ad elevato contenuto tecnologico ed è in grado di affrontare la risoluzione di problemi complessi sia in autonomia che interagendo in modo efficace con figure professionali di diversa formazione.
Inoltre, il corso di laurea magistrale in **Robotics, Automation and Electrical Engineering** consente di accedere all'esame di abilitazione per l'esercizio della professione di Ingegnere nella Sezione A (persone in possesso di laurea magistrale o specialistica o quinquennale a ciclo unico) sia nel settore Ingegneria dell'Informazione che nel settore dell'Ingegneria Industriale.
Infine, tra gli sbocchi possibili ci sono anche i due livelli dell'alta formazione, ovvero master di secondo livello e dottorato di ricerca, nonché le carriere tecniche nelle università e negli enti di ricerca e l'insegnamento nelle scuole secondarie.

Profilo 1: Ingegnere Robotico e dell'Automazione

Funzioni in un contesto di lavoro:

Il laureato magistrale con il profilo dell'Ingegnere Robotico e dell'Automazione opera:

- nello sviluppo di modelli di sistemi complessi, nella progettazione, lo sviluppo e l'applicazione in diversi ambiti (manifatturiero, biomedico, di servizio, difesa) di sistemi innovativi nei settori della robotica e dell'automazione;
- nell'integrazione hardware e software di dispositivi, componenti e sistemi, nella progettazione, realizzazione ed esercizio di sistemi autonomi, inclusi i veicoli e i sistemi multi-veicolo a guida autonoma e semiautonoma di tipo stradale, ferroviario, aereo, marino di superficie e subacqueo, spaziale.

Competenze associate alla funzione:

- Progettazione di sistemi di controllo e di sistemi robotici.
- Progettazione e coordinamento delle attività di gruppi di lavoro anche multidisciplinari.
- Sviluppo e/o impiego di software per la modellazione, la simulazione e la progettazione assistita.
- Progettazione, realizzazione e messa in esercizio di impianti di produzione robotizzati e di automazione industriale.
- Utilizzo e integrazione di sensori, attuatori, HW, FW e SW e algoritmi di controllo in sistemi meccatronici.
- Misura, acquisizione e analisi dei dati, apprendimento automatico, intelligenza artificiale, stima e identificazione di sistemi dinamici, tecniche di ottimizzazione.

Sbocchi occupazionali dell'Ingegnere Robotico e dell'Automazione

I principali sbocchi occupazionali sono: creazione d'impresa, impiego in industrie produttrici e/o utilizzatrici

di macchine automatiche, di robot e di sistemi meccatronici; integratori di sistemi di automazione; aziende operanti nei settori dell'automazione industriale, dei controlli automatici, della robotica e della domotica; società operanti nel campo delle tecnologie dell'informazione per l'automazione e la produzione industriale; industrie di processo; industrie manifatturiere ad elevata automazione; industrie dei trasporti: automobilistiche, ferroviarie, navali, aerospaziali; aziende del settore difesa; aziende operanti nel settore dell'ingegneria biomedica e in quello della sanità; aziende operanti nei settori della sicurezza e della protezione civile; organismi notificati e società di certificazione.

Profilo 2: Ingegnere dell'Energia elettrica

Funzioni in un contesto di lavoro

Il laureato magistrale con il profilo dell'Ingegnere dell'Energia Elettrica può operare:

- nell'ideazione, nello sviluppo e nell'applicazione di metodologie innovative per la realizzazione di sistemi, prodotti e servizi nell'ambito della transizione energetica;
- nella progettazione e nello sviluppo di sistemi, impianti, componenti e dispositivi per la generazione, la trasformazione, la gestione, la trasmissione e la distribuzione efficiente dell'energia elettrica, anche in ottica smart grid;
- nella progettazione e realizzazione di impianti elettrici complessi e in ambienti critici; impianti di "building automation" e impianti di "industrial automation";
- nelle aziende dei settori della trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica, della sicurezza e della protezione civile;
- nei settori della qualità dell›energia elettrica (power quality), del risparmio energetico, dell'energy management e dell'energy trading nel mercato dell'energia elettrica;
- negli organismi notificati e nelle società di certificazione.

Competenze associate alla funzione

- Progettazione di azionamenti elettrici e convertitori elettronici di potenza.
- Progettazione di impianti, sistemi e reti per l'energia elettrica.
- Progettazione e coordinamento delle attività di gruppi di lavoro anche multidisciplinari.
- Sviluppo e/o impiego di software per la modellazione, la simulazione e la progettazione assistita.
- Progettazione, realizzazione e messa in esercizio di impianti di automazione industriale.
- Progettazione di sistemi per la mobilità sostenibile.
- Utilizzo e integrazione di sensori, attuatori, HW, FW e SW e algoritmi di controllo in sistemi elettrici ed elettronici di potenza.
- Misura, acquisizione e analisi dei dati, apprendimento automatico, intelligenza artificiale, stima e identificazione di sistemi dinamici, tecniche di ottimizzazione.

Sbocchi occupazionali dell'Ingegnere dell'Energia Elettrica

I principali sbocchi occupazionali sono: creazione d'impresa; aziende nei settori dell'elettronica di potenza, della building automation e delle energie rinnovabili; aziende nei settori della produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica; integratori di sistemi di automazione; aziende operanti nei settori dell'automazione industriale, dei controlli automatici, della robotica e della domotica; società operanti nel campo delle tecnologie dell'informazione per l'automazione e la produzione industriale; industrie di processo; industrie manifatturiere ad elevata automazione;
industrie dei trasporti: automobilistiche, ferroviarie, navali, aerospaziali; aziende del settore difesa; organismi notificati e società di certificazione.

Profilo 3: Ingegnere esperto nella messa in funzione, nella sicurezza e nella certificazione di sistemi e impianti

Funzioni in un contesto di lavoro

Il laureato magistrale con il profilo dell'ingegnere esperto nella messa in funzione, nella sicurezza e nella certificazione di sistemi e impianti opera generalmente in grosse organizzazioni e si occupa di ideare, sviluppare e mettere in funzione impianti complessi a elevata automazione, integrando componenti e sottosistemi di tipo diverso. Grazie alle sue conoscenze e competenze multidisciplinari coordina gruppi di lavoro multidisciplinari anche numerosi. È responsabile per l'applicazione delle norme di sicurezza e per la produzione di documentazione tecnica in vista del procurement e del commissioning di impianti complessi.

Competenze associate alla funzione

- Verifica della sicurezza, della qualità e dell'affidabilità delle realizzazioni ingegneristiche.
- Pianificazione, procurement e commissioning di impianti, sistemi e reti per l'energia elettrica.
- Pianificazione, procurement e commissioning di impianti di automazione industriale e robotizzati.
- Pianificazione e coordinamento delle attività di gruppi di lavoro anche multidisciplinari.
- Impiego di software per la modellazione, la simulazione e la progettazione assistita.
- Misura, acquisizione analisi dei dati, apprendimento automatico, intelligenza artificiale, stima e identificazione di sistemi dinamici, tecniche di ottimizzazione.

Sbocchi occupazionali per l'Ingegnere esperto nella messa in funzione, nella sicurezza e nella certificazione dei sistemi e degli impianti

I principali sbocchi occupazionali sono: impiego in industrie produttrici e/o utilizzatrici di macchine automatiche, di robot e di sistemi meccatronici; integratori di sistemi di automazione; industrie di processo; industrie manifatturiere ad elevata automazione; industrie dei trasporti: automobilistiche, ferroviarie, navali, aerospaziali; aziende del settore difesa; aziende operanti nel settore dell'ingegneria biomedica e in quello della sanità; aziende operanti nei settori della sicurezza e della protezione civile; organismi notificati e società di certificazione.

PIANO ANNUALE I ANNO

Percorso Robotics and Automation

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	**INSEGNAMENTO**	**CFU**	**SSD**	**INSEGNAMENTO**	**CFU**
I				IINF-04/A	Stima e Identificazione	9
	2 insegnamenti a scelta dalla Tabella A*					12
	2 insegnamenti a scelta dalla Tabella B*					12
	1 insegnamento a scelta dalla Tabella C*					6
	1 insegnamento a scelta dalla Tabella A o dalla tabella C*					6
	1 insegnamento a scelta libera					6
	Project work 1					3
	Totale primo anno					**54**

* per effettuare le scelte si suggerisce di seguire il diagramma riportato in Fig. 1.

PIANO ANNUALE II ANNO

Percorso Robotics and Automation

Anno	I Semestre	II Semestre	
	SSD	**INSEGNAMENTO**	**CFU**
II	IIND-02/A	Complementi e Laboratorio di Robotica C.I.	12
	2 insegnamenti a scelta dalla Tabella B*		12
	1 insegnamento a scelta dalla Tabella C*		6
	1 insegnamento a scelta libera		6
	Project work 2		3
	Project work 3		3
	Tirocinio		6
	Prova Finale		18
	Totale secondo anno		**66**

* per effettuare le scelte si suggerisce di seguire il diagramma riportato in Fig. 2.

Tabella A (AFFINI) per il Percorso Robotics and Automation

SSD	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO	Semestre
IINF-04/A	Controlli Automatici	6	I	I
IIND-02/A	Robotics and Intelligent Machines	6	I	I
IIND-02/A	Robotica Indossabile	6	I	I
IIND-08/A	Macchine Elettriche	6	I	I
IINF-01/A	Elettronica dei Sistemi Analogici e Sensori	6	I	I
IINF-05/A	Ingegneria del Software e linguaggi C/C++	6	I	I
IINF-01/A	Elettronica per la Robotica e l'Industria	6	I	I
MATH-06/A	Fondamenti di Ricerca Operativa	6	I	I
IINF-04/A	Elementi di Automatica	6	I	II
IIND-02/A	Elementi di Meccanica	6	I	II
IINF-01/A	Fondamenti di Elettronica Applicata	6	I	II
IMIS-01/B	Affidabilità e Certificazione	6	I	II
IMIS-01/B	Misure Elettriche	6	I	II
IIET-01/A	Complementi di Elettrotecnica	6	I	II

Tabella B (CARATTERIZZANTI) per il Percorso Robotics and Automation

SSD	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO	Semestre
IIND-02/A	Trazione Stradale e Ferroviaria	6	I	I
IINF-04/A	Controllo di Processi Industriali	6	I	II
IIND-02/A	Meccatronica	6	I	II
IIND-02/A	Multibody Systems	6	I	II
IINF-04/A	Sistemi Dinamici Nonlineari	6	II	I
IINF-04/A	Laboratorio di Automatica	6	II	I
IINF-04/A	Autonomous Agents and Intelligent Robotics	6	II	I
IIND-02/A	Robotica Collaborativa	6	II	I
IINF-04/A	Progettazione di Sistemi di Controllo da Dati	6	II	II
IIND-02/A	Robotica Marina	6	II	II
IIND-02/A	Robot Perception	6	II	II

Tabella C (AFFINI) per il Percorso Robotics and Automation

SSD	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO	Semestre
IIND-02/A	Dinamica dei Sistemi Meccanici	6	I	I
IIND-03/B	Reverse Engineering	6	I	I
IIND-03/B	Design for Additive Manufacturing	6	I	I
IINF-03/A	Telecommunication Networks	6	I	I
IINF-05/A	Software Engineering for Embedded Systems	6	I	I
IMIS-01/B	Diagnostica e Sicurezza dei Sistemi	6	I	I
MATH-06/A	Optimization Techniques for Machine Learning	6	I	I
IIND-02/A	Meccanica del Veicolo	6	I	II
IIND-02/A	Digital Twins of Mechatronic Systems	6	I	II
IIND-08/A	Convertitori di Potenza	6	I	II
IBIO-01/A	Materiali Intelligenti	6	I	II
IIND-08/A	Macchine Elettriche per applicazioni sostenibili	6	I	II
IEGE-01/A	Business Economics	6	I	II
IINF-01/A	Progetto di Sistemi Digitali	6	I	II
IINF-05/A	Computational Vision	6	I	II
MATH-05/A	Analisi Numerica	6	I	II
MATH-05/A	Ottimizzazione Numerica per Machine Learning	6	I	II
MATH-06/A	Ottimizzazione di Sistemi Complessi	6	I	II
IBIO-01/A	Robotica e Simulazione Chirurgica	6	II	I
IEGE-01/A	Service Design and Management	6	II	I
IINF-03/A	Sistemi di Localizzazione ed Elaborazione del Segnale	6	II	I
IINF-03/A	Network Security	6	II	I
IINF-05/A	Fundamentals of Machine Learning	6	II	I
IBIO-01/A	Bioingegneria per le Neuroscienze	6	II	I
IIND-08/B	Sistemi Elettrici per l'Energia	6	II	I
IIND-08/A	Power Electronics for Sustainable Applications	6	II	I
IBIO-01/A	Robotica Biomedica I	6	II	I
IBIO-01/A	Interazione Uomo/Robot	6	II	I
IIET-01/A	Modelli e Circuiti Elettrici per le Smart Grid	6	II	I
IBIO-01/A	Robotica Biomedica II	6	II	II
IIND-03/A	Costruzione di Macchine Automatiche e Robot	6	II	II
IBIO-01/A	Biomeccatronica	6	II	II
IINF-05/A	Informatica Industriale	6	II	II
IIET-01/A	Circuiti e Filtri Analogici	6	II	II

I ANNO

TAB A

Devi scegliere DUE o TRE insegna-menti dalla TAB. A. (complessivamente 4 insegnamenti tra TAB. A e TAB. C)

Nel caso che tu NON possieda conoscenze, competenze e abilita nel settore dell'**Automatica**, ti suggeriamo di inserire gli insegnamenti:

- Elementi di Automatica
- Controlli Automatici

Nel caso tu possieda già conoscenze, competenze e abilità nel settore dell'Automatica, allora ti suggeriamo di scegliere i seguenti insegnamenti di omogeneizzazione nel settore della **Robotica**:

- Elementi di Meccanica
- Robotics and Intelligent Machines
- Robotica Indossabile

Nel caso tu possieda già conoscenze, competenze e abilità nei settori dell'**Automatica** e della **Robotica**, allora puoi completare la tua formazione scegliendo tran le seguenti aree tematiche:

INGEGNERIA ELETTRONICA

- Fondamenti di Elettronica Applicata
- Elettronica per la Robotica e l'Industria
- Elettronica dei Sistemi Analogici e Sensori

INGEGNERIA ELETTRICA

- Affidabilità e Certificazione
- Misure Elettriche
- Complementi di Elettrotecnica
- Macchine Elettriche

MATEMATICA E INFORMATICA

- Ingegneria del Software e linguaggi C/C++
- Fondamenti di Ricerca Operativa

TAB B

Devi scegliere DUE insegnamenti dalla TAB. B. Ti suggeriamo di scegliere in base alle tue motivazioni e aspirazioni e alle seguenti aree tematiche

GUIDA AUTONOMA

- Trazione Stradale e Ferroviaria

MODELLISTICA PER L'AUTOMAZIONE

- Meccatronica
- Multibody Systems

AUTOMAZIONE INDUSTRIALE

- Controllo di Processi Industrial

TAB C

Devi scegliere UNO o DUE insegna-menti dalla TAB. C. (complessivamen-te 4 insegnamenti tra TAB. A e TAB. C)
Scegli in base alle tue motivazioni e alle tue aspirazioni in merito al profilo professionale che vuoi costruire e alle seguenti aree tematiche

MODELLISTICA PER L'AUTOMAZIONE

- Dinamica dei Sistemi Meccanici
- Meccanica del Veicolo
- Digital Twins of Mechatronic Systems

PROGETTAZIONE MECCANICA E BIOINGEGNERIA INDUSTRIALE

- Reverse Engineering
- Design for Additive Manufacturing
- Materiali Intelligenti

INGEGNERIA ELETTRICA

- Convertitori di Potenza
- Macchine Elettriche per applicazioni sostenibili
- Diagnostica e Sicurezza dei Sistemi

INGEGNERIA INFORMATICA

- Software Engineering for Embedded Systems
- Computational Vision

MATEMATICA APPLICATA

- Optimization Techniques for Machine Learning
- Analisi Numerica
- Ottimizzazione Numerica per Machine Learning
- Ottimizzazione di Sistemi Complessi

INGEGNERIA ELETTRONICA E DELLE TELECOMUNICAZIONI

- Progetto di Sistemi Digitali
- Telecommunication Networks

INGEGNERIA GESTIONALE

- Business Economics

Figura 1 - Guida alla scelta degli insegnamenti del primo anno per il percorso Robotics and Automation

II ANNO

TAB B

Devi scegliere DUE insegnamenti dalla TAB. B
Ti suggeriamo di scegliere in base alle tue motivazioni e aspirazioni e alle seguenti aree tematiche

AUTOMATICA
- Sistemi Dinamici Nonlineari
- Laboratorio di Automatica
- Progettazione di Sistemi di Controllo da Dati

ROBOTICA
- Autonomous Agents and Intelligent Robotics
- Robotica Collaborativa
- Robotica Marina
- Robot Perception

TAB C

Devi scegliere UNO o DUE insegnamenti dalla TAB.C.
Scegli in base alle tue motivazioni e alle tue aspirazioni in merito al profilo professionale che vuoi costruire e alle seguenti aree tematiche

PROGETTAZIONE MECCATRONICA
- Costruzione di Macchine Automatiche e Robot
- Biomeccatronica

BIOINGEGNERIA
- Robotica e Simulazione Chirurgica
- Bioingegneria per le Neuroscienze
- Robotica Biomedica I
- Interazione Uomo/Robot
- Robotica Biomedica II

INGEGNERIA ELETTRICA
- Sistemi Elettrici per l'Energia
- Power Electronics for Sustainable Applications
- Modelli e Circuiti per le Smart Grid

INTELLIGENZA ARTIFICIALE
- Fundamentals of Machine Learning

INGEGNERIA ELETTRONICA E DELLE TELECOMUNICAZIONI
- Sistemi di Localizzazione ed Elaborazione del Segnale
- Network Security

INGEGNERIA GESTIONALE
- Service Design and Management

Figura 2 - Guida alla scelta degli insegnamenti del secondo anno per il percorso Robotics and Automation

ATTIVITA' A SCELTA LIBERA PER IL PERCORSO ROBOTICS AND AUTOMATION

Fermo restando che, nell'ambito dei CFU a scelta libera, possono essere indicati insegnamenti presi da altri CdS nell'offerta di Ateneo purché coerenti con il CdS Robotics, Automation and Electrical Engineering e non sovrapposti nei contenuti con altri esami previsti dal piano di studi, per le persone che hanno scelto il percorso Robotics and Automation, il CdS suggerisce di prendere in considerazione, per la scelta libera, gli insegnamenti indicati nelle relative tabelle B e C del percorso scelto (Robotics and Automation).

PROJECT WORK PER IL PERCORSO ROBOTICS AND AUTOMATION

Tabella D (PROJECT WORK) per il Percorso Robotics And Automation

SSD	ATTIVITÀ FORMATIVA	CFU	ANNO
N/A	Project Work 1	3	I
N/A	Project Work 2	3	II
N/A	Project Work 3	3	II

Ciascuna attività formativa del tipo *project work* da 3 CFU consiste nello svolgimento di un elaborato o mini-progetto, da associare a uno degli insegnamenti e svolto sotto la supervisione del responsabile dell'insegnamento scelto.
L'attività può essere svolta sia individualmente che in gruppi. Il progetto può essere proposto sia dallo studente che dal docente, deve essere relativo a motivazioni a cui il progetto è chiamato a rispondere ed è finalizzato al raggiungimento di obiettivi legati a contesti reali, in modo che lo studente possa familiarizzare con le problematiche operative e organizzative tipiche di un contesto lavorativo.
Un'ulteriore possibilità offerta dal corso di studio per i project work consiste nello svolgimento delle attività utili all'inserimento nel mondo del lavoro proposte dal Job Placement di Ateneo e che consentono di conseguire da 1 fino a 6 CFU. Le attività riconosciute dal CDS sono quelle indicate alla pagina https://www.ing-ram.unifi.it/p167.html del sito del CDS.

PIANO ANNUALE I ANNO

Percorso Electrical Engineering

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
I				IIND-08/A	Convertitori di Potenza e azionamenti elettrici	9
				IIND-08/B	Sistemi elettrici per l'energia	6
	2 insegnamenti a scelta dalla Tabella A*					12
	3 insegnamenti a scelta dalla Tabella B*					18
	1 insegnamento a scelta libera					6
	Project work 1					3
	Totale primo anno					54

* per effettuare le scelte si suggerisce di seguire il diagramma per il I anno riportato in Figura 3.

PIANO ANNUALE II ANNO

Percorso Electrical Engineering

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
II	IIET-01/A	Computational Intelligence Methods in Electrical Engineering	6	IIND-08/A	Power Electronics for Sustainable Applications	9
	IMIS-01/B IIET-01/A	Diagnostica e Sicurezza dei Sistemi - Circuiti e filtri analogici C.I.				12
	1 insegnamento a scelta dalla Tabella C*					6
	1 insegnamento a scelta libera					6
	Project work 2					3
	Tirocinio					6
	Prova Finale					18
	Totale secondo anno					66

* per effettuare le scelte si suggerisce di seguire il diagramma per il II anno riportato in Figura 3.

Tabella A (AFFINI) per il Percorso Electrical Engineering

SSD	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO	Semestre
MATH-06/A	Fondamenti di Ricerca Operativa	6	I	I
IINF-05/A	Ingegneria del Software e linguaggi C/C++	6	I	I
IIND-08/A	Elettrotecnica Industriale	6	I	I
IIND-08/A	Macchine Elettriche	6	I	I
IIND-08/B	Impianti Elettrici	6	I	I
IINF-04/A	Elementi di Automatica	6	I	II
IINF-05/A	Informatica Industriale	6	I	II
IMIS-01/B	Affidabilità e Certificazione	6	I	II
IMIS-01/B	Misure Elettriche	6	I	II
IIND-02/A	Elementi di Meccanica	6	I	II
IIET-01/A	Complementi di Elettrotecnica	6	I	II
IIND-06/B	Energie Rinnovabili	6	I	II

Tabella B (CARATTERIZZANTI) per il Percorso Electrical Engineering

SSD	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO	Semestre
IIND-02/A	Trazione Stradale e Ferroviaria	6	I	I
IINF-04/A	Controlli Automatici	6	I	I
IIND-02/A	Robotics and Intelligent Machines	6	I	I
IINF-04/A	Laboratorio di Automatica	6	I	I
IIND-02/A	Complementi di Robotica	6	I	I
IIND-08/A	Macchine Elettriche per applicazioni sostenibili	6	I	II
IIND-02/A	Meccatronica	6	I	II
IIND-02/A	Digital Twins of Mechatronic Systems	6	I	II
IIND-02/A	Multibody Systems	6	I	II
IINF-04/A	Stima e Navigazione di Robot Mobili	6	I	II
IINF-04/A	Controllo di Processi Industriali	6	I	II
IIND-02/A	Laboratorio di Robotica	6	I	II

Tabella C (AFFINI) per il Percorso Electrical Engineering

SSD	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO	Semestre
IIET-01/A	Modelli e Circuiti Elettrici per le Smart Grid	6	II	I
IINF-05/A	Software Engineering for Embedded Systems	6	II	I
MATH-06/A	Optimization Techniques for Machine Learning	6	II	I
IEGE-01/A	Service Design and Management	6	II	I
IIND-06/B	Gestione Industriale dell'Energia	6	II	II
IEGE-01/A	Business Economics	6	II	II
MATH-05/A	Analisi Numerica	6	II	II
MATH-06/A	Ottimizzazione di Sistemi Complessi	6	II	II
IINF-05/A	Fundamentals of Machine Learning	6	II	II

I ANNO

TAB A

Devi scegliere UNO o DUE insegnamenti dalla TAB. A. (complessivamente puoi scegliere TRE insegnamenti tra TAB. A e TAB. C)

Nel caso che tu **NON** possieda conoscenze, competenze e abilità nei settori delle **Macchine e degli Impianti Elettrici**, ti suggeriamo di scegliere gli insegnamenti:

- Macchine Elettriche
- Impianti Elettrici

Nel caso tu possieda già conoscenze, competenze e abilità nei settori delle Macchine e degli Impianti Elettrici, allora ti suggeriamo di scegliere i seguenti insegnamenti di omogeneizzazione nel settore dell'**Ingegneria Elettrica**:

- Complementi di Elettrotecnica
- Misure Elettriche

Nel caso tu possieda già conoscenze, competenze e abilità nel settore dell'Ingegneria Elettrica, allora puoi completare la tua formazione scegliendo tra le seguenti aree tematiche:

INGEGNERIA ELETTRICA
- Elettrotecnica Industriale
- Affidabilità e Certificazione
- Energie Rinnovabili

AUTOMAZIONE INDUSTRIALE
- Elementi di Automatica
- Informatica Industriale
- Elementi di Meccanica

MATEMATICA E INFORMATICA
- Ingegneria del Software e linguaggi C/C++
- Fondamenti di Ricerca Operativa

oppure puoi scegliere tra uno o più esami della TAB C, anticipandoli al primo anno.

TAB B

Devi scegliere TRE insegnamenti dalla TAB. B.

Ti suggeriamo di scegliere in base alle seguenti tematiche:

MOBILITA' SOSTENIBILE E SMART GRID
- Trazione Stradale e Ferroviaria
- Macchine Elettriche per applicazioni sostenibili
- Meccatronica

MODELLISTICA PER L'AUTOMAZIONE
- Multibody Systems
- Stima e Navigazione di Robot Mobili
- Digital Twins of Mechatronic Systems

AUTOMAZIONE INDUSTRIALE
- Controlli Automatici
- Laboratorio di Automatica
- Controllo di Processi Industriali

ROBOTICA INDUSTRIALE
- Robotics and Intelligent Machines
- Complementi di Robotica
- Laboratorio di Robotica

II ANNO

TAB C

Devi scegliere UN insegnamento dalla TAB. C a cui puoi aggiungere DUE esami a scelta libera.

Per completare la formazione come **ingegnere dell'energia elettrica**, ti suggeriamo di scegliere tra le seguenti tematiche:

MOBILITA' SOSTENIBILE E SMART GRID
- Modelli e Circuiti per le Smart Grid
- Ottimizzazione di Sistemi Complessi
- Software Engineering for Embedded Systems

MERCATI DELL'ENERGIA
- Modelli e Circuiti per le Smart Grid
- Business Economics
- Service Design and Management
- Gestione Industriale dell'Energia

TECNICHE DI OTTIMIZZAZIONE
- Optimization Techniques for Machine Learning
- Analisi Numerica
- Fundamentals of Machine Learning

Figura 3 - Guida alla scelta degli insegnamenti per il percorso Electrical Engineering

ATTIVITA' A SCELTA LIBERA PER IL PERCORSO ELECTRICAL ENGINEERING

Nell'ambito dei CFU a scelta libera, possono essere indicati esami presi da altri CdS nell'offerta di Ateneo, purché coerenti con il CdS Robotics, Automation and Electrical Engineering e non sovrapposti nei contenuti con altri esami previsti dal piano di studi.

Tuttavia, per coloro che hanno scelto il percorso Electrical Engineering, il CdS suggerisce di prendere

in considerazione prioritariamente gli insegnamenti indicati nella relativa tabella C del percorso scelto (Electrical Engineering), come indicato in Figura 3.

PROJECT WORK PER IL PERCORSO ELECTRICAL ENGINEERING

Sono previste due attività di project work, una per anno, come indicato in tabella.

SSD	ATTIVITÀ FORMATIVA	CFU	ANNO
N/A	Project Work 1	3	I
N/A	Project Work 2	3	II

Ciascuna attività formativa del tipo *project work* da 3 CFU consiste nello svolgimento di un elaborato o mini-progetto, da associare a uno degli insegnamenti e svolto sotto la supervisione del responsabile dell'insegnamento scelto.
L'attività può essere svolta sia individualmente che in gruppi. Il progetto può essere proposto sia dallo studente che dal docente, deve essere relativo a motivazioni a cui il progetto è chiamato a rispondere ed è finalizzato al raggiungimento di obiettivi legati a contesti reali, in modo che lo studente possa familiarizzare con le problematiche operative e organizzative tipiche di un contesto lavorativo.
Un'ulteriore possibilità offerta dal corso di studio per i project work consiste nello svolgimento delle attività utili all'inserimento nel mondo del lavoro proposte dal Job Placement di Ateneo e che consentono di conseguire da 1 fino a 6 CFU. Le attività riconosciute dal CDS sono quelle indicate alla pagina https://www.ing-ram.unifi.it/p167.html del sito del CDS.

ESAMI E PROPEDEUTICITA'

Gli appelli d'esame vengono svolti nei periodi di interruzione dell'attività didattica, secondo le scadenze indicate nella parte generale della Guida dello Studente. Si individuano le seguenti propedeuticità, ossia l'indicazione di corsi che contengono conoscenze fortemente consigliate per il superamento dell'esame. Per sostenere l'esame di un insegnamento della colonna di sinistra si consiglia di avere già superato gli esami degli insegnamenti riportati nella corrispondente riga della colonna di destra.

Tabella E - propedeuticità

INSEGNAMENTO	PROPEDEUTICITÀ
Robotics and Intelligent Machines	"Elementi di Automatica" o insegnamenti con contenuti simili
Complementi e Laboratorio di Robotica	"Robotics and Intelligent Machines" oppure "Robotica Industriale"
Robotica Collaborativa	"Robotics and Intelligent Machines" oppure "Robotica Industriale"
Robotica Indossabile	"Robotics and Intelligent Machines" oppure "Robotica Industriale"
Robotica Marina	"Robotics and Intelligent Machines" oppure "Robotica Industriale"
Robot Perception	"Fundamentals of Machine Learning" e "Robotics and Intelligent Machines" oppure "Robotica Industriale"
Multibody Dynamics	"Elementi di Meccanica" o insegnamenti con contenuti simili
Meccatronica	"Fondamenti di Elettronica Applicata" o insegnamenti con contenuti simili
Dinamica dei Sistemi Meccanici	"Elementi di Meccanica" o insegnamenti con contenuti simili
Robotica Chirurgica	"Robotics and Intelligent Machines" oppure "Robotica Industriale"
Robotica Biomedica	"Robotics and Intelligent Machines" oppure "Robotica Industriale"
Stima e Identificazione	"Controlli Automatici" o insegnamenti con contenuti simili
Sistemi Dinamici Nonlineari	"Controlli Automatici" o insegnamenti con contenuti simili
Controllo di Processi Industriali	"Controlli Automatici" o insegnamenti con contenuti simili
Laboratorio di Automatica	"Controlli Automatici" o insegnamenti con contenuti simili
Autonomous Agents and Intelligent Robotics	"Controlli Automatici" o insegnamenti con contenuti simili
Progettazione di Sistemi di Controllo da Dati	"Controlli Automatici" o insegnamenti con contenuti simili
Autonomous Agents and Intelligent Robotics	"Elementi di Automatica" o insegnamenti con contenuti simili
Convertitori di Potenza	"Macchine Elettriche"
Power Electronics for Sustainable Applications	Convertitori di Potenza
Mobilità Elettrica	Convertitori di Potenza, Macchine Elettriche

PRESENTAZIONE DEL PIANO DI STUDIO DA PARTE DEGLI STUDENTI

Lo studente è tenuto a presentare, come previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo, un piano di studio comprensivo delle attività formative obbligatorie e di quelle opzionali e a scelta che lo studente intende svolgere. Il piano è sottoposto per l'approvazione alla struttura didattica stessa nei termini previsti dal documento di Programmazione Didattica annuale. Il piano di studio sarà considerato approvato senza ulteriori adempimenti a carico dello studente se le modifiche proposte si riferiscono all'inserimento di insegnamenti compresi fra quelli proposti dal Corso di Laurea nella Programmazione Didattica annuale. Nel caso in cui le modifiche inserite si riferiscano ad insegnamenti non compresi fra quelli proposti dai singoli Corsi di Laurea, il Piano sarà soggetto all'approvazione della struttura didattica competente.

PROVA FINALE

La prova finale può riguardare, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la discussione di un'attività di progettazione e/o analisi e/o realizzazione di un componente, sottosistema, sistema, o sistema di sistemi, utilizzando metodi e strumenti tipici dell'ingegneria dell'automazione appresi durante il percorso formativo. Durante la prova finale verrà valutata anche la capacità di comunicazione. Per accedere alla prova finale l'allievo dovrà redigere un elaborato (tesi di laurea magistrale) il cui obiettivo è quello di verificare la padronanza dell'argomento trattato, la capacità di giudizio (good engineering judgement) nonché la capacità di operare responsabilmente. Lo svolgimento dell'attività relativa alla prova finale, nonché la redazione della tesi di laurea, avviene sotto la guida di due docenti universitari scelti dal laureando tra i docenti degli insegnamenti presenti nell'offerta formativa del CdS o degli insegnamenti presenti nel piano di studi del laureando stesso; qualora tale attività sia condotta esternamente presso- o in collaborazione con- aziende e/o Enti, ai relatori universitari si affianca, di norma, almeno un esperto aziendale con il ruolo di relatore esterno. La tesi di laurea può essere redatta in italiano o in inglese. La discussione può avvenire in italiano o in inglese. Nel caso in cui la preparazione della prova finale avvenga nell'ambito di un'attività di stage, tirocinio o attività formativa equivalente, è possibile attribuire a tale attività parte dei crediti previsti per la prova finale.

Ingegneria dei Sistemi Elettronici

Classe LM 29

Referente del Corso di Laurea: Prof. Ing. Alessandro Cidronali
e-mail: alessandro.cidronali@unifi.it - http://www.ing-elm.unifi.it/

Le informazioni che seguono riguardano il dettaglio del percorso formativo della Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Elettronici, strutturato nei due anni, per gli studenti iscritti nell'A.A. 2025-26. Per gli studenti iscritti in anni precedenti si fa riferimento a quanto disponibile nella Sezione Offerta Formativa sul sito web della Scuola www.ingegneria.unifi.it

OBIETTIVI FORMATIVI E SBOCCHI OCCUPAZIONALI

Il Corso di Laurea Magistrale in "Ingegneria dei Sistemi Elettronici" forma figure professionali di elevato livello, caratterizzate da abilità nel trattare sistemi elettronici complessi secondo un approccio interdisciplinare, con competenza in settori specifici dell'elettronica quali, industriale, biomedicale, delle alte frequenze e delle comunicazioni.

Gli ambiti professionali tipici per i laureati magistrali del Corso, sono riconducibili all'innovazione e allo sviluppo di sistemi e dispositivi elettronici complessi mediante tecnologie allo stato dell'arte. È normalmente impiegato nelle imprese manifatturiere o di servizi ma svolge la sua attività anche nella libera professione e nelle amministrazioni pubbliche.
I laureati Magistrali del Corso sono occupati presso: imprese operanti nei settori elettronica, elettrotecnica, telecomunicazioni e aerospazio, informatica, biomedica, in cui sono sviluppate funzioni di progettazione e realizzazione di architetture complesse, di sistemi automatici, diagnostici, di comunicazione, di processi e di impianti per l'automazione che integrino componenti informatici, apparati di misure, trasmissione e attuazione.
I ruoli principali per i quali viene preparato lo studente sono quelli sempre più richiesti dal mercato del lavoro sia a livello locale che internazionale, questi sono:

- Progettista di apparati e sistemi complessi elettronici;
- Coordinatore di attività di produzione, manutenzione e gestione di apparati e sistemi;
- Professionista e/o consulente nel campo dei sistemi elettronici e per le comunicazioni;
- Ricercatore in laboratori tecnologicamente avanzati.

Sin dal primo anno di corso, lo studente è chiamato ad individuare un percorso formativo che, pur condividendo le discipline dell'Elettronica, gli permette di approfondire e consolidare le proprie conoscenze nei seguenti ambiti:

- Sistemi elettronici per l'industria;
- Sistemi elettronici per le applicazioni biomedicali;
- Sistemi elettronici per applicazioni ad alta frequenza;
- Sistemi per le comunicazioni.

La formazione del laureato magistrale in Ingegneria dei Sistemi Elettronici ha anche l'obiettivo di fornire le competenze per la prosecuzione degli studi in livelli di formazione superiore quali Master e Scuole di Dottorato.

REQUISITI DI ACCESSO

Ai sensi del Manifesto degli Studi non sono previsti titoli di studio in continuità per l'accesso alle Lauree Magistrali pertanto, per procedere all'immatricolazione, ogni studente è tenuto alla presentazione della opportuna domanda di valutazione per l'accesso alla Laurea Magistrale secondo le modalità indicate sul sito della Scuola www.ingegneria.unifi.it. L'iscrizione al CdLM richiede il possesso di una Laurea di primo livello nella classe L8 e di *Requisiti curriculari* che prevedano un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline scientifiche di base e nelle discipline dell'ingegneria, propedeutiche a quelle caratterizzanti previste nell'ordinamento della presente classe di laurea magistrale. Vengono inoltre definiti i *Requisiti di preparazione personale* basati sulla valutazione della carriera pregressa e dell'adeguatezza della preparazione personale.

Requisiti curriculari

Ai laureati che non soddisfano i requisiti riportati nella Tabella 1 per una differenza inferiore a 30 CFU, o che comunque hanno svolto nel CdL di provenienza attività di stage e tirocinio in curricula professionalizzanti, sarà proposto un percorso formativo preliminare all'iscrizione che prevede il superamento di esami di CdL tali da compensare le carenze esistenti. Gli eventuali esami di compensazione, previsti nel percorso formativo preliminare, dovranno, comunque, essere superati prima dell'iscrizione definitiva al CdLM.

Sono esonerati dal percorso formativo di compensazione i laureati che non soddisfano i precedenti requisiti per una differenza inferiore a 15 CFU, ma che hanno conseguito negli esami del CdL di provenienza una media pesata superiore a 28/30, completando il corso di studio entro la durata prevista dal corrispondente ordinamento o entro il primo anno fuori corso.

Tabella 1. Requisiti curriculari

Ambito	SSD	N° minimo CFU
Matematica, informatica e statistica	INF/01 Informatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica MAT/06 Probabilità e statistica matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica MAT/09 Ricerca operativa	36
Fisica e chimica	CHIM/03 Chimica generale e inorganica CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 Fisica sperimentale FIS/03 Fisica della materia	10
Ingegneria elettronica e biomedica	IINF-01/A Elettronica ING-INF/02 Campi elettromagnetici ING-INF/06 Bioingegneria elettronica ING-INF/07 Misure elettriche ed elettroniche	30
Affini o integrative	ING-INF/03 Telecomunicazioni ING-INF/04 Automatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni ING-IND/31 Elettrotecnica	21
Totale		**97**

Requisiti di preparazione personale

L'adeguatezza della preparazione personale viene valutata da una Commissione nominata dalla Struttura didattica competente. Nella valutazione vengono considerati il percorso didattico e la media pesata degli esami sostenuti dal laureato nel CdS di provenienza. Nel caso di media pesata inferiore a 24 la Commissione potrà richiedere un colloquio di verifica finalizzato ad accertare eventuali carenze formative e, nel caso, individuare un adeguato percorso formativo integrativo.

PRESENTAZIONE DI PIANI DI STUDIO DA PARTE DEGLI STUDENTI

Lo studente è tenuto a presentare, nel rispetto dei vincoli riportati nel presente piano annuale degli studi e nel regolamento didattico vigente, un PIANO DI STUDIO comprensivo delle attività formative che intende svolgere.

Agli studenti in possesso di laurea di primo livello conseguita secondo il D.M.509/99 la Struttura didattica competente si riserva di proporre un piano di studi individuale che tenga conto del percorso formativo precedentemente seguito. Per i laureati che, pur soddisfacendo i requisiti curriculari, hanno svolto nel CdL di provenienza attività di stage e tirocinio in curricula professionalizzanti, la Struttura didattica competente si riserva di proporre un piano personalizzato, mirato a completare nel modo più idoneo la loro preparazione.

Eventuali variazioni o sostituzioni di insegnamenti rispetto all'offerta didattica descritta verranno sottoposte all'approvazione della Struttura didattica competente. In ogni caso lo studente è tenuto a giustificare oggettivamente le scelte che intende effettuare, dimostrando che attraverso il percorso formativo proposto si possono affinare organicamente alcune delle competenze professionali caratteristiche dell'ingegnere elettronico, chiaramente indicate negli obiettivi formativi del Regolamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale.

TIROCINIO E PROVA FINALE

L'attività di tirocinio può essere svolta presso un laboratorio di ricerca dell'Università o di Aziende ed Enti esterni, ed è di norma abbinata alla prova finale.
La prova finale consiste nella discussione di una tesi progettuale o di ricerca.

ATTIVITA' DI LABORATORIO E DI TIROCINIO

Per legge, l'accesso ai laboratori didattici e lo svolgimento di tirocini presso laboratori di ricerca dell'Università o di Aziende ed Enti esterni, è consentito solo agli studenti che hanno preliminarmente superato il corso sulla sicurezza specifico per il proprio corso di laurea. Si raccomanda allo studente di verificare se il certificato di cui è già eventualmente in possesso sia valido anche per le attività di laboratorio e di tirocinio di questo corso magistrale (ad esempio il corso sulla sicurezza relativo alla laurea in ingegneria elettronica è valido anche per questo corso di laurea magistrale, purché non siano passati più di 5 anni dal rilascio del certificato). In ogni caso, la Scuola organizza periodicamente corsi sulla sicurezza che rilasciano certificati con valore legale. Tali corsi sono a numero chiuso e sono erogati in presenza o in modalità on-line sincrona.

CURRICULUM "SISTEMI ELETTRONICI PER L'INDUSTRIA"
PIANO ANNUALE I ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
1	IINF-01/A	"Elettronica per l'industria" (corso integrato)				15
		Elettronica dei sistemi analogici e sensori	9	Elettronica industriale	6	
				IINF-01/A	Sistemi optoelettronici	6
				IINF-01/A	Elettronica per lo spazio	6
				IINF-02/A	Compatibilità elettromagnetica	6
	un insegnamento a scelta tra					
	IMIS-01/B	Misure elettroniche	6			
	IMIS-01/B	Diagnostica e sicurezza dei sistemi	6			
	Due insegnamenti a scelta tra (12 CFU)					
	IIND-08/A	Elettrotecnica industriale	6	IINF-04/A	Controllo di processi industriali	6
	IINF-04/A	Controlli automatici[1]	6			
	Un insegnamento a scelta tra:					
	IINF-05/A	Software engineering for embedded systems	6	IINF-05/A	Informatica industriale	6
	Un insegnamento a scelta libera					6

PIANO ANNUALE II ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
2	IINF-01/A	Dispositivi per la micro e nano elettronica	9			
	IINF-01/A	Progetto e applicazioni di sistemi digitali (corso integrato)				12
		Laboratorio di sistemi digitali	6	Progetto di sistemi digitali	6	
	Un insegnamento a scelta tra:					
	IINF-03/A	Sistemi di elaborazione numerica dei segnali	6	IINF-03/A	Reti wireless e di sensori	6
	Un insegnamento a scelta libera					6
	Tirocinio					12
	Prova finale					12

Note:
[1] Chi avesse già sostenuto “Sistemi di controllo” oppure “Controlli automatici” alla laurea triennale, deve necessariamente escludere dalla scelta “Controlli automatici”
Lista degli insegnamenti consigliati per le ‘scelte libere’ del percorso ‘Sistemi Elettronici per l’Industria Elettronica’.

SSD	Corso	CFU
IINF-01/A	Tecnologie e sistemi per applicazioni wireless	6
IMIS-01/B	Misure elettroniche	6
IMIS-01/B	Diagnostica e sicurezza dei sistemi	6
IIND-02/A	Meccatronica	6
IINF-01/A	Devices and circuits for high-speed electronics[2]	6
IINF-01/A	Advanced Digital Systems Engineering[2]	6
IMIS-01/B	Measurements for System Reliability and Prognostic[2]	6
IINF-02/A	Antennas and Smart Surfaces for Next Generation Communications[2]	6
IIND-08/A	Power electronics[2]	6

Note:
[2] Insegnamenti selezionabili per il II anno

CURRICULUM “SISTEMI ELETTRONICI PER APPLICAZIONI BIOMEDICALI”
PIANO ANNUALE I ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
1	IINF-01/A	“Elettronica per l’industria” (corso integrato)				15
		Elettronica dei sistemi analogici e sensori	9	IINF-01/A	Elettronica industriale	
	IMIS-01/B	Misure elettroniche	6	IINF-02/A	Bioelettromagnetismo applicato	6
				IINF-01/A	Sistemi optoelettronici	6
	Un insegnamento a scelta tra:					
	IINF-04/A	Controlli automatici[1]	6	IINF-04/A	Controllo di processi industriali[1]	6
	Un insegnamento a scelta tra:					
	IBIO-01/A	Strumentazione biomedica	6			
	IBIO-01/A	Bioimmagini	6			
	Un insegnamento a scelta tra:					
	IINF-05/A	Software engineering for embedded systems	6	IINF-05/A	Informatica industriale	6
	Un insegnamento a scelta libera					6

PIANO ANNUALE II ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
2	IINF-01/A	Dispositivi per la micro e nano elettronica	9			
	IMIS-01/B	Diagnostica e sicurezza dei sistemi	6			
	Un insegnamento a scelta tra:					
	IINF-03/A	Sistemi di elaborazione numerica dei Segnali	6			
				IINF-03/A	Elaborazione e protezione delle immagini	6
	IINF-01/A	Progetto e applicazioni di sistemi digitali (corso integrato)				12
		Laboratorio di sistemi digitali		Progetto di sistemi digitali		
	Un insegnamento a scelta libera					6
	Tirocinio					12
	Prova finale					12

Note:

[1] Chi avesse già sostenuto “Sistemi di controllo” oppure “Controlli automatici” alla laurea triennale, deve sostenere l’esame di “Controllo dei processi industriali”.

[2] Chi avesse già sostenuto sia “Strumentazione biomedica” che “Bioimmagini” è tenuto a selezionare un insegnamento dalla seguente lista.

SSD	Corso	CFU
IIND-02/A	Meccatronica	6
IBIO-01/A	Biomeccatronica	6
IBIO-01/A	Robotica biomedica	6

Lista degli insegnamenti consigliati per le 'scelte libere' del percorso 'Sistemi elettronici per applicazioni biomedicali', oltre a quelli già indicati a scelta nelle tabelle precedenti.

SSD	Corso	CFU
IINF-02/A	Compatibilità Elettromagnetica	6
IINF-05/A	Machine learning	6
IINF-01/A	Devices and circuits for high-speed electronics[3]	6
IINF-01/A	Advanced Digital Systems Engineering[3]	6
IMIS-01/B	Measurements for System Reliability and Prognostic[3]	6
IINF-02/A	Antennas and Smart Surfaces for Next Generation Communications[3]	6
IBIO-01/A	Power electronics[3]	6

Note:
[3] Insegnamenti selezionabili per il II anno

CURRICULUM "SISTEMI ELETTRONICI PER APPLICAZIONI AD ALTA FREQUENZA"
PIANO ANNUALE I ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre			
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO		CFU
1	IINF-01/A	Elettronica dei sistemi analogici e sensori	9	IINF-01/A	Elettronica per lo spazio		6
	IMIS-01/B	Misure elettroniche	6	IINF-03/A	Sistemi radar		6
	IINF-05/A	Software engineering for embedded systems	6	IINF-01/A	Sistemi optoelettronici		6
	IINF-02/A	"Compatibilità e.m. e Antenne" (corso integrato)					12
		Sistemi di antenne	6	IINF-02/A	Compatibilità elettromagnetica	6	
	un insegnamento a scelta tra:						
	IINF-03/A	Sistemi di telerilevamento	6	IINF-03/A	Elaborazione statistica dei segnali		6
	Un insegnamento a scelta libera						6

PIANO ANNUALE II ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
2	IINF-01/A	Dispositivi per la micro e nano elettronica	9	IINF-01/A	Microsistemi elettronici ad alta frequenza	6
	IINF-01/A	Progetto e applicazioni di sistemi digitali (corso integrato)				12
		Laboratorio di sistemi digitali		Progetto di sistemi digitali		
	Un insegnamento a scelta libera					6
	Tirocinio					12
	Prova finale					12

Note: lista degli insegnamenti consigliati per le 'scelte libere' del percorso 'Sistemi elettronici per applicazioni ad alta frequenza'.

SSD	Corso	CFU
IINF-01/A	Tecnologie e sistemi per applicazioni wireless	6
IINF-01/A	Elettronica industriale	6
IINF-03/A	Sistemi di elaborazione numerica dei segnali	6
IINF-02/A	Circuiti a microonde ed onde millimetriche	6
IINF-01/A	Devices and circuits for high-speed electronics[2]	6
IINF-01/A	Advanced Digital Systems Engineering[2]	6
IMIS-01/B	Measurements for System Reliability and Prognostic[2]	6
IINF-02/A	Antennas and Smart Surfaces for Next Generation Communications[2]	6
IBIO-01/A	Power electronics[2]	6

Note:
[2] Insegnamenti selezionabili per il II anno

CURRICULUM "SISTEMI PER LE COMUNICAZIONI"
PIANO ANNUALE I ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU

1	IINF-03/A	Sistemi di comunicazione digitale (corso integrato)					15
		Comunicazioni Digitali	9	IINF-03/A	Teoria dell'Informazione	6	
	IINF-02/A	Circuiti a microonde e onde millimetriche	6				
	IINF-05/A	Software engineering for embedded systems	6				
	IINF-02/A	Sistemi di Antenne	6				
	IINF-03/A	1 insegnamento a scelta da Tabella A					6
	1 insegnamento a scelta tra:						
	IINF-01/A	Elettronica dei sistemi analogici e sensori	9				
	IINF-01/A	Dispositivi per la micro e nano elettronica	9				
	1 insegnamento a scelta tra:						
	IINF-01/A	Tecnologie e sistemi per applicazioni wireless	6	IINF-01/A	Sistemi optoelettronici		6
				IINF-01/A	Elettronica per lo spazio		6
	1 insegnamento a scelta libera						6

PIANO ANNUALE II ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre			
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO		CFU
2	IINF-01/A	Progetto e applicazioni di sistemi digitali (corso integrato)					12
		Laboratorio di sistemi digitali	6	IINF-01/A	Progetto di sistemi digitali	6	
	IINF-03/A	2 insegnamenti a scelta da Tabella A					12
	1 insegnamento a scelta tra:						
	IMIS-01/B	Misure elettroniche	6				
	IMIS-01/B	Diagnostica e sicurezza dei sistemi	6				
	1 insegnamenti a scelta libera						6
	Tirocinio						12
	Prova finale						12

Tabella A (insegnamenti appartenenti al SSD: ING-INF/03)

Corso	CFU	Corso	CFU
I semestre		**II semestre**	
Sistemi di telerilevamento	6	Reti wireless e di sensori	6
Sistemi di elaborazione numerica dei segnali	6	Sistemi radar	6
		Elaborazione statistica dei segnali	6

Note: lista degli insegnamenti consigliati per le 'scelte libere' del percorso 'Sistemi per le Comunicazioni'.

SSD	Corso	CFU

IINF-03/A	Corsi non selezionati nelle scelte vincolate	
IINF-03/A	Elaborazione e protezione delle immagini	6
IINF-02/A	Compatibilità elettromagnetica	6
MATH-06/A	Optimization methods	6
IINF-01/A	Devices and circuits for high-speed electronics	6
IINF-01/A	Advanced Digital Systems Engineering	6
IMIS-01/B	Measurements for System Reliability and Prognostic	6
IINF-02/A	Antennas and Smart Surfaces for Next Generation Communications	6
IBIO-01/A	Power electronics	6

Nota comune a tutti i curricula: scelte diverse da quelle suggerite potranno essere effettuate dallo studente nell'ambito di insegnamenti attivati in altre Lauree Magistrali. In ogni caso la scelta deve essere convalidata dalla Struttura didattica competente.

TIROCINIO E PROVA FINALE

L'attività di tirocinio può essere svolta presso un laboratorio di ricerca dell'Università o di Aziende ed Enti esterni, ed è di norma abbinata alla prova finale.
La prova finale consiste nella discussione di una tesi progettuale o di ricerca.

ATTIVITA' DI LABORATORIO E DI TIROCINIO

Per legge, l'accesso ai laboratori didattici e lo svolgimento di tirocini presso laboratori di ricerca dell'Università o di Aziende ed Enti esterni, è consentito solo agli studenti che hanno preliminarmente superato il corso sulla sicurezza specifico per il proprio corso di laurea. Si raccomanda allo studente di verificare se il certificato di cui è già eventualmente in possesso sia valido anche per le attività di laboratorio e di tirocinio di questo corso magistrale (ad esempio il corso sulla sicurezza relativo alla laurea in ingegneria elettronica è valido anche per questo corso di laurea magistrale, purché non siano passati più di 5 anni dal rilascio del certificato). In ogni caso, la Scuola organizza periodicamente corsi sulla sicurezza che rilasciano certificati con valore legale. Tali corsi sono a numero chiuso e sono erogati in presenza o in modalità on-line sincrona.

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Settore

Biomedico

Ingegneria Biomedica

Classe LM 21

Referente del Corso di Laurea: Prof. Federico Carpi
e-mail: federico.carpi@unifi.it Pagina web: www.ing-bim.unifi.it

Guida dello Studente per *immatricolati* nell'anno accademico 2025/26

Le informazioni che seguono riguardano il dettaglio del percorso formativo del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica, strutturato in due anni, per gli studenti immatricolati nell'a.a. a cui questa guida si riferisce.
Per gli studenti immatricolati in anni precedenti, si fa riferimento a quanto disponibile nella sezione 'Offerta formativa' sul sito web della Scuola di Ingegneria (www.ingegneria.unifi.it).

Obiettivi formativi

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica forma figure professionali di elevato livello, dotate di padronanza di contenuti tecnico-scientifici generali tipici dell'Ingegneria, applicati ad ambiti specifici inerenti sistemi diagnostici e terapeutici per la salute umana, quali ad esempio la strumentazione biomedica, l'acquisizione e l'elaborazione dei segnali e delle immagini biomediche, i modelli di sistemi fisiologici, i fenomeni bioelettrici, la biomeccanica, la robotica e meccatronica biomedica, i sistemi di riabilitazione, l'ingegneria dei tessuti biologici, i biomateriali, le protesi e gli organi artificiali, le applicazioni informatiche ai sistemi viventi, e la gestione delle apparecchiature e delle strutture sanitarie.
Il livello di approfondimento dei temi trattati durante il percorso formativo caratterizza il Laureato Magistrale per un'elevata preparazione tecnico-scientifica nei diversi campi dell'Ingegneria Biomedica e gli conferisce abilità nel trattare problemi complessi, soprattutto secondo un approccio interdisciplinare, volto specificamente all'innovazione. Il Laureato ha consapevolezza e capacità di assunzione di responsabilità per i ruoli ricoperti.
Gli studenti della laurea magistrale sono preparati per ricoprire, con responsabilità e autonomia, ruoli caratterizzati da competenze tipiche dell'Ingegneria Biomedica. In particolare, sono protagonisti dell'introduzione di nuove tecnologie e dello sviluppo di metodiche e prodotti innovativi per:

- il miglioramento delle conoscenze inerenti il funzionamento dei sistemi biologici, sia nello stato normale sia in quello patologico;
- lo sviluppo di nuove procedure, apparecchiature e sistemi per la prevenzione, la diagnosi, la terapia e la riabilitazione;
- l'ideazione e lo sviluppo di nuove protesi, organi artificiali, dispositivi di supporto alle funzioni vitali, e ausili per la vita in generale;
- la gestione dell'assistenza sanitaria, sotto l'aspetto tecnologico e organizzativo, e l'impiego più corretto e sicuro di metodologie e tecnologie in ambito ospedaliero;
- lo sviluppo di biomateriali e materiali 'intelligenti', e l'eventuale combinazione di essi con cellule per la ricostruzione e il rimodellamento di organi e tessuti biologici;
- l'esplorazione di nuovi sviluppi tecnologici avanzati nell'ambito delle biotecnologie e nanotecnologie.

La formazione del laureato magistrale in Ingegneria Biomedica ha anche l'obiettivo di fornire le competenze per l'ulteriore specializzazione in settori specifici scientificamente e tecnologicamente avanzati, e per la prosecuzione degli studi in livelli di formazione superiore quali Master e Scuole di Dottorato di Ricerca.

Sbocchi occupazionali

Gli ambiti professionali tipici per i laureati magistrali del Corso sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della programmazione e della gestione di sistemi complessi, sia nella libera professione, sia nelle imprese manifatturiere o di servizi, sia nelle amministrazioni pubbliche, aventi come obiettivo il ripristino e il mantenimento della salute e l'innalzamento della qualità della vita. A titolo di esempio si citano industrie del settore biomedicale e farmaceutico, produttrici o fornitrici di sistemi, apparecchiature o materiali per diagnosi, cura o riabilitazione; strutture sanitarie pubbliche e private; società di servizi per la gestione di apparecchiature e impianti medicali, di telemedicina; laboratori clinici specializzati; ecc. In tali contesti, i laureati magistrali sono in grado di interagire con i professionisti sanitari nell'ambito delle rispettive competenze, per applicazioni

concernenti sistemi diagnostici e terapeutici.
I laureati inoltre possono trovare occupazione presso università e enti di ricerca, sia pubblici che privati, dopo aver approfondito la propria formazione in un percorso di Dottorato di Ricerca, in Italia o all'estero.

Requisiti di Accesso

L'iscrizione al Corso richiede il possesso di *Requisiti curriculari* e *Requisiti di preparazione personale,* specificati di seguito.

Requisiti curriculari

Tali requisiti consistono in:

1) Possesso di una Laurea di primo livello o di un Diploma Universitario di durata triennale, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo;
2) Adeguata padronanza di conoscenze nelle discipline scientifiche e dell'ingegneria propedeutiche a quelle caratterizzanti per la classe di laurea magistrale del Corso. In particolare, si richiede il possesso del numero minimo di CFU specificati in Tabella 1, suddivisi per ambiti e settori scientifici disciplinari (SSD).
   Il possesso dei requisiti curriculari di accesso verrà verificato da una apposita Commissione di Valutazione nominata dalla struttura didattica di competenza.
   Per i laureati all'estero la verifica dei requisiti curriculari sarà effettuata considerando possibili equivalenze tra gli insegnamenti seguiti con profitto e insegnamenti tipicamente incardinati sugli SSD specificati in Tabella 1.
   Ai laureati che non soddisfino i requisiti riportati in Tabella 1 per una differenza non superiore a 30 CFU, o che abbiano svolto nel CdL di provenienza curricula professionalizzanti, potrà essere proposto un percorso formativo preliminare all'iscrizione, che preveda il superamento di esami che compensino le carenze esistenti. Gli eventuali esami di compensazione dovranno essere superati prima dell'iscrizione al Corso.

Tabella 1. Requisiti curriculari per l'accesso al Corso.

Ambito disciplinare	SSD	N° minimo CFU
Matematica, informatica e statistica	INF/01 - Informatica MAT/02 - Algebra MAT/03 - Geometria MAT/05 - Analisi matematica MAT/06 - Probabilità e statistica matematica MAT/07 - Fisica matematica MAT/08 - Analisi numerica MAT/09 - Ricerca operativa SECS-S/01 - Statistica SECS-S/02 - Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	24
Fisica e chimica	CHIM/03 - Chimica generale e inorganica CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 - Fisica sperimentale FIS/03 - Fisica della materia	12
Ingegneria dell'automazione	ING-IND/13 - Meccanica applicata alle macchine ING-IND/32 - Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-INF/04 - Automatica	12
Ingegneria della sicurezza e protezione dell'informazione	ING-IND/31 - Elettrotecnica ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/02 - Campi elettromagnetici ING-INF/03 - Telecomunicazioni ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni ING-INF/07 - Misure elettriche ed elettroniche	30
Bioingegneria	ING-IND/34- Bioingegneria industriale ING-INF/06 - Bioingegneria elettronica e informatica	18
	Totale	**96**

Requisiti di preparazione personale

L'ammissione al Corso è subordinata anche all'accertamento di un'adeguata preparazione personale, che verrà effettuato secondo le modalità definite nel Regolamento Didattico del Corso di Studio, considerando i seguenti requisiti:

1) Conseguimento della laurea di provenienza con una media pesata dei voti degli esami di profitto maggiore o uguale a 23/30.

   Per i laureati che non soddisfino tale requisito, una Commissione di Valutazione nominata dalla struttura didattica di competenza valuterà, eventualmente a seguito di un colloquio con il candidato, l'adeguatezza della preparazione personale. Nel caso in cui la valutazione porti all'accertamento di gravi lacune, la Commissione, con delibera motivata, proporrà allo studente un percorso formativo integrativo che permetta di sanare le lacune evidenziate, prima dell'iscrizione al Corso.

   Per i laureati all'estero è prevista una verifica della preparazione personale con modalità definite dal Consiglio di CdS, tesa a verificare l'adeguata conoscenza delle discipline di base e caratterizzanti per l'Ingegneria Biomedica.

2) Conoscenza della lingua Inglese, da dimostrare mediante una certificazione di livello europeo B2 (o superiore), oppure mediante certificato di residenza in un paese in cui l'Inglese è la lingua ufficiale, oppure mediante un diploma di un corso di laurea di primo livello (o equivalente) tenuto interamente in Inglese.

Presentazione della domanda di valutazione per l'accesso

Ai sensi del Manifesto degli Studi di Ateneo, per l'accesso alle Lauree Magistrali non sono previsti titoli di studio in continuità. Pertanto, prima di procedere all'immatricolazione, ogni studente è tenuto a presentare un'opportuna domanda di valutazione per l'accesso al Corso, al fine di ottenere il nulla osta all'immatricolazione. La domanda deve essere presentata secondo le modalità indicate sul sito della Scuola di Ingegneria: https://www.ingegneria.unifi.it/vp-121-domanda-di-valutazione-per-l-accesso-lm.html.

Organizzazione del percorso di studi

Il numero minimo di CFU da acquisire nel Corso per conseguire la laurea magistrale è indicato in Tabella 2, unitamente alla distribuzione di tali CFU tra le varie tipologie di attività formative previste in ciascun anno del Corso.

Tabella 2. Attività formative del Corso.

Anno	Attività formative	CFU minimi
1	Insegnamenti in SSD Caratterizzanti in ambito Bioingegneria (IBIO-01/A)	48
	Insegnamenti in SSD Affini e Integrativi	6
	Attività ulteriori	3
2	Insegnamenti in SSD Caratterizzanti in ambito Bioingegneria (IBIO-01/A)	24
	Insegnamenti in SSD Caratterizzanti in ambito Discipline Biomediche (BIOS-06/A e MEDS-26/D)	6
	Insegnamenti in SSD Affini e Integrativi	6
	Insegnamenti a scelta libera	12
	Prova finale (tesi di laurea)	15
	Totale	**120**

Il Corso prepara al conseguimento di conoscenze approfondite nelle aree corrispondenti ai seguenti quattro curricula in cui si articola il percorso formativo e che, complessivamente, definiscono la concezione contemporanea di Ingegneria Biomedica:

1) Curriculum **Bioingegneria per la medicina personalizzata e di precisione**;
2) Curriculum **Biomateriali, biomeccanica e ingegneria tissutale**;
3) Curriculum **Ingegneria clinica e gestione dei sistemi sanitari**;
4) Curriculum **Robotica biomedica e ingegneria per le neuroscienze e la riabilitazione**.

Il piano formativo e l'offerta didattica dei due anni del Corso sono presentati di seguito.

PRIMO ANNO

Nel primo anno, a comune per tutti i curricula, il Corso fornisce conoscenze che si ritiene che debbano essere possedute da qualunque laureato in un corso di laurea magistrale in Ingegneria Biomedica, indipendentemente dalla propria specializzazione, a complemento della formazione ottenuta con la laurea di primo livello. Tali conoscenze riguardano:

- la modellazione di un sistema complesso come l'essere umano, a più livelli, a partire dal livello proteico e cellulare, fino al livello di organi, tessuti e dell'intero corpo; tali conoscenze sono fornite dall'insegnamento MODELLI BIOLOGICI.
- gli effetti dell'applicazione sul corpo umano di campi elettrici ed elettromagnetici esterni, la generazione di biopotenziali elettrici da parte di singole cellule e tessuti, e l'utilizzabilità di tali conoscenze per la realizzazione di sistemi diagnostici, protesici e terapeutici; tali conoscenze sono fornite dall'insegnamento BIOELETTRICITÀ E BIOELETTROMAGNETISMO.
- le tipologie, le proprietà e le principali applicazioni dei materiali utilizzati in svariati tipi di dispositivi per interagire con il corpo umano, sia dal suo interno che mediante la sua superficie; tali conoscenze sono fornite dall'insegnamento BIOMATERIALI.
- le basi delle competenze teoriche e pratiche inerenti la progettazione e l'applicazione di tecnologie robotiche per la cura dell'essere umano; tali conoscenze sono fornite dall'insegnamento ROBOTICA BIOMEDICA.
- le caratteristiche dei principali tipi di segnali biomedici, i parametri di interesse clinico, le modalità di acquisizione ed elaborazione di tali segnali, in aggiunta ai criteri per sviluppare un sistema di supporto alla decisione clinica; tali conoscenze sono fornite dall'insegnamento BIOSEGNALI E DECISIONE CLINICA.
- i requisiti normativi di base necessari per la realizzazione di qualunque dispositivo biomedicale; tali conoscenze sono fornite dall'insegnamento REGOLAMENTAZIONE DEI DISPOSITIVI BIOMEDICALI.

Il piano formativo e l'offerta didattica del primo anno sono riassunti in Tabella 3.

Tabella 3. Piano formativo e offerta didattica del I anno.

Anno	I semestre			II semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
1	IBIO-01/A	**BIOMATERIALI**	6	IBIO-01/A IINF-02/A	**BIOELETTRICITÀ E BIOELETTROMAGNETISMO C.I.** BIOELETTRICITÀ (6 CFU) BIOELETTROMAGNETISMO (6 CFU)	12
	IBIO-01/A	**MODELLI BIOLOGICI C.I.** SYSTEMS BIOLOGY (6 CFU) MODELLI DI SISTEMI FISIOLOGICI (6 CFU)				12
	IBIO-01/A	**BIOSEGNALI E DECISIONE CLINICA C.I.** ELABORAZIONE DEI SEGNALI BIOMEDICI (6 CFU) BIOINGEGNERIA PER LA DECISIONE CLINICA (6 CFU)				12
	IBIO-01/A	**ROBOTICA BIOMEDICA**				12
	IBIO-01/A	**REGOLAMENTAZIONE DEI DISPOSITIVI BIOMEDICALI**	3			

SECONDO ANNO

Nel secondo anno il Corso fornisce conoscenze specialistiche differenziate in base al curriculum, come descritto di seguito.

Curriculum **Bioingegneria per la medicina personalizzata e di precisione**

Introduzione alle tematiche del curriculum

Gli ultimi anni hanno visto la nascita di un nuovo approccio medico, detto medicina di precisione o

medicina personalizzata, in cui i pazienti vengono stratificati per rischio, prognosi o risposta ai trattamenti farmacologici attraverso l'uso di test molecolari, diagnostica per immagini, analisi multiparametriche, etc.
L'idea chiave della medicina di precisione/personalizzata è quella di basare la decisione medico/clinica sulle caratteristiche molecolari e comportamentali complessive del singolo paziente, invece di utilizzare statistiche medie ricavate da larghe coorti di pazienti.
Gli ambiti nei quali la medicina personalizzata trova la sua massima espressione sono il campo oncologico, quello cardiovascolare e quello immuno-allergologico.
Tale approccio è reso possibile grazie allo sviluppo di nuove tecnologie che consentono di analizzare l'attività di centinaia di migliaia di molecole che stanno alla base del funzionamento dei sistemi viventi (tecnologie omiche, i.e. piattaforme microarray, sequenziatori di seconda e terza generazione) e di tecnologie di imaging ad alta risoluzione (radiomics).
Grazie a queste tecnologie è oggi possibile, con costi relativamente bassi, studiare la variabilità di un singolo individuo a livello genomico, epigenomico, trascrittomico, proteomico e metabolomico e integrare queste informazioni con dati di tipo quantitativo estratte dall'imaging, segnali biologici, parametri clinici e stili di vita per aiutare il medico nel decidere il miglior trattamento personalizzato.
Tuttavia, la mole e la complessità dei dati generati da queste tecnologie richiede l'utilizzo e lo sviluppo di metodi statistico/probabilistici molto sofisticati per manipolare e trasformare il dato sperimentale in informazione biomedica e di strategie basate sull'apprendimento automatico (machine learning, intelligenza artificiale) che, correlando dati omici con parametri clinici, siano in grado di supportare le scelte cliniche.

Obiettivi formativi e insegnamenti del curriculum

Il curriculum "Bioingegneria per la medicina personalizzata e di precisione" si rivolge a questo nuovo approccio della medicina. Il curriculum si espande anche a coprire tematiche più vaste, come quelle riguardanti i metodi per il supporto alla diagnosi, per la visualizzazione di immagini multimodali e multi-dimensionali. Inoltre, il curriculum include anche le nuove tecnologie di visualizzazione, navigazione ed interpretazione dei dati. Su tali due aspetti questo curriculum ha affinità con il curriculum "Robotica biomedica e ingegneria per le neuroscienze e la riabilitazione", differenziandosi però da esso per il maggiore focus sulla parte di imaging e di elaborazione dei dati, mentre il curriculum "Robotica biomedica e ingegneria per le neuroscienze e la riabilitazione" si concentra sui segnali, in particolar modo neurologici.
Gli insegnamenti a scelta in SSD Caratterizzanti in ambito Bioingegneria offrono un ampio insieme di conoscenze complementari. In particolare, l'insegnamento GENOMICA COMPUTAZIONALE e l'insegnamento SINGLE CELL OMICS approfondiscono gli aspetti delle scienze e tecnologie omiche; l'insegnamento SEGNALI MULTIDIMENSIONALI, l'insegnamento ANALISI DI IMMAGINI E RADIOMICA e l'insegnamento GENERAZIONE E RAPPRESENTAZIONE DI IMMAGINI MEDICHE affrontano le tematiche inerenti l'acquisizione e elaborazione di dati e immagini; l'insegnamento BIOSENSORI fornisce competenze sulle tecnologie di rilevamento analitico di sostanze biochimiche.
Gli insegnamenti a scelta in SSD Caratterizzanti in ambito Discipline Biomediche permettono di approfondire conoscenze relative alla fisiologia umana, mediante l'insegnamento FISIOLOGIA E BIOFISICA MEDICA, o ad aspetti di base di biologia cellulare, tecniche di coltura e imaging cellulare, e sperimentazione in vivo, mediante l'insegnamento SCIENZE MEDICHE APPLICATE.
Gli insegnamenti a scelta in SSD Affini e integrativi offrono la possibilità di integrare il percorso formativo sia con conoscenze di base dell'area medica/biologica, mediante l'insegnamento MEDICINA MOLECOLARE e l'insegnamento METODOLOGIE DI BIOLOGIA MOLECOLARE E MEDICINA CARDIOVASCOLARE, sia con conoscenze specialistiche sulle applicazioni e metodi per l'interpretazione dei dati biomedici, mediante l'insegnamento DEEP LEARNING APPLICATIONS, e sulla trattazione di modelli non lineari da applicare allo studio dei sistemi biologici, mediante l'insegnamento SISTEMI DINAMICI NON LINEARI.

Il piano formativo e l'offerta didattica del presente curriculum sono riassunti in Tabella 4.

Tabella 4. Piano formativo e offerta didattica del II anno:

Curriculum **Bioingegneria per la medicina personalizzata e di precisione**

Anno	4 insegnamenti a scelta tra i seguenti in SSD Caratterizzanti in ambito Bioingegneria:					
	I semestre			II semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
2	IBIO-01/A	**GENOMICA COMPUTAZIONALE**	6	IBIO-01/A	**SEGNALI MULTIDIMENSIONALI**	6
	IBIO-01/A	**ANALISI DI IMMAGINI E RADIOMICA**	6	IBIO-01/A	**SINGLE CELL OMICS**	6
	IBIO-01/A	**BIOSENSORI**	6	IBIO-01/A	**GENERAZIONE E RAPPRESENTAZIONE DI IMMAGINI MEDICHE**	6
	1 insegnamento a scelta tra i seguenti in SSD Caratterizzanti in ambito Discipline Biomediche:					
	I semestre			II semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
	BIOS-06/A	**FISIOLOGIA E BIOFISICA MEDICA**	6	MEDS-26/D	**SCIENZE MEDICHE APPLICATE**	6
	1 insegnamento a scelta tra i seguenti in SSD Affini e integrativi:					
	I semestre			II semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
	IINF-04/A	**SISTEMI DINAMICI NONLINEARI**	6	BIOS-08/A MEDS-05/A	**METODOLOGIE DI BIOLOGIA MOLECOLARE E MEDICINA CARDIOVASCOLARE C.I.** METODOLOGIE DI BIOLOGIA MOLECOLARE (3CFU) METODOLOGIE DI MEDICINA CARDIOVASCOLARE (3CFU)	6
	MEDS-02/A MEDS-02/B	**MEDICINA MOLECOLARE C.I.** MEDICINA MOLECOLARE - MODULO A (3 CFU) MEDICINA MOLECOLARE - MODULO B (3 CFU)	6	IINF-05/A	**DEEP LEARNING APPLICATIONS**	6
	INSEGNAMENTI A SCELTA LIBERA (12 CFU, qualunque SSD, anche di altri curricula)					
				Prova finale (tesi di laurea)		

Sbocchi occupazionali del curriculum

- Aziende ospedaliere pubbliche e private; società di servizi di telemedicina; laboratori clinici specializzati.
- Industrie del settore biomedico e farmaceutico, produttrici e fornitrici di sistemi, apparecchiature e materiali per diagnosi, cura e riabilitazione.
- Ricerca e sviluppo in università, enti di ricerca e aziende.

Curriculum **Biomateriali, biomeccanica e ingegneria tissutale**

Introduzione alle tematiche del curriculum

Il curriculum abbraccia in modo organico le tre aree dei biomateriali, dell'ingegneria tissutale e della biomeccanica, che sono descritte di seguito.

I biomateriali sono sostanze biocompatibili sintetiche (metalli, polimeri, ceramiche o compositi) o naturali,

utilizzate per interagire con i sistemi biologici, con finalità terapeutica (tipicamente trattare, aumentare, riparare o sostituire una funzione tissutale del corpo) o diagnostica. I biomateriali sono necessari per la realizzazione di tutti i dispositivi e impianti biomedici che sono utilizzati all'interno di un organismo o a contatto con la sua superficie per esplicare determinate funzioni terapeutiche o diagnostiche. Ne sono esempio le leghe metalliche, le ceramiche e i polimeri usati per protesi e altri dispositivi medici in ambito ortopedico, cardiovascolare, oftalmologico, odontoiatrico, ecc. I biomateriali sono inoltre impiegati anche come componenti essenziali per l'ingegneria tissutale. Nel settore dei biomateriali l'Ingegnere Biomedico è chiamato ad applicare le metodologie, le tecniche e le conoscenze tipiche dell'Ingegneria per l'ideazione, la fabbricazione e la caratterizzazione fisico-chimica di tali materiali, e l'ideazione di strategie e tecnologie che, tramite essi, permettano la progettazione e la realizzazione di nuovi dispositivi e impianti biomedici.
L'ingegneria tissutale è un settore interdisciplinare che ha l'obiettivo di ricreare artificialmente in vitro tessuti e organi, con il fine ultimo di sostituire organi patologici, o favorire la loro riparazione naturale in vivo, stimolando i meccanismi di autoriparazione mediante l'impianto di cellule e biomateriali. Inoltre, l'ingegneria tissutale si occupa dello sviluppo in vitro di organoidi, ossia versioni artificiali di organo, semplificate e miniaturizzare, da utilizzare come modelli per la messa a punto di farmaci personalizzati, utilizzando cellule prelevate dal paziente. L'ingegneria tissutale è pertanto funzionale alla medicina rigenerativa e alla medicina personalizzata. In questo settore, l'Ingegnere Biomedico è chiamato ad applicare le metodologie, le tecniche e le conoscenze tipiche dell'Ingegneria per l'ideazione di strategie e tecnologie di ingegnerizzazione. Ne sono esempio lo sviluppo di bioreattori, nei quali avviene la produzione di tessuti, organoidi e organi, e lo sviluppo di sistemi di biostampa 3D, per realizzare costrutti che integrino cellule e matrici polimeriche biocompatibili, spesso anche bioerodibili. Inoltre, l'Ingegnere Biomedico fornisce le proprie competenze per lo sviluppo, l'impiego e la caratterizzazione dei biomateriali necessari per l'ingegnerizzazione di tessuti, organoidi e organi, e per lo studio delle proprietà fisico-chimiche dei prodotti finali.
La biomeccanica applica le leggi della fisica per definire e comprendere le forze coinvolte nei sistemi biologici. Sebbene il corpo umano sia un sistema complesso composto da trilioni di cellule, da un punto di vista meccanico può essere descritto utilizzando le stesse leggi che governano sistemi più semplici, come ad esempio strutture metalliche o plastiche. La biomeccanica studia il funzionamento meccanico del corpo a più livelli, da quello cellulare a quello sistemico. La biomeccanica cellulare aiuta a comprendere ad esempio i fenomeni di meccano-trasduzione a livello della membrana cellulare e le proprietà viscoelastiche che caratterizzano i tessuti biologici. Lo studio della biomeccanica del sistema muscolo-scheletrico migliora la comprensione del funzionamento delle articolazioni e permette la progettazione di dispositivi terapeutici in ambito ortopedico e riabilitativo, come le protesi articolari e le ortesi. La biomeccanica si occupa anche di altri processi che avvengono all'interno del corpo, come ad esempio l'interazione fra il moto di fluidi e tessuti circostanti, come nel caso della fluidodinamica del sangue all'interno dei vasi. La biomeccanica trova applicazione inoltre nello sport, utilizzando monitoraggi dettagliati in tempo reale dei movimenti sportivi, al fine di mettere a punto strategie per ridurre il rischio di lesioni e migliorare le prestazioni. Infine, la biomeccanica riabilitativa utilizza l'analisi del movimento per valutare l'impatto della disabilità e l'efficacia di terapie e interventi riabilitativi sulle funzioni motorie del corpo.

Obiettivi formativi e insegnamenti del curriculum

Il curriculum "Biomateriali, biomeccanica e ingegneria tissutale" punta a dotare lo studente di un profilo altamente professionalizzante in un ambito che lega in modo deciso le conoscenze tecnologiche a quelle biologiche. Gli insegnamenti a scelta in SSD Caratterizzanti in ambito Bioingegneria offrono un ampio insieme di conoscenze complementari. In particolare, l'insegnamento BIOMECCANICA SPERIMENTALE e l'insegnamento PROTESI, ORGANI E SENSI ARTIFICIALI forniscono competenze nell'ambito della biomeccanica, estendendo le conoscenze acquisite nel percorso di laurea di primo livello. L'insegnamento INGEGNERIA TISSUTALE e l'insegnamento BIOFABBRICAZIONE E BIOPRINTING permettono di acquisire conoscenze specialistiche nell'area dei biomateriali e dell'ingegneria dei tessuti biologici, applicando ed estendendo parte delle nozioni già apprese nell'insegnamento obbligatorio di BIOMATERIALI del primo anno. L'insegnamento MICROSCOPIA OTTICA AVANZATA e l'insegnamento OTTICA BIOMEDICA MULTISCALA forniscono conoscenze approfondite sulle tecniche di microscopia ottica e sui fondamenti di tecniche ottiche per lo studio delle proprietà meccaniche di campioni biologici, dalla singola molecola al tessuto.
Gli insegnamenti a scelta in SSD Caratterizzanti in ambito Discipline Biomediche permettono di approfondire conoscenze relative alla fisiologia umana, mediante l'insegnamento FISIOLOGIA E BIOFISICA MEDICA, o ad aspetti di base di biologia cellulare, tecniche di coltura e imaging cellulare, e

sperimentazione in vivo, mediante l'insegnamento SCIENZE MEDICHE APPLICATE.
Gli insegnamenti a scelta in SSD Affini e integrativi offrono la possibilità di integrare il percorso formativo sia con conoscenze di base dell'area medica/biologica, mediante l'insegnamento METODOLOGIE DI BIOLOGIA MOLECOLARE E MEDICINA CARDIOVASCOLARE, sia con conoscenze specialistiche sui metodi di studio e modellizzazione del sistema cardiovascolare, mediante l'insegnamento FLUIDODINAMICA CARDIOVASCOLARE.

Il piano formativo e l'offerta didattica del presente curriculum sono riassunti in Tabella 5.

Tabella 5. Piano formativo e offerta didattica del II anno:
Curriculum **Biomateriali, biomeccanica e ingegneria tissutale**

Anno	4 insegnamenti a scelta tra i seguenti in SSD Caratterizzanti in ambito Bioingegneria:					
	I semestre			II semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
2	IBIO-01/A	**INGEGNERIA TISSUTALE**	6	IBIO-01/A	**PROTESI, ORGANI E SENSI ARTIFICIALI**	6
	IBIO-01/A	**MICROSCOPIA OTTICA AVANZATA**	6	IBIO-01/A	**BIOFABBRICAZIONE E BIOPRINTING**	6
				IBIO-01/A	**OTTICA BIOMEDICA MULTISCALA**	6
				IBIO-01/A	**BIOMECCANICA SPERIMENTALE**	6
	1 insegnamento a scelta tra i seguenti in SSD Caratterizzanti in ambito Discipline Biomediche:					
	I semestre			II semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
	BIOS-06/A	**FISIOLOGIA E BIOFISICA MEDICA**	6	MEDS-26/D	**SCIENZE MEDICHE APPLICATE**	6
	1 insegnamento a scelta tra i seguenti in SSD Affini e integrativi:					
	I semestre			II semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
	CEAR-01/A	**FLUIDODINAMICA CARDIOVASCOLARE**	6	BIOS-08/A MEDS-05/A	**METODOLOGIE DI BIOLOGIA MOLECOLARE E MEDICINA CARDIOVASCOLARE C.I.** METODOLOGIE DI BIOLOGIA MOLECOLARE (3CFU) METODOLOGIE DI MEDICINA CARDIOVASCOLARE (3CFU)	6
	INSEGNAMENTI A SCELTA LIBERA (12 CFU, qualunque SSD, anche di altri curricula)					
				Prova finale (tesi di laurea)		

Sbocchi occupazionali del curriculum

- Industrie del settore biomedico e farmaceutico, produttrici e fornitrici di sistemi, apparecchiature e materiali per diagnosi, cura e riabilitazione.
- Ricerca e sviluppo in università, enti di ricerca e aziende.

Curriculum **Ingegneria clinica e gestione dei sistemi sanitari**

Introduzione alle tematiche del curriculum

La diffusione nelle attività di diagnosi e cura di un numero crescente di apparecchiature biomediche e di tecnologie "avanzate" ha radicalmente modificato l'approccio alla cura della salute, introducendo il concetto di utilizzo ottimale e mantenimento in sicurezza del parco tecnologico. A fronte quindi di una distribuzione sempre più vasta ed ormai irrinunciabile di tecnologie biomediche, il cui orizzonte spazia da un fronte "iperspecialistico", solitamente in ambito ospedaliero, fino alla dimensione territoriale

(reti di cura) ed al domicilio del paziente, sfruttando le applicazioni di telemedicina e del software ad uso medico, una struttura sanitaria deve essere in grado di scegliere le tecnologie appropriate, impiegare correttamente la strumentazione, garantire la sicurezza dei pazienti e degli operatori, nonché la qualità del servizio erogato, e ridurre/ottimizzare i costi di acquisto e di gestione. Questo processo di "tecnologizzazione" e la sua collocazione all'interno del sistema sanitario rende evidente la necessità di fare ricorso a competenze adeguate a garantire, nel rispetto dell'utilizzo sicuro per il paziente e per l'operatore, un'efficiente e corretta gestione delle tecnologie dal punto di vista tecnico ed economico. Questo è il ruolo dell'Ingegneria Clinica, che, inoltre, ha anche il compito di accelerare il trasferimento della cultura tecnologica dalle industrie produttrici agli utilizzatori clinici, gestendo i rischi connessi a questo trasferimento.
Elementi chiave per un corretto approccio alle tematiche elencate sono alcuni strumenti culturali propri dell'Ingegneria, quali la gestione del rischio, l'analisi dei processi e la valutazione multidisciplinare e multidimensionale delle tecnologie, in una logica di garanzia della sicurezza sistemica. Tale percorso, classicamente riferibile al contesto della sicurezza nei luoghi di lavoro, si integra con il tema della gestione della tecnologia, sia per il comune approccio alla sicurezza dell'operatore insieme a quella del paziente, sia per un approccio metodologico in cui la sicurezza dei pazienti è affrontata sulla base di strumenti di analisi degli incidenti e di processi ormai consolidati. Una visione integrata dei due aspetti consente l'approccio complessivo al problema del rischio in sanità, anche in considerazione del fatto che i fattori determinanti per la sicurezza del paziente sono spesso sovrapponibili con quelli per la salute e sicurezza dei lavoratori.
In questo panorama si inserisce la figura professionale dell'Ingegnere Clinico, che è in grado di interfacciarsi con le altre figure professionali presenti nelle aziende sanitarie e collocate nel Servizio Tecnico (per le competenze di edilizia ed impianti), nel Servizio Prevenzione, nel Servizio di Information Technology e nel Servizio di Fisica Sanitaria e che, come recitano alcune delle più diffuse definizioni applicabili, "partecipa alla cura della salute, garantendo un uso sicuro, appropriato ed economico delle tecnologie nei servizi sanitari, applicando competenze ingegneristiche e manageriali all'healthcare technology". Tra gli obbiettivi principali dell'Ingegneria Clinica si può quindi in sintesi evidenziare il supporto necessario per garantire, secondo lo stato dell'arte, l'uso sicuro, efficiente ed economico dei dispositivi medici, apparecchi e impianti, tramite procedure di accettazione, ivi compreso il collaudo, la gestione della manutenzione (preventiva e correttiva), le verifiche periodiche di sicurezza, funzionalità e qualità, la programmazione di nuove acquisizioni e la valutazione dei dispositivi con metodologie di Health Technology Assessment.
Un corretto approccio a queste attività non può infine prescindere dalla necessità di una profonda conoscenza del quadro regolatorio e normativo, che abbraccia tutte le tecnologie utilizzate per la diagnosi e la terapia, in relazione alle classi Dispositivi Medici e Dispositivi Diagnostici in Vitro, con particolare attenzione anche a contributi di tipo specialistico sul versante della gestione del rischio tecnologico mediante funzioni proprie del Risk Management.

Obiettivi formativi e insegnamenti del curriculum

Il curriculum "Ingegneria clinica e gestione dei sistemi sanitari" punta a dotare lo studente di un profilo altamente professionalizzante in un ambito che lega in modo deciso le conoscenze tecnologiche a quelle inerenti gli aspetti gestionali nel mondo sanitario nel suo insieme, dalla strumentazione alle procedure. Gli insegnamenti obbligatori in SSD Caratterizzanti in ambito Bioingegneria offrono un ampio insieme di conoscenze complementari. In particolare, gli insegnamenti FONDAMENTI DI INGEGNERIA CLINICA, ANALISI E VALUTAZIONE DELLE TECNOLOGIE E DEI SISTEMI SANITARI e ORGANIZZAZIONE DEI SERVIZI DI INGEGNERIA CLINICA forniscono competenze specialistiche su aspetti fondanti per il settore dell'Ingegneria Clinica, come la gestione delle tecnologie, dei processi e della sicurezza in ambito sanitario, coprendo sia il campo dei Dispositivi Medici, sia quello dei Dispositivi Diagnostici in Vitro; sono trattate tematiche quali l'Health Technology Assessment e l'analisi dei rischi, applicate a sistemi tecnologici complessi ed al software ad uso medico. L'insegnamento ROBOTICA E SIMULAZIONE CHIRURGICA permette inoltre di acquisire conoscenze specialistiche nell'area della robotica e dei dispositivi ad uso biomedicale, applicando ed estendendo parte delle nozioni già apprese nell'insegnamento obbligatorio di ROBOTICA BIOMEDICA del primo anno e nei corsi di base della laurea di primo livello.
Gli insegnamenti a scelta in SSD Caratterizzanti in ambito Discipline Biomediche permettono di approfondire conoscenze relative alla fisiologia umana, mediante l'insegnamento FISIOLOGIA E BIOFISICA MEDICA, o ad aspetti di base di biologia cellulare, tecniche di coltura e imaging cellulare, e sperimentazione in vivo, mediante l'insegnamento SCIENZE MEDICHE APPLICATE.
Gli insegnamenti a scelta in SSD Affini e integrativi offrono la possibilità di integrare il percorso formativo

sia con conoscenze di base dell'area medica/biologica, mediante l'insegnamento METODOLOGIE DI BIOLOGIA MOLECOLARE E MEDICINA CARDIOVASCOLARE, sia con conoscenze specialistiche sulle metodiche di ottimizzazione della gestione dei processi sanitari, mediante l'insegnamento OTTIMIZZAZIONE DEI PROCESSI SANITARI, sulla valutazione dell'affidabilità, del rischio e della sicurezza dei dispositivi medici, mediante l'insegnamento MISURE PER L'AFFIDABILITA' E LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO, e sulla progettazione e gestione dei servizi in un contesto sanitario, mediante l'insegnamento GESTIONE DEI PROCESSI SANITARI.

Il piano formativo e l'offerta didattica del presente curriculum sono riassunti in Tabella 6.

Tabella 6. Piano formativo e offerta didattica del II anno:

Curriculum **Ingegneria clinica e gestione dei sistemi sanitari**

Anno	**4 insegnamenti obbligatori in SSD Caratterizzanti in ambito Bioingegneria:**					
	I semestre			**II semestre**		
	SSD	**Insegnamento**	**CFU**	**SSD**	**Insegnamento**	**CFU**
2	IBIO-01/A	**FONDAMENTI DI INGEGNERIA CLINICA**	6	IBIO-01/A	**ANALISI E VALUTAZIONE DELLE TECNOLOGIE E DEI SISTEMI SANITARI**	6
	IBIO-01/A	**ROBOTICA E SIMULAZIONE CHIRURGICA**	6	IBIO-01/A	**ORGANIZZAZIONE DEI SERVIZI DI INGEGNERIA CLINICA**	6
	1 insegnamento a scelta tra i seguenti in SSD Caratterizzanti in ambito Discipline Biomediche:					
	I semestre			**II semestre**		
	SSD	**Insegnamento**	CFU	SSD	**Insegnamento**	CFU
	BIOS-06/A	**FISIOLOGIA E BIOFISICA MEDICA**	6	MEDS-26/D	**SCIENZE MEDICHE APPLICATE**	6
	1 insegnamento a scelta tra i seguenti in SSD Affini e integrativi:					
	I semestre			**II semestre**		
	SSD	**Insegnamento**	CFU	SSD	**Insegnamento**	CFU
	IEGE-01/A	**GESTIONE DEI PROCESSI SANITARI**	6	MATH-06/A	**OTTIMIZZAZIONE DEI PROCESSI SANITARI**	6
				IMIS-01/B	**MISURE PER L'AFFIDABILITA' E LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO**	6
				BIOS-08/A MEDS-05/A	**METODOLOGIE DI BIOLOGIA MOLECOLARE E MEDICINA CARDIOVASCOLARE C.I.** METODOLOGIE DI BIOLOGIA MOLECOLARE (3CFU) METODOLOGIE DI MEDICINA CARDIOVASCOLARE (3CFU)	6
	INSEGNAMENTI A SCELTA LIBERA (12 CFU, qualunque SSD, anche di altri curricula)					
				Prova finale (tesi di laurea)		

Sbocchi occupazionali del curriculum

- Aziende ospedaliere pubbliche e private; società di servizi per la gestione di apparecchiature e impianti medicali, di telemedicina; laboratori clinici specializzati.
- Industrie del settore biomedico e farmaceutico, produttrici e fornitrici di sistemi, apparecchiature e materiali per diagnosi, cura e riabilitazione.
- Ricerca e sviluppo in università, enti di ricerca e aziende.

Curriculum **Robotica biomedica e ingegneria per le neuroscienze e la riabilitazione**

Introduzione alle tematiche del curriculum

L'Ingegneria gioca un ruolo chiave nelle neuroscienze perché combina conoscenze e strumenti propri dell'Ingegneria, della matematica e dell'informatica con le neuroscienze molecolari, cellulari, sensoriali, comportamentali, cognitive e neurofisiologiche. Tra i tanti campi applicativi possiamo prendere in esame ad esempio il crescente invecchiamento della popolazione mondiale, che aumenterà notevolmente la prevalenza di malattie neurodegenerative e, più in generale, di handicap sensoriali e motori. Ciò richiederà lo sviluppo di nuovi dispositivi biomedici per (i) diagnosticare meglio le malattie neurologiche, (ii) valutare la loro progressione o il loro trattamento e (iii) rimediare agli handicap associati alla malattia o all'età, con cui i medici dovranno confrontarsi sempre più spesso. Esiste quindi una forte necessità di metodi e concetti integrativi, dal livello comportamentale a quello molecolare, per migliorare la comprensione del funzionamento del sistema nervoso centrale e periferico, e su come possa essere riparato o supportato. A tale scopo, le neuroscienze necessitano di una grande varietà di tecnologie biomediche. Esse illustrano bene l'interdisciplinarità che sta alla base dell'Ingegneria Biomedica, richiedendo la collaborazione di medici e ingegneri, combinando molte competenze diverse, come ad esempio in ottica, elettronica, informatica, robotica, fisiologia, biologia, chimica ed ergonomia.

La robotica biomedica è un settore in forte sviluppo, che prevede la realizzazione di tecnologie meccatroniche incentrate sull'uomo, in grado di rivoluzionare l'assistenza sanitaria, con un impatto significativo sulla salute e il benessere delle persone. In particolare, questa disciplina si dedica allo sviluppo di interfacce meccatroniche e meccanismi intelligenti per diagnosi, terapia e riabilitazione. Grazie a tecnologie emergenti, come ad esempio la microchirurgia robotica, la chirurgia laser assistita da robot, la manipolazione robotica, e più in generale le interfacce uomo-macchina, la robotica biomedica ha un grande potenziale per molteplici finalità, come ad esempio l'aumento della precisione e la riduzione dell'invasività di procedure chirurgiche, il miglioramento della riabilitazione neuro-motoria, la correzione di deficit senso-motori e il miglioramento dell'assistenza motoria.

L'ingegneria della riabilitazione applica i principi dell'Ingegneria a fini riabilitativi. In generale, la riabilitazione è un campo della medicina il cui obiettivo principale è agevolare il recupero o il mantenimento di funzioni neuro-muscolari a seguito di eventi, interventi e/o patologie che le hanno compromesse. In questo contesto, l'ingegneria della riabilitazione si adopera per la realizzazione e/o applicazione di nuove tecnologie che consentano una migliore e più rapida ripresa delle funzioni compromesse, o che favoriscano il mantenimento di tali funzioni più a lungo possibile. Anche questa disciplina ha un carattere fortemente multidisciplinare e si integra a pieno con la robotica biomedica e le neuroscienze. Dalla robotica acquisisce dispositivi da utilizzare e indirizzare ai protocolli riabilitativi, mentre dalle neuroscienze acquisisce conoscenze per la sviluppo di modelli fisico-matematici da personalizzare sui pazienti e sulle patologie in essere, per consentire al personale clinico di mettere a punto protocolli riabilitativi più efficaci.

Obiettivi formativi e insegnamenti del curriculum

Il curriculum "Robotica biomedica e ingegneria per le neuroscienze e la riabilitazione" punta a dotare lo studente di un profilo altamente professionalizzante in un ambito che lega in modo deciso le conoscenze tecnologiche, quelle neuro-scientifiche e quelle della medicina della riabilitazione. Gli insegnamenti obbligatori in SSD Caratterizzanti in ambito Bioingegneria offrono un panorama di conoscenze anatomo-funzionali del sistema nervoso centrale e autonomo e delle loro disfunzioni patologiche, collegando le più avanzate tecniche di modellazione matematica (stocastica e deterministica) dei sistemi biologici (mediante l'insegnamento BIOINGEGNERIA PER LE NEUROSCIENZE) con le strategie riabilitative tecnologicamente assistite (mediante l'insegnamento BIOINGEGNERIA DELLA RIABILITAZIONE). In aggiunta a questa base obbligatoria, gli insegnamenti a scelta in SSD Caratterizzanti in ambito Bioingegneria offrono un ampio insieme di prospettive e applicazioni delle tecnologie più avanzate che si integrano nel percorso di supporto alla clinica, sia in ambito diagnostico sia in quello terapeutico. In particolare, l'insegnamento INTERAZIONE UOMO-ROBOT e l'insegnamento BIOMECCATRONICA portano lo studente in uno scenario in cui i sistemi robotici e meccatronici diventano la controparte di supporto e comunicazione che rendono ripetibile, affidabile e controllabile ogni applicazione clinico-diagnostica sia nella sfera somatica che psicofisiologica. Ad essi si aggiunge l'insegnamento MATERIALI INTELLIGENTI, che fornisce un'ampia panoramica su come i materiali siano oggi sempre più attori principali nell'interazione tra sistemi artificiali ed essere umano, grazie al continuo aumento della multifunzionalità di cui vengono dotati.

Gli insegnamenti a scelta in SSD Caratterizzanti in ambito Discipline Biomediche permettono di approfondire conoscenze relative alla fisiologia umana, mediante l'insegnamento FISIOLOGIA E

BIOFISICA MEDICA, o ad aspetti di base di biologia cellulare, tecniche di coltura e imaging cellulare, e sperimentazione in vivo, mediante l'insegnamento SCIENZE MEDICHE APPLICATE.
Gli insegnamenti a scelta in SSD Affini e integrativi offrono la possibilità di integrare il percorso formativo sia con conoscenze di base dell'area medica/biologica, mediante l'insegnamento METODOLOGIE DI BIOLOGIA MOLECOLARE E MEDICINA CARDIOVASCOLARE, sia con conoscenze specialistiche in due raggruppamenti tematici: un primo gruppo offre conoscenze approfondite su sistemi e dati digitali, mediante l'insegnamento SISTEMI IOT PER BODY AREA NETWORKS, l'insegnamento PROGETTO DI SISTEMI DIGITALI e l'insegnamento ELABORAZIONE STATISTICA DEI SEGNALI; un secondo gruppo fornisce competenze sui sistemi robotici in modalità collaborativa e le tecnologie di stampa 3D, mediante l'insegnamento ROBOTICA COLLABORATIVA, l'insegnamento ROBOTICA INDOSSABILE e l'insegnamento STAMPA 3D E MODELLAZIONE DIGITALE PER DISPOSITIVI MEDICI.

Il piano formativo e l'offerta didattica del presente curriculum sono riassunti in Tabella 7.

Tabella 7. Piano formativo e offerta didattica del II anno:
Curriculum **Robotica biomedica e ingegneria per le neuroscienze e la riabilitazione**

Anno	2 insegnamenti obbligatori in SSD Caratterizzanti in ambito Bioingegneria:					
	I semestre			II semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
2	IBIO-01/A	**BIOINGEGNERIA PER LE NEUROSCIENZE**	6	IBIO-01/A	**BIOINGEGNERIA DELLA RIABILITAZIONE**	6
	2 insegnamenti a scelta tra i seguenti in SSD Caratterizzanti in ambito Bioingegneria:					
	I semestre			II semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
	IBIO-01/A	**INTERAZIONE UOMO-ROBOT**	6	IBIO-01/A	**BIOMECCATRONICA**	6
				IBIO-01/A	**MATERIALI INTELLIGENTI**	6
	1 insegnamento a scelta tra i seguenti in SSD Caratterizzanti in ambito Discipline Biomediche:					
	I semestre			II semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
	BIOS-06/A	**FISIOLOGIA E BIOFISICA MEDICA**	6	MEDS-26/D	**SCIENZE MEDICHE APPLICATE**	6
	1 insegnamento a scelta tra i seguenti in SSD Affini e integrativi:					
	I semestre			II semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
	IIND-02/A	**ROBOTICA COLLABORATIVA**	6	IIND-03/B	**STAMPA 3D E MODELLAZIONE DIGITALE PER DISPOSITIVI MEDICI**	6
	IIND-02/A	**ROBOTICA INDOSSABILE**	6	IINF-01/A	**PROGETTO DI SISTEMI DIGITALI**	6
				IINF-03/A	**ELABORAZIONE STATISTICA DEI SEGNALI**	6
				IINF-03/A	**SISTEMI IOT PER BODY AREA NETWORKS**	6
				BIOS-08/A MEDS-05/A	**METODOLOGIE DI BIOLOGIA MOLECOLARE E MEDICINA CARDIOVASCOLARE C.I.** METODOLOGIE DI BIOLOGIA MOLECOLARE (3CFU) METODOLOGIE DI MEDICINA CARDIOVASCOLARE (3CFU)	6
	INSEGNAMENTI A SCELTA LIBERA (12 CFU, qualunque SSD, anche di altri curricula)					
				Prova finale (tesi di laurea)		

Sbocchi occupazionali del curriculum

- Industrie del settore biomedico e farmaceutico, produttrici e fornitrici di sistemi, apparecchiature e materiali per diagnosi, cura e riabilitazione.
- Ricerca e sviluppo in università, enti di ricerca e aziende.

Insegnamenti a scelta libera

Per quanto concerne gli insegnamenti a scelta libera, lo studente ha facoltà di scegliere qualunque tipo di insegnamento che sia coerente con il percorso di studi. Sebbene sia consigliato prediligere insegnamenti interni al curriculum prescelto, è comunque ammessa la scelta anche di insegnamenti appartenenti agli altri curricula del Corso. È inoltre consentito scegliere anche insegnamenti da altri Corsi di laurea (preferibilmente, ma non necessariamente, di livello magistrale), purché coerenti con il percorso di studi.

Precedenze d'esame (propedeuticità) obbligatorie

Sono previste le seguenti precedenze d'esame obbligatorie tra alcuni insegnamenti del I e II anno (nel caso in cui un esame che ha precedenza non sia stato verbalizzato, il sistema bloccherà la prenotazione all'appello d'esame che richiede quella propedeuticità):

Insegnamenti del II anno con propedeuticità obbligatorie	Insegnamenti del I anno propedeutici obbligatori
ANALISI DI IMMAGINI E RADIOMICA	BIOSEGNALI E DECISIONE CLINICA C.I.
ANALISI E VALUTAZIONE DELLE TECNOLOGIE E DEI SISTEMI SANITARI	REGOLAMENTAZIONE DEI DISPOSITIVI BIOMEDICALI
BIOFABBRICAZIONE E BIOPRINTING	BIOMATERIALI
BIOINGEGNERIA DELLA RIABILITAZIONE	BIOSEGNALI E DECISIONE CLINICA C.I.
BIOINGEGNERIA PER LE NEUROSCIENZE	BIOSEGNALI E DECISIONE CLINICA C.I.
BIOMECCATRONICA	ROBOTICA BIOMEDICA
ELABORAZIONE STATISTICA DEI SEGNALI	BIOSEGNALI E DECISIONE CLINICA C.I.
FISIOLOGIA E BIOFISICA MEDICA	BIOELETTRICITÀ E BIOELETTROMAGNETISMO C.I.
FONDAMENTI DI INGEGNERIA CLINICA	REGOLAMENTAZIONE DEI DISPOSITIVI BIOMEDICALI
GENOMICA COMPUTAZIONALE	MODELLI BIOLOGICI C.I.
GESTIONE DEI PROCESSI SANITARI	REGOLAMENTAZIONE DEI DISPOSITIVI BIOMEDICALI
INGEGNERIA TISSUTALE	BIOMATERIALI
INTERAZIONE UOMO-ROBOT	ROBOTICA BIOMEDICA
MICROSCOPIA OTTICA AVANZATA	BIOMATERIALI
MISURE PER L'AFFIDABILITA' E LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO	REGOLAMENTAZIONE DEI DISPOSITIVI BIOMEDICALI
ORGANIZZAZIONE DEI SERVIZI DI INGEGNERIA CLINICA	REGOLAMENTAZIONE DEI DISPOSITIVI BIOMEDICALI
OTTICA BIOMEDICA MULTISCALA	BIOMATERIALI
PROTESI, ORGANI E SENSI ARTIFICIALI	BIOMATERIALI
ROBOTICA COLLABORATIVA	ROBOTICA BIOMEDICA
ROBOTICA E SIMULAZIONE CHIRURGICA	ROBOTICA BIOMEDICA
ROBOTICA INDOSSABILE	ROBOTICA BIOMEDICA
SEGNALI MULTIDIMENSIONALI	BIOSEGNALI E DECISIONE CLINICA C.I.
SINGLE CELL OMICS	MODELLI BIOLOGICI C.I.

Presentazione del piano di studio da parte degli studenti

Successivamente all'immatricolazione, lo studente è tenuto a presentare un piano di studio comprensivo delle attività formative che intenda svolgere, che verrà valutato dal Comitato per la Didattica del Consiglio del Corso di Studio. La domanda deve essere presentata compilando un piano di studio on line, secondo le modalità indicate sul sito della Scuola di Ingegneria: https://www.ingegneria.unifi.it/vp-386-piani-di-studio.html.

Piano di studio libero

Sebbene il secondo anno del Corso sia strutturato in curricula, che prevedono un'offerta formativa differenziata, specificamente concepita per diverse figure professionali, è comunque possibile personalizzare il piano di studio, non soltanto mediante 12 CFU a scelta libera (già previsti per ogni curriculum), ma anche proponendo variazioni dell'offerta curriculare (limitatamente agli insegnamenti non obbligatori). La proposta sarà valutata dal Comitato per la Didattica del Consiglio del Corso di Studio.

Prova finale

La prova finale consiste nella discussione di una tesi di laurea. L'attività viene di norma svolta presso un laboratorio di ricerca dell'Università o di un ente o un'azienda esterni, eventualmente anche all'estero.

Lingua straniera

È richiesta la conoscenza della lingua Inglese, da dimostrare mediante uno dei seguenti modi:

- Certificazione di livello europeo B2 (o superiore), rilasciata tramite un Centro Linguistico di Ateneo, oppure da enti riconosciuti dal Ministero (https://piattaformaenticert.pubblica.istruzione.it/pocl-piattaforma-enti-cert-web/elenco-enti-accreditati);
- Certificato di residenza in un paese in cui l'Inglese è la lingua ufficiale;
- Diploma di un corso di laurea di primo livello (o equivalente) tenuto interamente in Inglese.

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Settore

Informatico

Ingegneria Informatica

Classe LM 32

Referente del Corso di Laurea Prof. Simone Marinai e-mail: simone.marinai@unifi.it
Sito del CdL: www.ing-inm.unifi.it

Le informazioni che seguono riguardano il dettaglio del percorso formativo della laurea magistrale in Ingegneria Informatica, strutturato in 2 anni, per gli studenti immatricolati/iscritti nell'A. A. 2025-26
Per gli studenti immatricolati in anni precedenti si fa riferimento a quanto disponibile nella sezione offerta formativa sul sito web della Scuola www.ingegneria.unifi.it

OBIETTIVI FORMATIVI E SBOCCHI OCCUPAZIONALI

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica forma figure professionali di elevato livello tecnico e scientifico, capaci di applicare metodi avanzati di analisi e progettazione, con padronanza di strumenti di modellazione e valutazione quantitativa, capaci di formulare e trattare per via algoritmica problemi complessi di elaborazione dell'informazione. Queste capacità sono combinate con una concreta padronanza delle tecnologie informatiche e dei processi che ne caratterizzano la pratica in contesti produttivi, spesso in ambiti multidisciplinari ad elevato grado di innovazione.
Il livello di approfondimento dei temi trattati durante il percorso formativo caratterizza il Laureato Magistrale per un'elevata preparazione tecnico-culturale nei diversi campi dell'Ingegneria Informatica, con spiccata consapevolezza e capacità di assunzione di responsabilità, in particolare nei ruoli di analista, architetto e progettista di sistemi informativi e applicazioni informatiche complesse, coordinatore e supervisore di attività di progettazione, gestione, manutenzione di sistemi informativi e di networking, ricercatore in laboratori tecnologicamente avanzati, responsabile aziendale di sistemi informativi complessi, professionista e consulente nei vari campi delle tecnologie informatiche e tecnologie Internet, imprenditore di start-up nei settori più innovativi delle tecnologie dell'informazione.
La formazione del laureato magistrale in Ingegneria Informatica ha anche l'obiettivo di fornire le competenze per l'apprendimento permanente in un settore ad elevata evoluzione tecnologica, per l'ulteriore specializzazione in settori specifici o scientificamente avanzati, per la prosecuzione degli studi in livelli di formazione superiore quali Master e Scuole di dottorato.

AMBITI DI SPECIALIZZAZIONE

Per la formazione ai ruoli sopra descritti il Corso di Studi consente allo studente di scegliere tra quattro curricula denominati: Multimedia systems, Advanced computing, Big Data and Distributed Systems, Computing Systems and Networks
Multimedia systems. Al termine di questo percorso lo studente conosce modelli per la rappresentazione ed elaborazione di documenti, immagini, video ed oggetti 3D; ha la capacità di progettare, ottimizzare e sviluppare moduli per l'analisi, autenticazione, cifratura e visualizzazione in forma grafica di tali contenuti per interfacce ad interazione naturale, sistemi di realtà virtuale e realtà aumentata; è in grado di integrare questi moduli all'interno di sistemi complessi.
Advanced computing. Al termine di questo percorso lo studente è capace di applicare e sviluppare soluzioni avanzate di elaborazione dell'informazione, combinando metodi dell'intelligenza artificiale, dell'ottimizzazione, della valutazione e verifica di modelli; ha la capacità applicare metodi di ingegneria del software per progettare e sviluppare sistemi software complessi e tuttavia affidabili che integrano componenti di elaborazione dell'informazione e componenti cyber-fisici distribuiti.
Big Data and Distributed Systems. Al termine di questo percorso lo studente conosce modelli e tecnologie per la realizzazione di sistemi software distribuiti, dinamici, dotati di intelligenza e di grande complessità; ha la capacità di progettare e sviluppare moduli per il trattamento di informazioni e dati in tempo reale e batch; è in grado di integrare moduli per la realizzazione di sistemi scalabili, flessibili e ad elevata resilienza.
Computing Systems and Networks. Al termine di questo percorso lo studente è in grado di comprendere e contribuire all'evoluzione tecnologica del settore Computer Science and Networks attraverso l'acquisizione di conoscenze metodologiche nell'apprendimento automatico e dei sistemi per la regolazione automatica di macchine e processi industriali, e conoscenze approfondite sulle reti di telecomunicazione di nuova generazione, il controllo e virtualizzazione delle funzionalità di rete per il calcolo distribuito, la sicurezza delle reti e le tecnologie IoT.

REQUISITI DI ACCESSO

Ai sensi del Manifesto degli Studi non sono previsti titoli di studio in continuità per l'accesso alle Lauree Magistrali pertanto, per procedere all'immatricolazione, ogni studente è tenuto alla presentazione dell'opportuna domanda di valutazione per l'accesso alla Laurea Magistrale secondo le modalità indicate sul sito della Scuola.

L'iscrizione al CdLM richiede il possesso di una Laurea di primo livello, una certificazione di conoscenza della lingua inglese almeno di livello B2, ed il possesso di REQUISITI CURRICULARI che prevedano, comunque, un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline scientifiche di base e nelle discipline dell'ingegneria, propedeutiche a quelle caratterizzanti previste nell'ordinamento della presente classe di laurea magistrale. Vengono inoltre definiti i REQUISITI DI PREPARAZIONE PERSONALE basati sulla valutazione della carriera pregressa e dell'adeguatezza della preparazione personale.

REQUISITI CURRICULARI

L'ammissione è subordinata al riconoscimento, da parte di un'apposita Commissione di valutazione nominata dalla struttura didattica di competenza, del conseguimento dei requisiti curriculari specificati nella seguente tabella:

Ambito	SSD	N° minimo CFU
Matematica, Informatica, Statistica, Fisica e Chimica	CHEM-03/A Chimica generale e inorganica CHEM-06/A Fondamenti chimici delle tecnologie PHYS-03/A Fisica sperimentale della materia e applicazioni PHYS-04/A Fisica teorica della materia, modelli, metodi matematici e applicazioni INFO-01/A Informatica IINF-05/A Sistemi di elaborazione delle informazioni MATH-02/A Algebra MATH-02/B Geometria MATH-03/A Analisi matematica MATH-03/B Probabilità e statistica matematica MATH-04/A Fisica matematica MATH-05/A Analisi numerica MATH-06/A Ricerca operativa STAT-01/A Statistica STAT-01/B Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	44
Ingegneria Informatica	INFO-01/A Informatica IINF-04/A Automatica IINF-05/A Sistemi di elaborazione delle informazioni	30
	Totale	**74**

REQUISITI DI PREPARAZIONE PERSONALE

L'adeguatezza della preparazione personale dei laureati che fanno domanda di accesso al CdLM viene verificata da una Commissione di valutazione. Nella valutazione vengono considerati il percorso didattico e la media pesata degli esami sostenuti dal laureato nel CdL di provenienza. Nel caso di media pesata inferiore a 24 la Commissione potrà richiedere un colloquio di verifica finalizzato ad accertare eventuali carenze formative e, nel caso, individuare un adeguato percorso formativo integrativo.

PRESENTAZIONE DEL CORSO DI STUDIO

Il Corso di Laurea Magistrale comprende attività formative obbligatorie, a scelta vincolata, articolate nei due anni di corso e nei semestri come riportato nelle seguenti tabelle, nonché insegnamenti a scelta libera. I nomi degli insegnamenti così come il materiale didattico rilasciato è in lingua inglese mentre le lezioni sono tenute in italiano salvo che per alcuni insegnamenti come indicato nella pagina web del corso di studio.

PIANO ANNUALE I ANNO - MULTIMEDIA SYSTEMS

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
I	IINF-05/A	Fundamentals of Machine Learning/Data Mining C.I. (Obb.)				12
	IINF-03/A IINF-05/A	Image Processing and Security/Image and Video Analysis C.I. (Obb.)				12
	IINF-05/A	2 corsi a scelta Tabella A				12
	4 corsi a scelta in totale da tabelle C, D, E					24
		1-3 corsi a scelta Tabella C				
	IINF-03/A	0-3 corsi a scelta Tabella D				
		0-2 corsi a scelta Tabella E				
	NN	2 corsi a scelta Tabella L				6

PIANO ANNUALE II ANNO - MULTIMEDIA SYSTEMS

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
I	IINF-05/A	2 corsi a scelta Tabella A				12
	IINF-04/A	1 corso a scelta Tabella B				6
	NN	2 corsi a scelta Tabella L				6
		2 corsi a scelta libera				12
		Prova finale				18

Tabella A (CARATTERIZZANTI):

SSD	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO
IINF-05/A	Computational Vision	6	II
IINF-05/A	Computer Graphics	6	I
IINF-05/A	Explainable Artificial Intelligence	6	I
IINF-05/A	Natural Language Processing	6	II
IINF-05/A	Parallel Computing	6	I
IINF-05/A	Quantitative Evaluation of Stochastic Models	6	I
IINF-05/A	Software Engineering for Embedded Systems	6	I
IINF-05/A	Visual and Multimedia Recognition	6	II
IINF-05/A	Neuro-symbolic Artificial Intelligence at Scale	6	I

Tabella B (1 corso):

SSD	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO
IINF-04/A	Industrial Automation	6	II
IINF-04/A	Laboratory of Automatic Control	6	II
IINF-04/A	Multiagent Systems	6	II
IINF-04/A	Navigation and Estimation of Mobile Robots	6	II

Tabella C (1-3 corsi):

SSD	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO
INFO-01/A	Game Development	6	I
MATH-05/A	Numerical Methods for Graphics	6	I
MATH-06/A	Optimization Methods	6	I
MATH-06/A	Combinatorial Optimization	6	I

Tabella D (0-3 corsi):

SSD	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO
IINF-03/A	Architectures and Technologies for Iot	6	I
IINF-03/A	Industrial and Medical Cyber Physical Networks	6	I
IINF-03/A	Network Applications	6	I

Tabella E (0-2 corsi):

SSD	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO
IBIO-01/A	Bioimages	6	I
IBIO-01/A	Computational Methods for Bioengineering	6	I
IINF-01/A	Embedded Systems Electronics	6	I

PIANO ANNUALE I ANNO - ADVANCED COMPUTING

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
I	IINF-05/A	Software Engineering for Embedded Systems/ Quantitative Evaluation of Stochastic Models C.I. (Obb.)				12
	IINF-05/A MAT/09	Fundamentals of Machine Learning/ Optimization Methods C.I. (Obb.)	12			
	IINF-05/A	2 corsi a scelta Tabella A				12
	4 corsi a scelta in totale da tabelle C, D, E					24
		0-2 corsi a scelta Tabella C				
	IINF-03/A	2-4 corsi a scelta Tabella D				
		0-2 corsi a scelta Tabella E				
	NN	2 corsi a scelta Tabella L				6

PIANO ANNUALE II ANNO - ADVANCED COMPUTING

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
I	IINF-05/A	2 corsi a scelta Tabella A				12
	IINF-04/A	1 corso a scelta Tabella B				6
	NN	2 corsi a scelta Tabella L				6
		2 corsi a scelta libera				12
		Prova finale				18

Tabella A (CARATTERIZZANTI):

SSD	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO
IINF-05/A	Big Data Architectures	6	II
IINF-05/A	Data Mining	6	I
IINF-05/A	Explainable Artificial Intelligence	6	I
IINF-05/A	Knowledge Engineering	6	II
IINF-05/A	Parallel Computing	6	I
IINF-05/A	Software Architectures and Methodologies	6	II
IINF-05/A	Software Dependability	6	II
IINF-05/A	Cybersecurity and Data Privacy	6	I

Tabella B (1 corso):

SSD	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO
IINF-04/A	Industrial Automation	6	II
IINF-04/A	Laboratory of Automatic Control	6	II
IINF-04/A	Multiagent Systems	6	II
IINF-04/A	Data-driven Control Design	6	II

Tabella C (0-2 corsi):

SSD	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO
INFO-01/A	Automated Software Testing	6	I
INFO-01/A	Data Security and Privacy	6	I
INFO-01/A	Resiliency, Real Time and Certification Methods	6	I
MATH-06/A	Combinatorial Optimization	6	I

Tabella D (2-4 corsi):

SSD	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO
IINF-03/A	Architectures and Technologies for Intelligent Networks	6	I
IINF-03/A	Architectures and Technologies for Iot	6	I
IINF-03/A	Industrial and Medical Cyber Physical Networks	6	I
IINF-03/A	Network Applications	6	I
IINF-03/A	Network Security	6	I
IINF-03/A	Telecommunication Networks	6	I

Tabella E (0-2 corsi):

SSD	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO
IBIO-01/A	Computational Methods for Bioengineering	6	I
IINF-01/A	Embedded Systems Electronics	6	I
IMIS-01/B	Systems Reliability and Safety	6	I

PIANO ANNUALE I ANNO - COMPUTING SYSTEMS AND NETWORKS

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
I	IINF-03/A	Telecommunication Networks/Network Applications C.I. (Obb.)				12
	IINF-05/A	Software Engineering for Embedded Systems/ Quantitative Evaluation of Stochastic Models C.I. (Obb.)				12
	IINF-05/A	3 corsi a scelta Tabella A				18
		1 corso a scelta Tabella C				6
	IINF-03/A	2 corsi a scelta Tabella D				12
	NN	2 corsi a scelta Tabella L				6

PIANO ANNUALE II ANNO - COMPUTING SYSTEMS AND NETWORKS

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
I	IINF-05/A	2 corsi a scelta Tabella A				12
	IINF-04/A	1 corso a scelta Tabella B				6
	NN	2 corsi a scelta Tabella L				6
		2 corsi a scelta libera				12
		Prova finale				18

Tabella A (CARATTERIZZANTI):

SSD	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO
IINF-05/A	Big Data Architectures	6	II
IINF-05/A	Data Mining	6	I
IINF-05/A	Fundamentals of Machine Learning	6	I
IINF-05/A	Knowledge Engineering	6	I
IINF-05/A	Natural Language Processing	6	II
IINF-05/A	Parallel Computing	6	I
IINF-05/A	Software Architectures and Methodologies	6	II
IINF-05/A	Software Dependability	6	II
IINF-05/A	Cybersecurity and Data Privacy	6	I

Tabella B (1 corso):

SSD	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO
IINF-04/A	Industrial Automation	6	II
IINF-04/A	Laboratory of Automatic Control	6	II
IINF-04/A	Multiagent Systems	6	II
IINF-04/A	Data-driven Control Design	6	II

Tabella C (1 corso):

SSD	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO
INFO-01/A	Data Security and Privacy	6	I
MATH-06/A	Combinatorial Optimization	6	I
MATH-06/A	Optimization Methods	6	I

Tabella D (2 corsi):

SSD	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO
IINF-03/A	Architectures and Technologies for Intelligent Networks	6	I
IINF-03/A	Architectures and Technologies for Iot	6	I
IINF-03/A	Industrial and Medical Cyber Physical Networks	6	I
IINF-03/A	Network Security	6	I

PIANO ANNUALE I ANNO - BIG DATA AND DISTRIBUTED SYSTEM

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
I	IINF-05/A	Fundamentals of Machine Learning/Data Mining C.I. (Obb.)				12
	IINF-05/A	Knowledge Engineering/Cybersecurity and Data Privacy C.I. (Obb.)				12
	IINF-05/A	1 corso a scelta Tabella A				6
	5 corsi a scelta in totale da tabelle C, D					30
		1-3 corsi a scelta Tabella C				
	IINF-03/A	1-4 corsi a scelta Tabella D				
	NN	2 corsi a scelta Tabella L				6

PIANO ANNUALE II ANNO - BIG DATA AND DISTRIBUTED SYSTEM

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
I	IINF-05/A	Big Data Architectures (Obb.)	6			
	IINF-05/A	1 corso a scelta Tabella A				6
	IINF-04/A	1 corso a scelta Tabella B				6
	NN	2 corsi a scelta Tabella L				6
		2 corsi a scelta libera				12
		Prova finale				18

Tabella A (CARATTERIZZANTI):

SSD	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO
IINF-05/A	Explainable Artificial Intelligence	6	I
IINF-05/A	Natural Language Processing	6	II
IINF-05/A	Parallel Computing	6	I
IINF-05/A	Quantitative Evaluation of Stochastic Models	6	I
IINF-05/A	Software Architectures and Methodologies	6	II
IINF-05/A	Neuro-Symbolic Artificial Intelligence at Scale	6	I

Tabella B (1 corso):

SSD	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO
IINF-04/A	Industrial Automation	6	II
IINF-04/A	Multiagent Systems	6	II
IINF-04/A	Data-driven Control Design	6	II

Tabella C (1-3 corsi)

SSD	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO
MATH-06/A	Combinatorial Optimization	6	I
INFO-01/A	Data Security and Privacy	6	I
MATH-06/A	Optimization Methods	6	I

Tabella D (1-4 corsi):

SSD	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO
IINF-03/A	Architectures and Technologies for Intelligent Networks	6	I
IINF-03/A	Network Applications	6	I
IINF-03/A	Network Security	6	I
IINF-03/A	Telecommunication Networks	6	I

Tabella L (LABORATORI) valida per tutti i curricula
4 esami totali di cui 3-4 esami del gruppo L1 e 0-1 esami del gruppo L2

GRUPPO	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO
L1	Lab. Big Data	3	II
L1	Lab. Computational Vision	3	II
L1	Lab. Computer Graphics	3	I
L1	Lab. Cybersecurity and Data Privacy	3	I
L1	Lab. Data Mining	3	I
L1	Lab. Explainable Artificial Intelligence	3	I
L1	Lab. Image and Video Analysis	3	I
L1	Lab. Knowledge Engineering	3	I
L1	Lab. Machine Learning	3	I
L1	Lab. Multimedia Recognition	3	II
L1	Lab. Natural Language Processing	3	II
L1	Lab. Neuro-Symbolic Artificial Intelligence at Scale	3	I
L1	Lab. Parallel Computing	3	I
L1	Lab. Software Architectures	3	II
L1	Lab. Software Dependability	3	II
L1	Lab. Software Engineering for Embedded Systems	3	I
L1	Lab. Stochastic Models	3	I
L2	Lab. Automation	3	II
L2	Lab. Image Processing and Security	3	I
L2	Lab. Iot and Networks	3	I
L2	Lab. Optimization	3	I

Ciascun insegnamento del tipo *Laboratorio* da 3 CFU consiste nello svolgimento di un elaborato o mini-progetto su tematiche specifiche e sotto la supervisione del responsabile dell'attività.

ATTIVITA' A SCELTA LIBERA

Nell'ambito dei CFU a scelta libera il Corso di Studi propone gli insegnamenti ING-INF/05 non già selezionati in precedenza. Potranno anche essere indicati esami presi da altri CdL magistrali nell'offerta

di Ateneo purché coerenti con il percorso formativo in Ingegneria Informatica e non sovrapposti nei contenuti con altri esami previsti dal percorso.

PRESENTAZIONE DEL PIANO DI STUDIO DA PARTE DEGLI STUDENTI

Lo studente è tenuto a presentare, nel rispetto dei vincoli riportati nel presente piano annuale degli studi e nell'ordinamento e regolamento didattico vigente, un PIANO DI STUDIO comprensivo delle attività formative che intende svolgere.
Eventuali variazioni o sostituzioni di insegnamenti rispetto all'offerta didattica descritta verranno sottoposte all'approvazione del Consiglio del Corso di Studio. In ogni caso lo studente è tenuto a giustificare oggettivamente le scelte che intende effettuare, dimostrando che attraverso il percorso formativo proposto si possono affinare organicamente alcune delle competenze professionali caratteristiche dell'ingegnere informatico, chiaramente indicate negli obiettivi formativi del Regolamento Didattico del Corso di Laurea. Ulteriori informazioni relative alla presentazione del piano di studi sono descritte sul sito Web del Corso di Studi, nella sezione dedicata alla predisposizione dei piani di studio (http://www.ing-inm.unifi.it/vp-127-presentazione-piani-di-studio.html).

PROVA FINALE

Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve avere acquisito tutti i crediti nelle restanti attività formative previste dal Piano di Studio. La prova finale consiste nella discussione di una tesi, scritta in italiano o in inglese. Il lavoro di tesi deve essere elaborato in modo originale dallo studente sotto la guida di almeno due relatori, docenti universitari, di cui almeno uno è docente nel Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica. Qualora tale attività sia condotta esternamente, presso aziende e/o enti, ai relatori universitari si affianca, un esperto aziendale che svolge le funzioni di co-relatore esterno.

Intelligenza Artificiale

Classe LM 32

Referente del Corso di Laurea Prof. Andrew D. Bagdanov
e-mail: andrew.bagdanov@unifi.it - Sito del CdL: www.ing-iam.unifi.it

Le informazioni che seguono riguardano il dettaglio del percorso formativo della laurea magistrale in Intelligenza Artificiale, strutturato in 2 anni, per gli studenti immatricolati/iscritti nell'A.A. 2025-26
Per gli studenti immatricolati in anni precedenti si fa riferimento a quanto disponibile nella sezione offerta formativa sul sito web della Scuola www.ingegneria.unifi.it

OBIETTIVI FORMATIVI E SBOCCHI OCCUPAZIONALI

Il Corso di Laurea Magistrale in Intelligenza Artificiale forma figure professionali di elevato livello, dotate di padronanza dei metodi della modellazione, delle tecniche algoritmiche, della statistica, dell'ottimizzazione e dei contenuti tecnico-scientifici ed organizzativi tipici dell'Ingegneria Informatica. Il livello di approfondimento dei temi trattati durante il percorso formativo caratterizza il Laureato Magistrale per un'elevata preparazione tecnico-culturale nei diversi campi dell'intelligenza artificiale a livello teorico, metodologico, ed applicativo. Il laureato ha consapevolezza e capacità di assunzione di responsabilità per una molteplicità di ruoli e figure professionali, oggi estremamente ricercate nell'ambito della ricerca e sviluppo industriale, in modo pervasivo e pressoché trasversale rispetto ai diversi settori produttivi.
Il laureato magistrale in Intelligenza Artificiale sa comprendere, utilizzare e personalizzare le tecnologie consolidate e quelle più avanzate del settore. È in grado di apprendere oltre la laurea avendo sviluppato capacità di (a) comprendere la letteratura scientifica del settore, (b) di riprodurre risultati sperimentali riportati in letteratura, e (c) di applicare tecniche algoritmiche note a problemi nuovi che potrà incontrare in ambito lavorativo.
Si intende formare ingegneri che possano inserirsi con successo in gruppi di lavoro orientati alla progettazione o alla manutenzione di specifici componenti software finalizzati ai diversi ambiti applicativi dell'Intelligenza Artificiale. Esempi importanti sono:

- **Visione artificiale**, ovvero componenti finalizzati all'analisi, interpretazione e generazione di immagini e video;
- **Linguaggio naturale**, dove i dati hanno una significativa componente testuale. Esempi includono strumenti per la comprensione del testo, sistemi per la conversazione automatica, modelli per l'analisi del sentimento, tecniche di estrazione di informazione strutturata da testo libero, generazione di testo, traduzione automatica tra diverse lingue;
- Nell'ambito di **sistemi di supporto alle decisioni**, ad esempio per moduli in grado di estrarre dai dati storici informazioni rilevanti, per la gestione ottimizzata dei processi di produzione, di scorte, di magazzino, di approvvigionamento, di distribuzione;
- **L'analisi di dati di mercato**, dove le tecniche di analisi predittiva possono essere utilizzate per la determinazione dinamica dei prezzi e per la pubblicità personalizzata, lo sviluppo di di strumenti per l'assistenza virtuale, di algoritmi per la previsione della domanda e per la cura dei contenuti con tecniche di filtraggio collaborativo e di analisi semantica; e
- **Automazione di impianti e processi, diagnostica e manutenzione predittiva**, dove moduli software possano migliorare l'efficienza e la sicurezza dei processi produttivi, riconoscere e predire la presenza di problemi e difetti nell'operazione di macchinari, individuare i tempi per la manutenzione di componenti soggetti a usura o danneggiamento.

In questi contesti il laureato potrà eventualmente crescere in azienda fino a raggiungere ruoli di coordinamento o di dirigenza.

REQUISITI DI ACCESSO

Ai sensi del Manifesto degli Studi non sono previsti titoli di studio in continuità per l'accesso alle Lauree Magistrali pertanto, per procedere all'immatricolazione, ogni studente è tenuto alla presentazione dell'opportuna domanda di valutazione per l'accesso alla Laurea Magistrale secondo le modalità indicate sul sito della Scuola.
Per essere ammessi al corso di laurea magistrale in Intelligenza Artificiale occorre essere in possesso di una laurea o del diploma universitario di durata triennale, ovvero di altro titolo di studio conseguito

all'estero e riconosciuto idoneo. Occorre inoltre il superamento di una verifica dell'adeguatezza della personale preparazione.

REQUISITI CURRICULARI

Per l'accesso al corso è richiesto:

- **Possesso di una laurea nelle seguenti classi ex D.M. 270/04:**
  - L-8 Ingegneria dell'informazione
  - L-30 Scienze e tecnologie fisiche
  - L-31 Scienze e tecnologie informatiche
  - L-35 Scienze matematiche
  - L-41 Statistica
- **O, in alternativa, possesso di una laurea in un'altra classe avendo conseguito almeno 72 CFU negli SSD**:
  - INFO-01/A - Informatica
  - IINF-04/A - Automatica
  - IINF-05/A - Sistemi di elaborazione delle informazione
  - MATH-02/A - Algebra
  - MATH-02/B - Geometria
  - MATH-03/A - Analisi matematica
  - MATH-03/B - Probabilità e statistica matematica
  - MATH-04/A - Fisica matematica
  - MATH-05/A - Analisi numerica
  - MATH-06/A - Ricerca operativa
  - STAT-01/A - Statistica
  - STAT-01/B - Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica
  - PHYS-01/A - Fisica sperimentale delle interazioni fondamentali e applicazioni
  - PHYS-02/A - Fisica teorica delle interazioni fondamentali, modelli, metodi matematici e applicazioni
  - PHYS-03/A - Fisica sperimentale della materia e applicazioni
  - PHYS-04/A - Fisica teorica della materia, modelli, metodi matematici e applicazioni

Il possesso dei requisiti curriculari di accesso verrà verificato da una apposita Commissione di Valutazione nominata dalla struttura didattica di competenza. Ai laureati che non soddisfano i requisiti riportati sopra per una differenza inferiore a 30 CFU la Commissione di valutazione proporrà un percorso formativo preliminare all'iscrizione che prevede il superamento di esami di CdL tali da compensare le carenze esistenti.

REQUISITI DI PREPARAZIONE PERSONALE

L'accesso al Corso di Studi è subordinato al superamento di una fase di valutazione della carriera pregressa e dell'adeguatezza della preparazione del candidato effettuata da un'apposita Commissione nominata dal Consiglio del Corso di Studi. L'esito della valutazione potrà essere positivo, negativo o condizionato all'esito di un colloquio di verifica e eventualmente un percorso di integrazione curricolare. Infine, in conformità alle nuove direttive comunitarie per i corsi universitari di secondo livello, per l'accesso è richiesta una conoscenza della lingua inglese ad un livello non inferiore al B2 del Quadro comune europeo di riferimento per la conoscenza delle lingue.

PRESENTAZIONE DEL CORSO DI STUDIO

Il Corso di Studio in Intelligenza Artificiale ha la seguente articolazione:

- **Primo anno**: prevede tutte le attività formative di potenziamento degli strumenti di base, e le materie che hanno caratteristiche di propedeuticità su altre o non hanno dipendenze da altre. Nel primo anno trovano posto anche le materie a scelta libera dello studente per le quali la guida studente proporrà una lista esemplificativa e non esaustiva in grado di implementare alcuni dei ruoli formati, ma che lo studente sarà comunque libero di non utilizzare per il suo piano di studi, scegliendo esami non compresi e motivando l'inserimento nel percorso formativo.
- **Secondo anno**: vengono erogate le conoscenze e capacità tecniche qualificanti per la classe, con esami dei settori scientifico-disciplinari caratterizzanti che non abbiano trovato collocazione al primo anno in quanto richiedono ulteriori propedeuticità.

PIANO ANNUALE I ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
I	STAT-01/A	Foundations of Statistical Modeling	6	STAT-01/A	Foundations of Statistical Learning	6
	IINF-05/A	Deep Learning	9	IINF-05/A	Deep Learning Applications	6
	2 corsi a scelta da Tabella A					12
	2 corsi a scelta da Tabella B					12
	1 corso a scelta da Tabella C					3
	1 corso a scelta libera					6

PIANO ANNUALE II ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
II	MATH-06/A	Optimization Techniques for Machine Learning	6		Prova finale	18
	IINF-04/A	Autonomous Agents and Intelligent Robotics	6			
	1 corso a scelta da Tabella A					6
	2 corsi a scelta da Tabella B					12
	2 corsi a scelta da Tabella C					6
	1 corso a scelta libera					6

Tabella A (AFFINI):

SSD	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO
PSIC-01/B	Foundations of Neuroscience	6	I
IEGE-01/A	Innovation Management	6	I
GIUR-05/A	Rights and Rules for Artificial Intelligence	6	I
PHYS-04/A	Statistical Physics and Complex Systems	6	II
STAT-01/A	Causal Inference	6	II
ECON-07/A	Digital Marketing and Market Automation	6	II
IIND-02/A	Industrial Robotics	6	II
PHYS-04/A	Quantum Machine Learning	6	II

Tabella B (CARATTERIZZANTI):

SSD	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO
IINF-05/A	Big Data Architectures	6	I
IINF-05/A	Data Mining	6	I
IINF-05/A	Knowledge Engineering	6	I
IINF-05/A	Parallel Programming for Machine Learning	6	I
IINF-05/A	Stochastic Models	6	I
IINF-05/A	Computational Vision	6	I
IINF-05/A	Neuro-Symbolic Artificial Intelligence at Scale	6	I
IINF-05/A	Computer Vision and Intelligent Media Recognition	6	II
IINF-05/A	Generative Models	6	II
IINF-05/A	Explainable Artificial Intelligence	6	II
IINF-05/A	Geometric Learning	6	II
IINF-05/A	Natural Language Processing	6	II
IINF-05/A	Neuro-symbolic Artificial Intelligence at Scale	6	II

Tabella C (PROJECT WORK):

SSD	INSEGNAMENTO	CFU	ANNO
N/A	Project Work in Big Data Architectures	3	I
N/A	Project Work in Data Mining	3	I
N/A	Project Work in Knowledge Engineering	3	I
N/A	Project Work Parallel Programming for Machine Learning	3	I
N/A	Project Work in Stochastic Models	3	I
N/A	Project Work in Computational Vision	3	I
N/A	Project Work in Deep Learning Applications	3	I
N/A	Project Work in Neuro-Symbolic Artificial Intelligence at Scale	3	I
N/A	Project Work in Optimization Methods for Machine Learning	3	II
N/A	Project Work in Computer Vision and Intelligent Media Recognition	3	II
N/A	Project Work in Generative Models	3	II
N/A	Project Work in Geometric Learning	3	II
N/A	Project Work in Robotics	3	II
N/A	Project Work in Natural Language Processing	3	II
N/A	Project Work in Explainable Artificial Intelligence	3	II
N/A	Project Work in Neuro-symbolic Artificial Intelligence at Scale	3	II

Ciascun insegnamento del tipo *Project Work* da 3 CFU consiste nello svolgimento di un elaborato o mini-progetto su tematiche specifiche e sotto la supervisione del responsabile dell'attività.

ATTIVITA' A SCELTA LIBERA

Nell'ambito dei CFU a scelta libera potranno anche essere indicati esami presi da altri CdL magistrali nell'offerta di Ateneo purché coerenti con il percorso formativo in Intelligenza Artificiale e non sovrapposti nei contenuti con altri esami previsti dal percorso.

PRESENTAZIONE DEL PIANO DI STUDIO DA PARTE DEGLI STUDENTI

Lo studente è tenuto a presentare, come previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo, un piano di studio comprensivo delle attività formative obbligatorie e di quelle opzionali e a scelta che lo studente intende svolgere. Il piano è sottoposto per l'approvazione alla struttura didattica stessa nei termini previsti dal documento di Programmazione Didattica annuale. Il piano di studio sarà considerato approvato senza

ulteriori adempimenti a carico dello studente se le modifiche proposte si riferiscono all'inserimento di insegnamenti compresi fra quelli proposti dal Corso di Laurea nella Programmazione Didattica annuale.

Nel caso in cui le modifiche inserite si riferiscano ad insegnamenti non compresi fra quelli proposti dai singoli Corsi di Laurea, il Piano sarà soggetto all'approvazione della struttura didattica competente.

PROVA FINALE

Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve avere acquisito tutti i crediti nelle attività formative previste dal Piano di Studio approvato. La prova finale ha un'estensione in crediti pari a 18 CFU. La prova finale porta alla realizzazione di una tesi che viene valutata tramite la sua pubblica discussione; il lavoro di tesi deve essere elaborato in modo originale dallo studente sotto la guida di almeno due relatori, docenti universitari, di cui almeno uno è docente nel Corso di Laurea Magistrale in Intelligenza Artificiale; qualora tale attività sia condotta esternamente, presso aziende e/o enti (tirocinio esterno), ai relatori universitari si affianca, di norma, un esperto aziendale che svolge le funzioni di tutore. Il laureando svolge la tesi applicando metodologie avanzate, collegate ad attività di ricerca o di innovazione tecnologica, raggiungendo nello specifico settore di approfondimento competenze complete ed autonomia di giudizio e dimostrando la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo ed un adeguato livello di capacità di comunicazione. La tesi può essere redatta in lingua inglese, soprattutto nel caso in cui l'attività sia stata sviluppata nell'ambito di un programma di internazionalizzazione.

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Settore

Industriale

Ingegneria Energetica

Classe LM 30

Referente del Corso di Laurea – Prof. Carlo Carcasci
(e-mail: enm@ingegneria.unifi.it) - www.ing-enm.unifi.it

Le informazioni che seguono riguardano il dettaglio del percorso formativo della Laurea in Ingegneria Magistrale in Energetica, strutturato nei 2 anni, per gli studenti immatricolati/iscritti nell'A.A. 2025-26 Per gli studenti immatricolati in anni precedenti si fa riferimento a quanto disponibile nella sezione Offerta Formativa sul sito web della Scuola www.ingegneria.unifi.it

OBIETTIVI FORMATIVI E SBOCCHI OCCUPAZIONALI

L'Ingegnere Energetico costituisce la figura professionale di riferimento in un ambito di vitale importanza per la società nelle sue diverse articolazioni. L'uso razionale ed efficiente dell'energia è infatti un elemento essenziale su cui fondare uno sviluppo sostenibile e rispettoso dell'ambiente, in questo ambito l'Ingegnere Energetico è impegnato sia nella messa a punto di sistemi di conversione sempre più efficienti e basati sull'impiego di fonti rinnovabili, sia nello sviluppo di macchine e componenti sempre più efficienti e affidabili.

Gli studenti della laurea magistrale vengono preparati per ricoprire, con maggiori competenze, responsabilità e autonomia, i ruoli, caratterizzati da competenze tipiche dell'ingegneria energetica, per i quali sono stati formati dalla laurea triennale nell'ambito industriale e in particolare in quello dell'ingegneria meccanica ed elettrica e i cui relativi insegnamenti sono ritenuti requisiti essenziali di accesso alla magistrale. Tali implementazioni sono ottenute nel percorso degli esami obbligatori o mediante adeguata selezione di esami a scelta vincolata o scelta libera per completare il piano di studi individuale.

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica si articola in due orientamenti:

- **Percorso "Energia"**. Percorso focalizzato sullo sviluppo e la gestione di impianti complessi per la conversione dell'energia
- **Percorso "Macchine"**. Percorso concentrato maggiormente sulla lo sviluppo e la progettazione di efficienti macchine a fluido come turbomacchine, macchine volumetriche e sistemi di combustione.

Il percorso consta di complessivi 120 crediti: prevede un primo anno volto a fornire conoscenze e competenze di livello specialistico nel settore dei sistemi di conversione dell'energia convenzionali, innovativi e rinnovabili oltre dei sistemi elettrici, includendo approfondimenti in settori affini come la meccanica applicata alle macchine e la chimica applicata.

Lo studente approfondisce definitivamente il proprio percorso formativo nel secondo anno di studio, potendo selezionare corsi, sia nel settore energetico sia in quello delle macchine a fluido, oltre a personalizzare il proprio percorso con le attività a scelta libera; nel secondo anno viene lasciato ampio spazio al tirocinio, che può essere svolto anche presso aziende ed enti esterni, e alla preparazione della tesi.

È previsto il percorso «**Honours Programme in Energy Engineering**" sulla base di convezioni stipulate con aziende primarie. A questi percorsi saranno ammessi studenti particolarmente meritevoli, selezionati mediante bandi competitivi emessi sulla base delle convenzioni stipulate e pubblicizzate sul sito del CdS. Agli esiti positivi della partecipazione a tali attività formative allo studente verrà riconosciuta una attività formativa Integrativa. Su delibera del CU sarà assegnato un bonus fino ad 1 punto da applicarsi alla prova finale.

Gli sbocchi professionali tipici per i laureati magistrali sono quelli dell'ambito energetico e delle macchine, della progettazione avanzata, della gestione e dello sviluppo in questi ambiti, sia nella libera professione sia nelle imprese manifatturiere o di servizi che nelle amministrazioni pubbliche. I laureati magistrali potranno trovare occupazione presso industrie del settore meccanico ed energetico, aziende municipali di servizi; enti pubblici e privati operanti nel settore energetico; aziende produttrici di energia e/o di componenti di impianti elettrici e termotecnici; studi di progettazione e aziende negli ambiti energetici e relativi alle analisi di sicurezza e d'impatto ambientale di installazioni energetiche e non.

Il profilo accademico del laureato Magistrale in Ingegneria Energetica è in linea con i requisiti necessari per intraprendere in maniera proficua un corso di Dottorato nell'ambito dell'Ingegneria Industriale in campo nazionale e internazionale.

REQUISITI DI ACCESSO

Ai sensi del Manifesto degli Studi non sono previsti titoli di studio in continuità per l'accesso alle Lauree Magistrali pertanto, per procedere all'immatricolazione, ogni studente è tenuto alla presentazione dell'opportuna domanda di valutazione per l'accesso alla Laurea Magistrale secondo le modalità indicate sul sito della Scuola: https://www.ingegneria.unifi.it/vp-120-corsi-di-laurea-magistrale.html.
L'iscrizione al CdLM richiede il possesso dei requisiti sotto indicati:

1. Possesso della **Laurea nella Classe L-9** "Ingegneria Industriale" DM 270/04, conseguita con almeno 155 CFU con voto nelle materie di base, caratterizzanti e affini e integrative e voto minimo di laurea di 102 se laureati in pari e di 105 se laureati con un anno di ritardo.

OPPURE

2. Possesso della **Laurea nella Classe L-7** "Ingegneria Civile e Ambientale" o **L-8** "Ingegneria dell'Informazione" DM 270/04, conseguita con almeno 155 CFU con voto nelle materie di base, caratterizzanti e affini e integrative e voto minimo di laurea di 105 se laureati in pari e di 108 se laureati con un anno di ritardo.

OPPURE

3. Possesso di Laurea DM 270/04, conseguita con almeno **155 CFU** con voto nelle materie di base, caratterizzanti e affini e integrative, con voto di laurea maggiore o uguale a 80/110 o equivalente e rispetto dei requisiti sotto indicati:

- Almeno **48 CFU** nelle discipline di base di cui:
  - almeno **24 CFU** nell'ambito di **Matematica, Informatica e Statistica**, ossia nei seguenti SSD:
    - INFO-01/A (ex INF/01): Informatica;
    - IINF-05/A (ex ING-INF/05): Sistemi di elaborazione delle informazioni;
    - MATH-02/A (ex MAT/02): Algebra;
    - MATH-02/B (ex MAT/03): Geometria;
    - MATH-03/A (ex MAT/05): Analisi matematica;
    - MATH-03/B (ex MAT/06): Probabilità e statistica matematica;
    - MATH-04/A (ex MAT/07): Fisica matematica;
    - MATH-05/A (ex MAT/08): Analisi numerica;
    - MATH-06/A (ex MAT/09): Ricerca operativa;
    - STAT-01/A (ex SECS-S/01): Statistica;
    - STAT-01/B (ex SECS-S/02): Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica;
    - STAT-02/A (ex SECS-S/03): Statistica economica.
  - E almeno **12 CFU** nell'ambito di **Fisica e Chimica**, ossia nei seguenti SSD:
    - CHEM-02/A (ex CHIM/02): Chimica fisica;
    - CHEM-03/A (ex CHIM/03): Chimica generale e inorganica;
    - CHEM-06/A (ex CHIM/07): Fondamenti chimici delle tecnologie;
    - PHYS-03/A (ex FIS/01e FIS/03): Fisica sperimentale della materia e applicazioni.

- Almeno **18 CFU** nell'ambito di **Ingegneria Meccanica**, ossia nei seguenti SSD:
  - IMIS-01/A (ex ING-IND/12): Misure meccaniche e termiche;
  - IIND-02/A (ex ING-IND/13): Meccanica applicata alle macchine;
  - IIND-03/A (ex ING-IND/14): Progettazione meccanica e costruzione di macchine;
  - IIND-03/B (ex ING-IND/15): Disegno e metodi dell'ingegneria industriale;
  - IIND-04/A (ex ING-IND/16): Tecnologie e sistemi di lavorazione;
  - IIND-05/A (ex ING-IND/17): Impianti industriali meccanici.

- Almeno **18 CFU** nell'ambito di **Ingegneria Energetica e Aerospaziale**, ossia nei seguenti SSD:
  - IIND-01/F (ex ING-IND/06): Fluidodinamica;

- IIND-06/A (ex ING-IND/08): Macchine a fluido;
- IIND-06/B (ex ING-IND/09): Sistemi per l'energia e l'ambiente;
- IIND-07/A (ex ING-IND/10): Fisica tecnica industriale;
- IIND-07/B (ex ING-IND/11): Fisica tecnica ambientale.

- Almeno **6 CFU** nell'ambito di **Ingegneria Elettrica,** ossia nei seguenti SSD:
  - IIET-01/A (ex ING-IND/31): Elettrotecnica;
  - IIND-08/A (ex ING-IND/32): Convertitori, macchine e azionamenti elettrici;
  - IIND-08/B (ex ING-IND/33): Sistemi elettrici per l'energia;
  - IINF-05/A (ex ING-INF/05): Sistemi di elaborazione delle informazioni.

Ai candidati di cui in possesso descritti al punto 3 è richiesto anche il rispetto dei requisiti di preparazione personale. L'adeguatezza della preparazione personale viene verificata mediante un colloquio con una Commissione nominata dal Presidente del CdLM. Nel caso in cui la verifica porti all'accertamento di gravi lacune, la Commissione, con delibera motivata, proporrà allo studente un percorso formativo integrativo atto a sanare le lacune evidenziate prima dell'iscrizione definitiva al Corso di Laurea Magistrale. Sono esonerati dal colloquio di verifica i laureati che hanno conseguito la laurea triennale con una carriera di durata uguale o inferiore a 4 anni accademici e con media pesata maggiore o uguale a 22/30, oppure per i laureati con una carriera di durata uguale o inferiore a 6 anni accademici, ma con media pesata maggiore o uguale a 27/30. Nel valutare la durata della carriera, si tiene conto di eventuali anni accademici frequentati dal laureato in qualità di studente part-time.
Coloro che non soddisfano i requisiti sopra riportati sono invitati a presentare richiesta di Nulla Osta all'iscrizione al CdLM dopo il completamento degli esami, ma prima del conseguimento della Laurea.

Accesso per laureati presso **l'Università degli Studi di Firenze** nel corso di Laurea in Ingegneria Industriale (classe L9: **Ingegneria Meccanica** e **Ingegneria Gestionale)**
Per i candidati laureati presso l'Università degli Studi di Firenze nel corso di Laurea in Ingegneria Industriale (classe L9), ossia in Ingegneria Meccanica o in Ingegneria Gestionale valgono le stesse regole sopra descritte, compreso i requisiti di preparazione personale. In particolare, si fa notare che:

- I laureati presso questo Ateneo, del CdL in "**Ingegneria Meccanica**" (ex DM 270/04 della classe L-9 "Ingegneria Industriale") in tutti i percorsi (tranne il percorso "professionalizzante") rispecchiano tutti i requisiti curriculari e quindi possono fare domanda di nullaosta. Poi la commissione valuterà i requisiti di preparazione personale;
- I laureati presso questo Ateneo, del CdL in "**Ingegneria Meccanica**" (ex DM 270/04 della classe L-9 "Ingegneria Industriale") nel percorso "professionalizzante" non rispettano i 160 CFU di esami con voto, quindi la commissione, oltre a valutare i requisiti di preparazione personale assegnerà eventuali esami di compensazione, previsti nel percorso formativo preliminare (dovranno comunque essere superati prima dell'iscrizione definitiva al CdLM);
- I laureati presso questo Ateneo, del CdL in "**Ingegneria Gestionale**" (ex DM 270/04 della classe L-9 "Ingegneria Industriale", attivato a partire da A.A. 2016/17) dovranno **utilizzare come minimo 6 CFU dei crediti a scelta libera** per un esame di energetica dei **SSD IIND-01/F, IIND-06/A, IIND-06/B, IIND-07/A, IIND-07/B** - ex ING-IND/06-08-09-10-11), attivati nel CdL in Ingegneria Meccanica di primo livello. Per poter affrontare al meglio tale corso magistrale si consiglia di contattare direttamente il relativo referente per predisporre con lui ulteriori scelte e modifiche del piano di studi individuale.

INFORMAZIONI GENERALI

L'offerta didattica è articolata in diversi ambiti che coprono le principali aree culturali dell'ingegneria energetica. Nella preparazione dei piani di studio individuali lo studente deve prevedere almeno 15 crediti delle materie affini/ integrative, inoltre deve selezionare 12 CFU a scelta libera. Per facilitare la selezione si riportano raccomandazioni relative a corsi sia in SSD caratterizzanti che affini-integrativi. Per ulteriori informazioni in merito al piano di studio si rimanda al paragrafo "Presentazione del piano di studio da parte degli studenti". Si sottolinea che nell'ambito delle scelte vincolate riferite ai gruppi di corsi denominati "ENERGIA" e "MACCHINE" la collocazione nello specifico semestre

è da ritenersi indicativa; infatti, la suddivisione fra semestri proposta in questa guida è riferita all'erogazione dell'anno accademico di riferimento. Si sottolinea che la collocazione degli insegnamenti nei diversi anni del corso rispetta il regolamento e che certi insegnamenti cambiano l'anno in base alla scelta del percorso.

NOTE E SUGGERIMENTO PER PRESENTARE IL PIANO DI STUDI

Nella presentazione del piano di studi, lo studente deve compiere delle scelte vincolate fra corsi. Quindi deve scegliere:

I° anno

Un insegnamento (da 9 CFU) dell'area di "MECCANICA" fra:

1. Dinamica dei sistemi meccanici (IIND-02/A)
2. Dinamica dei Rotori (IIND-02/A)
3. Progettazione Assistita dal Calcolatore (IIND-03/A)

Un insegnamento (da 6 CFU) dell'area di "ELETTRICA" (SSD: IIND-08) fra:

1. B002350: Macchine Elettriche (IIND-08/A)
2. B034627: Gestione Efficiente delle Energie Rinnovabili nelle Smart Grid (IIND-08/B)
3. B034267: Macchine Elettriche per Applicazioni Sostenibili (IIND-08/A)

Un insegnamento (da 6 CFU) dell'area di "MATEMATICA" o "CHIMICA" fra:

1. Celle a Combustibile e Sistemi Fotovoltaici (CHEM-02/A)
2. Modelli Matematici per la Fluidodinamica (MATH-04/A)
3. Analisi Numerica (MATH-05/A)

Un insegnamento (da 9 CFU) dell'area di "MACCHINE" (SSD: IIND-06/A) fra:

1. Fluidodinamica computazionale per l'aerodinamica (c.i.)
2. Fluidodinamica computazionale per applicazioni multiphisycs (c.i.)
3. Sperimentazione sulle Macchine e sui Sistemi Energetici

Per gli studenti del percorso ENERGIA (E83), un insegnamento (da 6 CFU) dell'area di "FISICA TECNICA" fra:

1. Termodinamica Avanzata
2. Impianti Tecnici Civili e Industriali

Per gli studenti del percorso MACCHINE (E84), due insegnamenti (da 6 CFU) dell'area di "MACCHINE" dalla lista proposta nella tabella 2

II° anno

Un insegnamento (da 9 CFU) dell'area di "MACCHINE" (SSD: IIND-06/A) fra:

1. Motori e Macchine Volumetriche
2. Turbomacchine (c.i.)

Un insegnamento (da 6 CFU) dell'area di "ENERGIA" (SSD: IIND-06/B) dalla lista proposta nella tabella 1

Si completa il piano di studi, con 2 insegnamenti a scelta libera da 6 CFU. È vivamente consigliato sceglierli dalle tabelle 1 e 2 fra gli insegnamenti non scelti precedentemente o altri esami non già inseriti nelle precedenti scelte vincolate. Comunque, sono suggeriti anche insegnamenti nelle apposite tabelle.

Essendo una notevole flessibilità nell'organizzazione del piano di studi, si suggerisce agli studenti di verificare attentamente di bilanciare il carico didattico fra i due semestri.
Ovviamente, non possono essere inseriti insegnamenti (o da essi mutuati) i cui esami sono già stati sostenuti nel percorso triennale.

PRESENTAZIONE DEL CORSO DI STUDIO –percorso ENERGIA (codice: E83)

I anno					
I semestre			II semestre		
SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
IIND-02/A	B010612: Dinamica dei sistemi meccanici - in alternativa - B024525: Dinamica dei Rotori (in alternativa a Progettazione Assistita dal Calcolatore)	9	IIND-03/A	B010620: Progettazione Assistita dal Calcolatore (in alternativa a Dinamica dei sistemi meccanici o Dinamica dei Rotori)	9
	B002350: Macchine Elettriche (IIND-08/A) - in alternativa- B034627: Gestione Efficiente delle Energie Rinnovabili nelle Smart Grid (IIND-08/B) (in alternativa a Macchine Elettriche per Applicazioni Sostenibili)	6		B034267: Macchine Elettriche per Applicazioni Sostenibili (IIND-08/A) (in alternativa a Macchine Elettriche e a Gestione Efficiente delle Energie Rinnovabili nelle Smart Grid)	6
CHEM-02/A MATH-04/A	B027705: Celle a Combustibile e Sistemi Fotovoltaici - in alternativa- B027567: Modelli Matematici per la Fluidodinamica (in alternativa a Analisi Numerica)	6	MATH-05/A	B014739: Analisi Numerica (in alternativa a Celle a Combustibile e Sistemi Fotovoltaici o Modelli Matematici per la Fluidodinamica)	6
IIND-06/B	B031202: Sistemi Energetici Avanzati	9			
			IIND-06/B	B014753: Gestione Industriale dell'Energia	9
			IIND-06/A	IN ALTERNATIVA TRA: B032681: Fluidodinamica computazionale per l'aerodinamica (c.i.) OPPURE B032678: Fluidodinamica computazionale per applicazioni multiphisycs (c.i.)[2] OPPURE B019229: Sperimentazione sulle Macchine e sui Sistemi Energetici	9
			IIND-07/A	B010610: Tecnica del Freddo	6
			IIND-07/A	B034619: Termodinamica Avanzata - in alternativa- B028717: Impianti Tecnici Civili e Industriali	6

II anno					
I semestre			II semestre		
SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
IIND-06/B	B024569: Impianti con Turbina a Gas[(2)]	9			
IIND-06/A	B030146: Motori e Macchine Volumetriche (in alternativa a Turbomacchine)	9	IIND-06/A	B032683: Turbomacchine (c.i.) [3] (in alternativa a Motori e Macchine Volumetriche)	9
IIND-06/B	1 Insegnamento del gruppo ENERGIA da 6 CFU ciascuno (dalla tabella 1)				6
	Insegnamento a scelta libera da 6 CFU				6
	Insegnamento a scelta libera da 6 CFU				6
				Tirocinio	12
				Tesi	12

PRESENTAZIONE DEL CORSO DI STUDIO –percorso MACCHINE (codice: E84)

I anno					
I semestre			II semestre		
SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
IIND-02/A	B010612: Dinamica dei sistemi meccanici - in alternativa - B024525: Dinamica dei Rotori (in alternativa a Progettazione Assistita dal Calcolatore)	9	IIND-03/A	B010620: Progettazione Assistita dal Calcolatore (in alternativa a Dinamica dei sistemi meccanici o Dinamica dei Rotori)	9
	B002350: Macchine Elettriche (IIND-08/A) - in alternativa- B034627: Gestione Efficiente delle Energie Rinnovabili nelle Smart Grid (IIND-08/A) (in alternativa a Macchine Elettriche per Applicazioni Sostenibili)	6		B034267: Macchine Elettriche per Applicazioni Sostenibili (IIND-08/A) (in alternativa a Macchine Elettriche e a Gestione Efficiente delle Energie Rinnovabili nelle Smart Grid)	6
CHEM-02/A MATH-04/A	B027705: Celle a Combustibile e Sistemi Fotovoltaici - in alternativa- B027567: Modelli Matematici per la Fluidodinamica (in alternativa a Analisi Numerica)	6	MATH-05/A	B014739: Analisi Numerica (in alternativa a Celle a Combustibile e Sistemi Fotovoltaici o Modelli Matematici per la Fluidodinamica)	6
IIND-06/B	B031202: Sistemi Energetici Avanzati	9			
			IIND-06/B	B014753: Gestione Industriale dell'Energia	9
			IIND-06/A	IN ALTERNATIVA TRA: B032681: Fluidodinamica computazionale per l'aerodinamica (c.i.)[4] OPPURE B032678: Fluidodinamica computazionale per applicazioni multiphisycs (c.i.)[5] OPPURE B019229: Sperimentazione sulle Macchine e sui Sistemi Energetici	9
IIND-06/A	1 Insegnamento del gruppo MACCHINE da 6 CFU ciascuno (dalla tabella 2)				6
IIND-06/A	1 Insegnamento del gruppo MACCHINE da 6 CFU ciascuno (dalla tabella 2)				6

1. Corso integrato composto dai moduli "Principi di fluidodinamica computazionale" (B032679 - 6 CFU) e "- Metodi CFD per l'aerodinamica" (B032682– 3CFU). Quindi non compatibile con i piani di studi che prevedono anche i corsi/moduli che lo compongono.
2. Corso integrato composto dai moduli "Principi di fluidodinamica computazionale" (B032679 - 6 CFU) e Metodi CFD per applicazioni multiphysics" (B032680– 3CFU). Quindi non compatibile con i piani di studi che prevedono anche i corsi/moduli che lo compongono.
3. Corso integrato composto dai moduli "Aerodinamica delle Turbomacchine" (B032684 – 6CFU) e "Aeromeccanica ed Aeroacustica delle Turbomacchine" (B032685 – 3CFU). Quindi non compatibile con i piani di studi che prevedono anche i corsi/moduli che lo compongono.
4. Corso integrato composto dai moduli "Principi di fluidodinamica computazionale" (B032679 - 6 CFU) e "- Metodi CFD per l'aerodinamica" (B032682– 3CFU). Quindi non compatibile con i piani di studi che prevedono anche i corsi/moduli che lo compongono.
5. Corso integrato composto dai moduli "Principi di fluidodinamica computazionale" (B032679 - 6 CFU) e Metodi CFD per applicazioni multiphysics" (B032680– 3CFU). Quindi non compatibile con i piani di studi che prevedono anche i corsi/moduli che lo compongono.

II anno					
I semestre			II semestre		
SSD	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	INSEGNAMENTO	CFU
IIND-06/B	B024569: Impianti con Turbina a Gas[2]	9			
IIND-06/A	B030146: Motori e Macchine Volumetriche (in alternativa a Turbomacchine)	9	IIND-06/A	B032683: Turbomacchine (c.i.) [6] (in alternativa a Motori e Macchine Volumetriche)	9
IIND-06/B	1 Insegnamento del gruppo ENERGIA da 6 CFU ciascuno (dalla tabella 1)				6
	Insegnamento a scelta libera da 6 CFU				6
	Insegnamento a scelta libera da 6 CFU				6
				Tirocinio	12
				Tesi	12

Di seguito si riportano le tabelle con gli elenchi degli insegnamenti del gruppo ENERGIA e del gruppo MACCHINE da inserire nel piano di studi. Il numero di insegnamenti dipende dal percorso scelto. Ovviamente non è possibile inserire un insegnamento da 6 CFU qualora sia già inserito l'insegnamento da 9 CFU da cui è mutuato.

Tab. 1: ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI PROPOSTI PER IL GRUPPO ENERGIA da 6 CFU
(si raccomanda l'inserimento degli insegnamenti non utilizzati per il completamento del percorso di studio fra i corsi a scelta libera selezionati dallo studente)

INSEGNAMENTO	SSD	CFU	SEMESTRE
B031208: Tecnologie per l'Energia Solare	IIND-06/B	6	I
B010608: Energie Rinnovabili	IIND-06/B	6	II
B031203: Energia eolica e marina	IIND-06/B	6	I
B031204: Processi per la Bioenergia e la Bioeconomia	IIND-06/B	6	II
B031757: Smart Energy Systems Storage and Technologies[7]	IIND-06/B	6	I

6 Corso integrato composto dai moduli "Aerodinamica delle Turbomacchine" (B032684 – 6CFU) e "Aeromeccanica ed Aeroacustica delle Turbomacchine" (B032685 – 3CFU). Quindi non compatibile con i piani di studi che prevedono anche i corsi/moduli che lo compongono.

7 L'insegnamento è mutuato dal corso di Laurea Magistrale in "Mechanical Engineering for Sustainability" (MES - B248) e quindi questo insegnamento è svolto in lingua Inglese. Inoltre, è bene verificare attentamente se gli orari delle lezioni non siano conflitto con altri insegnamenti.

Tab. 2: ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI PROPOSTI PER IL GRUPPO MACCHINE da 6 CFU

(si raccomanda l'inserimento degli insegnamenti non utilizzati per il completamento del percorso di studio fra i corsi a scelta libera selezionati dallo studente)

INSEGNAMENTO	SSD	CFU	SEMESTRE
B019235: Aerodinamica delle Turbine a Gas Aeronautiche	IIND-06/A	6	I
B026246: Sviluppo e Innovazione nei motori a Combustione interna	IIND-06/A	6	II
B010600: Sperimentazione sulle Macchine (mutuato da "Sperimentazione sulle Macchine e sui Sistemi Energetici" da 9 CFU)	IIND-06/A	6	II
B034625: Aerodinamica delle Turbomacchine[8]	IIND-06/A	6	II
B031201: Sistemi di combustione	IIND-06/A	6	I
B034626: Principi di fluidodinamica computazionale[9]	IIND-06/A	6	II
B031757: Hybrid Propulsion Systems[10]	IIND-06/A	6	I

Fra gli **insegnamenti a scelta libera**, è possibile inserire quelli esclusi dalle scelte vincolate.
Comunque, di seguito si riporta un elenco degli insegnamenti proposti per il gruppo Affini-Integrativi. Si consiglia l'inserimento di questi insegnamenti tra gli esami a scelta libera per completare il percorso di studi.
Per la prenotazione degli appelli attenersi alle attività presenti sul libretto, dove sono riportate solo le attività erogate nell'anno accademico in corso (o in quello precedente). Non è possibile inserire insegnamenti erogati nel futuro, ossia gli insegnamenti a scelta vincolata del II anno non potranno essere sostenuti in anticipo.

ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI PROPOSTI PER IL GRUPPO "AFFINI/INTEGRATIVI"

(si raccomanda l'inserimento degli insegnamenti non utilizzati per il completamento del percorso di studio fra i corsi a scelta libera selezionati dallo studente)

INSEGNAMENTO	SSD	CFU
B027566: Metodi numerici per problemi differenziali	MATH-05/A	6
B002376: Equazioni Differenziali (attivato in MEL)	MATH-03/A	6
B002372: Calcolo Numerico (attivato in MEL)	MATH-05/A	6
B030583: Calcolo Probabilità e Statistica (attivato in MEL)	MATH-03/B	6
B025574: Economia ed Organizzazione Aziendale (attivato in MEM)	IEGE-01/A	6
B010632: Analisi sperimentale dei sistemi dinamici (attivato in MEM)	IIND-03/A	6
B027232: Fisica dei Semiconduttori: Teoria e Applicazioni (attivato in LM Scienze Fisiche e Astrofisiche)	PHYS-03/A	6
B034620: Energy Law and Regulation	GIUR/03A	6

8 fa parte integrate del corso integrato "Turbomacchine" (B032683 - 9 CFU). Essendo anche modulo di un corso integrato, non è compatibile con l'insegnamento da 9 CFU di cui fa parte.
9 fa parte integrate dei corsi integrati "Fluidodinamica computazionale per l'aerodinamica" (B032681) e "Fluidodinamica computazionale per applicazioni multiphisycs" (B032678- 9 CFU). Essendo anche modulo di un corso integrato, non è compatibile con l'insegnamento da 9 CFU di cui fa parte.
10 L'insegnamento è mutuato dal corso di Laurea Magistrale in "Mechanical Engineering for Sustainability" (MES - B248) e quindi questo insegnamento è svolto in lingua Inglese.

Si riporta di seguito un elenco degli insegnamenti proposti per completare la preparazione che possono essere inseriti come insegnamenti a scelta libera.

ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI PROPOSTI PER COMPLETARE LA PREPARAZIONE

Per completare la preparazione si propone allo studente di selezionare ulteriori insegnamenti nelle tabelle sopra riportate; per consentire una più ampia scelta si indicano inoltre i seguenti insegnamenti:

INSEGNAMENTO	SSD	CFU
B028641: Progettazione Eco-Sostenibile dei Prodotti e dei Processi Industriali (attivato in MEM)	IIND-03/A	6
B019381: Meccatronica (attivato in MEM)	IIND-02/A	6
B019383: Complementi di Robotica (attivato in MEM)	IIND-02/A	6
B024414: Trazione Stradale e Ferroviaria (attivato in MEM)	IIND-02/A	6
B024409: Ingegneria Inversa e Produzione Additiva (attivato in MEM)	IIND-03/B	9
B024416: Elementi di Automatica (attivato in MEM)	IINF-04/A	6
B010506: Metodi di Ottimizzazione (attivato in MEM)	MATH-06/A	6
B028622: Ingegneria del vento (attivato in CIM)	CEAR-07/A	6
B026241: Convertitori di Potenza (attivato in RAM)	IIND-08/A	6
B034270 Computational Intelligence Methods in Electrical Engineering (attivato in RAM)	IIET-01/A	6
B018922: Energy, Environment and European Security (attivato in RISE)	ECON-02/A	6

PRESENTAZIONE DEL PIANO DI STUDIO DA PARTE DEGLI STUDENTI

Lo studente è tenuto a presentare, nel rispetto dei vincoli riportati nel presente piano annuale degli studi e nel regolamento didattico vigente, un PIANO DI STUDIO comprensivo delle attività formative che intende svolgere.

La presentazione del piano di studi da parte dello studente avviene generalmente all'inizio del primo anno di studi, tramite redazione del piano on-line, entro i termini che vengono ogni anno resi noti alla sezione Piani di Studio del sito della Scuola www.ingegneria.unifi.it per ulteriori informazioni in merito.

Nel caso in cui lo studente intenda inserire le modifiche degli insegnamenti, indicate come possibili nella presente Guida dello Studente, qualora non risulti possibile farlo con l'applicativo informatico on-line, sarà necessario presentare il piano di studi in forma cartacea dopo aver concordato la modifica col Referente del CdS.

È importante sottolineare che in ogni caso le sostituzioni o le scelte libere, possono prevedere solo esami che non siano già stati sostenuti, integralmente o parzialmente, al primo livello.

Agli studenti in possesso di laurea di primo livello conseguita secondo la normativa D.M.509/99 la Commissione si riserva di proporre un piano di studi individuale che tenga conto del percorso formativo precedentemente seguito. In questo caso si possono verificare sovrapposizioni parziali fra gli insegnamenti proposti nel presente piano annuale ed esami già sostenuti dallo studente nel precedente percorso formativo, e potrebbe risultare opportuno presentare un piano di studi specifico che dovrà essere compilato in forma cartacea e consegnato agli sportelli informativi.

Nel mese di ottobre, in prossimità della presentazione dei piani di studio, la Scuola, in collaborazione con i diversi Corsi di Laurea, organizzerà una presentazione dei diversi percorsi formativi, ma anche delle opportunità offerte dai laboratori di ricerca nei diversi Dipartimenti e delle opportunità di internazionalizzazione attive, in modo da favorire una scelta consapevole dello studente nella presentazione del piano di studio. Lo studente è invitato a partecipare all'iniziativa.

TIROCINIO E PROVA FINALE

Nel II° anno del Corso di Laurea Magistrale è previsto un tirocinio di 12 CFU da svolgersi presso società, enti o centri di ricerca pubblici o privati. L'attività di tirocinio, unitamente alla prova finale, ha un'estensione in crediti corrispondente ad un impegno di circa 6 mesi a tempo pieno. Deroghe o tirocini di diversa entità possono essere previsti a seconda della formazione pregressa degli studenti. Il tirocinio dovrà essere soggetto a preventiva approvazione e verifica del consiglio di Corso di Studi.

La prova finale consiste nella discussione di una tesi, scritta in italiano o in inglese, elaborata in modo originale dallo studente, su un argomento concordato con due docenti universitari. Qualora tale attività sia condotta esternamente, presso aziende o enti (tirocinio esterno), ai relatori universitari si affianca, di norma, un esperto aziendale che svolge le funzioni di tutore.

Ai fini della valutazione della prova finale si terrà in considerazione quanto eventualmente deliberato,

a tal fine, dalla Commissione in merito alla valutazione dei requisiti di preparazione personale.

INSERIMENTO DEI LAUREATI IN AMBITO INTERNAZIONALE

Nell'attuale contesto della ricerca applicata e del mondo industriale è molto importante promuovere gli aspetti legati all'internazionalizzazione ed all'inserimento dei laureati in ambito internazionale. Si invitano quindi gli studenti a valutare con attenzione le iniziative per studio e per tirocinio proposte dai bandi ErasmusPlus (sezione "Mobilità Internazionale" del sito della Scuola www.ingegneria.unifi.it) ed a prendere in seria considerazione la possibilità (vedi sopra) di scrivere la tesi in lingua inglese.
Al fine di favorire il processo di internazionalizzazione, i docenti degli insegnamenti previsti dall'offerta formativa, preso atto della eventuale presenza di studenti stranieri frequentanti, di concerto con gli altri studenti, potranno tenere il corso in lingua inglese.

Ingegneria Meccanica

Classe LM 33

Referente del Corso di Laurea: Prof. Alessandro Ridolfi
e-mail: mem@ingegneria.unifi.it — sito del CdL: www.ing-mem.unifi.it

Le informazioni che seguono riguardano il dettaglio del percorso formativo della laurea magistrale in Ingegneria Meccanica, strutturato nei 2 anni, per gli studenti immatricolati/iscritti nell'A.A. 2025-2026. Per gli studenti immatricolati in anni precedenti si fa riferimento a quanto disponibile nella sezione offerta formativa sul sito web della Scuola www.ingegneria.unifi.it

Obiettivi formativi e sbocchi occupazionali

L'Ingegnere meccanico magistrale costituisce la figura professionale di riferimento del settore industriale, nel cui ambito rappresenta la risorsa strategica che assume e coordina le principali funzioni progettuali, produttive e gestionali, attraverso una progressiva diversificazione e specializzazione dei ruoli e delle competenze. Gli studenti della laurea magistrale vengono preparati per ricoprire, con maggiori competenze, responsabilità e autonomia, rispetto ai laureati triennali, i ruoli caratterizzati da conoscenze tipiche dell'ingegneria meccanica. Tali conoscenze sono ottenute sia dagli insegnamenti obbligatori, sia mediante adeguata selezione di insegnamenti a scelta vincolata o scelta libera per completare il piano di studi individuale.

Il Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica si articola in otto diversi curricula ognuno avente uno specifico profilo:

- **Progettazione Meccanica**, orientato ad un avanzato approfondimento dei metodi e dei criteri di progettazione, con specifico profilo relativo alla progettazione meccanica e ai processi di innovazione ad essa applicati, indirizzata anche a realizzazioni di elevata complessità.
- **Macchine**, orientato agli studi termofluidodinamici e allo sviluppo delle macchine, con specifico profilo relativo alle turbomacchine e alle macchine volumetriche in ambito industriale e non, indirizzato anche a realizzazioni di elevata complessità.
- **Veicoli Stradali**, indirizzato alla progettazione e allo sviluppo dei veicoli stradali e dei relativi sistemi di propulsione, relativo ai mezzi di trasporto su gomma a due e quattro ruote, nei diversi aspetti applicativi, indirizzato anche a realizzazioni di elevata complessità.
- **Veicoli Ferroviari**, indirizzato alla progettazione e allo sviluppo dei veicoli ferroviari nei loro diversi aspetti applicativi, indirizzato anche a realizzazioni di elevata complessità.
- **Produttivo**, orientato alla gestione avanzata delle attività di analisi e ingegnerizzazione dei processi produttivi, all'applicazione e implementazione delle più moderne metodologie produttive, oltre allo sviluppo di progetti e attrezzature per il miglioramento delle fasi del processo produttivo e/o di assemblaggio prodotto.
- **Robotica**, orientato alla progettazione e allo sviluppo di sistemi robotizzati in ambito industriale, con specifico profilo relativo anche alle competenze nell'ambito dell'automatica e dell'elettronica.
- **Propulsione Aeronautica**, orientato alla progettazione e allo sviluppo di sistemi propulsivi per l'impiego aeronautico, con specifico profilo relativo all'uso delle turbine a gas nelle diverse soluzioni per gli impieghi nell'aeronautica civile.
- **Modelli per l'Ingegneria Industriale**, orientato all'approfondimento delle basi teoriche dell'ingegneria industriale, si prefigge di aprire la strada alla ricerca sia in ambito accademico che industriale.

Il percorso degli studi consta di complessivi 120 crediti: prevede un primo anno sostanzialmente in comune fra i vari curricula nel quale vengono approfonditi gli studi e le capacità di analisi e di modellazione di componenti e sistemi meccanici e delle macchine a fluido, le conoscenze nell'ambito della progettazione industriale e della meccanica applicata alle macchine. Lo studente può orientare definitivamente il proprio percorso formativo nel secondo anno di studio, approfondendo ulteriormente le conoscenze specialistiche secondo i curricula previsti, oltre a personalizzare il proprio percorso con le attività a scelta libera; nel secondo anno viene lasciato ampio spazio al tirocinio, che può essere svolto anche presso aziende ed enti esterni, e alla preparazione della tesi.

Gli sbocchi occupazionali tipici per i laureati magistrali sono quelli della progettazione avanzata, dell'innovazione, dello sviluppo e della pianificazione della produzione, sia nella libera professione, sia nelle imprese manifatturiere o di servizi, sia nelle amministrazioni pubbliche. I laureati potranno trovare occupazione presso industrie meccaniche ed elettromeccaniche, aziende ed enti per la produzione e la conversione dell'energia, imprese impiantistiche, industrie per l'automazione e la robotica, imprese manifatturiere in generale e per la produzione, l'installazione ed il collaudo, la manutenzione e la gestione

di macchine, di linee e reparti di produzione.

Requisiti di accesso

Ai sensi del Manifesto degli Studi non sono previsti titoli di studio in continuità per l'accesso alle Lauree Magistrali pertanto, per procedere all'immatricolazione, ogni studente è tenuto alla presentazione dell'opportuna **domanda di valutazione** per l'accesso alla Laurea Magistrale secondo le modalità indicate sul sito della Scuola.
L'iscrizione al CdLM richiede il possesso dei requisiti sotto indicati:

1. Possesso della Laurea nella Classe L-9 "Ingegneria Industriale" DM 270/04, conseguita con almeno 154 CFU con voto nelle materie di base, caratterizzanti e affini e integrative e voto minimo di laurea di 102, se laureati in pari, e di 105 se laureati con un anno di ritardo.

Oppure

2. Possesso della Laurea nella Classe L-7 "Ingegneria Civile e Ambientale" o L-8 "Ingegneria dell'Informazione" DM 270/04, conseguita con almeno 154 CFU con voto nelle materie di base, caratterizzanti e affini e integrative e voto minimo di laurea di 105, se laureati in pari, e di 108, se laureati con un anno di ritardo.

Oppure

3. Possesso di Laurea DM 270/04, conseguita con almeno 154 CFU con voto nelle materie di base, caratterizzanti e affini e integrative, con voto di laurea maggiore o uguale a 80/110 o equivalente e rispetto dei requisiti indicati in Tabella 1.

Discipline	Numero minimo di CFU richiesti	Descrizione
Ambito delle Discipline di Base	48	Almeno 24 CFU nell'ambito di Matematica, Informatica e Statistica (SSD: INFO-01/A, IINF-05/A, MATH-02/A, MATH-02/B, MATH-03/A, MATH-03/B, MATH-04/A, MATH-05/A, MATH-06/A, STAT-01/A, STAT-01/B, STAT-02/A)
		Almeno 12 CFU nell'ambito di Fisica e Chimica (SSD: CHEM-02/A, CHEM-03/A, CHEM-06/A, PHYS-01/A, PHYS-03/A)
Ambito dell'Ingegneria Meccanica	24	SSD: IMIS-01/A, IIND-02/A, IIND-03/A, IIND-03/B, IIND-04/A, IIND-05/A
Ambito dell'Ingegneria Energetica e Aerospaziale	18	SSD: IIND-01/F, IIND-06/A, IIND-06/B, IIND-07/A, IIND-07/B
Ambito dell'Ingegneria Elettrica	6	SSD: IIET-01/A, IIND-08/A, IIND-08/B, IMIS-01/B

Ai candidati di cui al punto 3 è richiesto anche il rispetto dei requisiti di preparazione personale.
L'adeguatezza della preparazione personale viene verificata mediante un colloquio con una Commissione nominata dal Presidente del CdLM. Nel caso in cui la verifica porti all'accertamento di gravi lacune, la Commissione, con delibera motivata, proporrà allo studente un percorso formativo integrativo atto a sanare le lacune evidenziate prima dell'iscrizione definitiva al Corso di Laurea Magistrale. Sono esonerati dal colloquio di verifica i laureati che hanno conseguito la laurea triennale con una carriera di durata uguale o inferiore a 4 anni accademici e con media pesata maggiore o uguale a 22, oppure per i laureati con una carriera di durata uguale o inferiore a 6 anni accademici, ma con media pesata maggiore o uguale a 24. Nel valutare la durata della carriera, si tiene conto di eventuali anni accademici frequentati dal laureato in qualità di studente part-time. La citata Commissione, può proporre in sostituzione al colloquio, qualora i requisiti sopra riportati non risultino soddisfatti, anche soluzioni alternative che comportino una modifica dei criteri di definizione del voto finale di laurea. Coloro che non soddisfano i requisiti sopra riportati sono invitati a presentare richiesta di Nulla Osta all'iscrizione, al CdLM dopo il completamento degli esami, ma prima del conseguimento della Laurea. La Commissione individua anche, come studenti particolarmente meritevoli, coloro che abbiano conseguito la laurea di primo livello in soli 3 anni con media superiore a 26/30, ovvero in 4 anni con media superiore a 28/30, di questa valutazione si terrà conto in sede di valutazione della prova finale.

Per l'accesso al CdS è richiesta inoltre una **conoscenza della lingua inglese di livello B2** secondo il Quadro Comune europeo di riferimento per la conoscenza delle lingue QCER, corrispondente a utenti autonomi della lingua, che sono in grado di comprendere le idee principali di testi complessi e si trovano a proprio agio in un ambiente di lingua inglese.

Ai candidati che non soddisfano i requisiti sopra indicati, una apposita Commissione di valutazione proporrà un percorso formativo preliminare all'iscrizione. Gli eventuali esami di compensazione, previsti nel percorso formativo preliminare, dovranno comunque essere superati prima dell'iscrizione definitiva al CdLM.
Ai candidati che non rispettano i requisiti sopra indicati ma che sono dotati di elevate conoscenze e competenze, certificate dal Curriculum Studiorum, potrà essere proposto un diverso percorso di ingresso.

Accesso per laureati presso l'Università degli Studi di Firenze nel corso di Laurea in Ingegneria Industriale (classe L9: Ingegneria Meccanica e Gestionale)

Per i candidati laureati presso l'Università degli Studi di Firenze nel corso di Laurea in Ingegneria Industriale (classe L9), ossia in Ingegneria Meccanica o Ingegneria Gestionale valgono le stesse regole sopra descritte, compreso il requisito di preparazione personale. In particolare, si fa notare che:

- I laureati presso questo Ateneo, del CdL in "Ingegneria Meccanica" (ex DM 270/04 della classe L-9 "Ingegneria Industriale") in tutti i percorsi (tranne il percorso "Professionalizzante") rispecchiano tutti i requisiti curriculari e quindi possono fare domanda di nulla osta. Una apposita Commissione valuterà poi i requisiti di preparazione personale.
- I laureati presso questo Ateneo, del CdL in "Ingegneria Gestionale" (ex DM 270/04 della classe L-9 "Ingegneria Industriale", attivato a partire da A.A. 2016-2017) dovranno utilizzare come minimo 6 CFU dei crediti a scelta libera per un esame di energetica da uno dei seguenti GSD: IIND-01/F, IIND-06/A, IIND-06/B, IIND-07/A e IIND-07/B, attivati nel CdL in Ingegneria Meccanica di primo livello. Per affrontare al meglio il corso Magistrale in Ingegneria Meccanica si consiglia di contattare direttamente il Referente per predisporre con lui ulteriori scelte e modifiche del piano di studi individuale.

Informazioni generali

L'offerta didattica è articolata in otto percorsi di studio distinti, ciascuno dei quali è denominato "curriculum", che coprono le principali aree culturali dell'ingegneria meccanica. Nella preparazione dei piani di studio individuali lo studente deve prevedere almeno 12 crediti delle materie affini-integrative, inoltre deve selezionare 12 CFU a scelta libera. Per facilitare la selezione si riportano, distintamente per ciascun percorso, raccomandazioni relative a corsi sia in SSD caratterizzanti che affini-integrative.

PRESENTAZIONE DEL CORSO DI STUDIO PIANO ANNUALE

Curriculum Progettazione (Codice E06) - I ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
1	IIND-02/A	Alternativa tra: B010612 Dinamica dei Sistemi Meccanici B024525 Dinamica dei Rotori	9	IIND-06/A	Alternativa tra: B032683 Turbomacchine (C.I.) Modulo 1: B032684 Aerodinamica delle Turbomacchine 6 CFU Modulo 2: B032685 Aeromeccanica ed Aeroacustica delle Turbomacchine 3 CFU B032678 Fluidodinamica Computazionale per Applicazioni Multiphysics (C.I.) Modulo 1: B032679 Principi di Fluidodinamica Computazionale 6 CFU Modulo 2: B032680 Metodi CFD per Applicazioni Multiphysics 3 CFU	9
	IIND-03/B	B010644 Sviluppo e Ingegnerizzazione del Prodotto	9	IIND-03/A	B010620 Progettazione assistita dal Calcolatore	9
	IIND-04/A	B010646 - Optimization and Innovation of Production Processes	6	IIND-02/A	B019381 Meccatronica	6
				IEGE-01/A GIUR-02/A	Alternativa tra: B002387 Economia ed Organizzazione Aziendale[1] B027568 Gestione della Brevettazione e della Proprietà Intellettuale[1]	6
	Insegnamento a scelta libera					6

Nota:

[1] Uno degli insegnamenti può essere sostituito, con uno fra quelli del gruppo “affini-integrative” riportati di seguito:
B024535 Scienza e Tecnologia dei Materiali per l’Ingegneria Meccanica, attivato al I anno
B034638 Materiali Polimerici, attivato al I anno
B029684 Corrosione e Protezione dei Materiali Metallici, attivato al II anno.
L’insegnamento B002387 Economia e Organizzazione Aziendale non può essere scelto se già sostenuto nel I livello.

PIANO ANNUALE

Curriculum Progettazione (Codice E06) - II ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
2	IIND-03/A	B028641 Progettazione Eco-Sostenibile dei Prodotti e dei Processi Industriali	6	IIND-03/A	B029685 Complementi di Costruzione di Macchine	6
	TAF Altro	B028642 Laboratorio di Comportamento Meccanico dei Materiali[2]	3			
	IIND-03/B	B024409 Ingegneria Inversa e Produzione Additiva	9			
	IIND-03/C	B010668 Comportamento Meccanico dei Materiali[2]	6			
	Insegnamento a scelta libera					6
	Tirocinio					12
	Tesi					12

Nota:

[2] I due insegnamenti sono strettamente connessi e non possono essere inseriti singolarmente nel piano di studio.

Insegnamenti proposti per completare la preparazione del curriculum Progettazione

Insegnamenti consigliati per la scelta libera	SSD	CFU
B024411 Sviluppo e Analisi di Modelli 3D	IIND-03/B	6
B019383 Complementi di Robotica	IIND-02/A	6
B010630 Costruzione di Macchine Automatiche e Robot	IIND-03/A	6
B010642 Metodi e Strumenti per l'Innovazione	IIND-03/B	6
B027570 Modellistica Numerica Avanzata	IIND-03/A	6
B027566 Metodi Numerici per problemi Differenziali	MATH-05/A	6
B024416 Elementi Automatica	IINF-04/A	6
B024535 Scienza e Tecnologia dei Materiali per l'ingegneria Meccanica	IMAT-01/A	6
B029684 Corrosione e Protezione dei Materiali Metallici	IMAT-01/A	6
B034638 Materiali Polimerici	IMAT-01/A	6
B031735 Multibody Systems (attivato in MES)	IIND-02/A	6
B033644 CAD	IIND-03/B	6
Ulteriori proposte per la scelta libera	**SSD**	**CFU**
B010654 Complementi di Meccanica Razionale (attivato in MEL)	MATH-04/A	6
B014739 Analisi Numerica (attivato in ENM)	MATH-05/A	6
B028635 Complementi di Fisica Generale (attivato in MEL)	PHYS-05/A	6
B002372 Calcolo Numerico (attivato in MEL)	MATH-05/A	6
B002376 Equazioni Differenziali (attivato in MEL)	MATH-03/A	6
B030583 Calcolo Probabilità e Statistica (attivato in MEL)	MATH-03/A	6
B009308 Studi di Fabbricazione	IIND-04/A	6
B031545 Metodi avanzati di meccanica dei continui per materiali e strutture	CEAR-06/A	6

PIANO ANNUALE

Curriculum Macchine (Codice E05) - I ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
1	IIND-02/A	Alternativa tra: B010612 Dinamica dei Sistemi Meccanici B024525 Dinamica dei Rotori	9	IIND-06/A	B032683 Turbomacchine (C.I.) Modulo1: B032684 Aerodinamica delle Turbomacchine 6 CFU Modulo 2: B032685 Aeromeccanica ed Aeroacustica delle Turbomacchine 3 CFU	9
	IIND-03/B	Alternativa tra: B024409 Ingegneria Inversa e Produzione Additiva B010644 Sviluppo e Ingegnerizzazione del Prodotto	9	IIND-03/A	B010620 Progettazione Assistita dal Calcolatore	9
	IIND-04/A	B010646 - Optimization and Innovation of Production Processes	6	IEGE-01/A	B002387 Economia ed Organizzazione Aziendale	6
	IIND-03/A MATH-04/A	Alternativa tra: B027567 Modelli Matematici per la Fluidodinamica[1] (I Semestre) B010632 Analisi Sperimentale dei Sistemi Dinamici[1] (II Semestre)				6
	Insegnamento a scelta libera					6

Nota:

[1]Uno degli insegnamenti può essere sostituito, con uno fra quelli del gruppo “affini/integrative” riportati di seguito

B024535 Scienza e Tecnologia dei Materiali per l’Ingegneria Meccanica (attivato al I anno)

B034638 Materiali Polimerici, attivato al I anno

B029684 Corrosione e Protezione dei Materiali Metallici

B027566 Metodi Numerici per Problemi Differenziali (attivato al II anno).

PIANO ANNUALE

Curriculum Macchine - II ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
2	IIND-06/A	B010602 Scambio Termico nelle Macchine[2]	6	IIND-06/A	Alternativa tra: B032678 Fluidodinamica Computazionale per Applicazioni Multiphysics (C.I.) Modulo 1: B032679 Principi di fluidodinamica computazionale 6 CFU Modulo 2: B032680 Metodi CFD per Applicazioni Multiphysics 3 CFU B032681 Fluidodinamica Computazionale per l’Aerodinamica (C.I.) Modulo 1: B032679 Principi di Fluidodinamica Computazionale 6 CFU Modulo 2: B032682 Metodi CFD per l’Aerodinamica 3 CFU	9
	IIND-06/A	B020737 Motori a Combustione Interna	6	IIND-06/A	B010600 Sperimentazione sulle Macchine	6
	TAF Altro	B020735 Laboratorio di Macchine Operatrici[2]	3			
	Insegnamento a scelta libera					6
	Tirocinio					12
	Tesi					12

Nota:

[2]I due insegnamenti sono strettamente connessi e non possono essere inseriti singolarmente nel piano di studio.

Insegnamenti proposti per completare la preparazione del curriculum Macchine

Insegnamenti consigliati per la scelta libera	SSD	CFU
B031202 - Sistemi Energetici Avanzati	IIND-06/B	9
B031210 - Modelli dei Sistemi Energetici	IIND-06/B	6
B010610 Tecnica del Freddo (attivato in ENM)	IIND-07/A	6
B002350 Macchine Elettriche (attivato in ENM)	ING-IND/32	6
B027705 Celle a Combustibile e Sistemi Fotovoltaici (attivato in ENM)	CHEM-02/A	6
B019233 Combustione nelle Turbine a Gas Aeronautiche	IIND-06/A	6
B019235 Aerodinamica delle Turbine a Gas Aeronautiche	IIND-06/A	6
B029684 Corrosione e Protezione dei Materiali Metallici	IMAT-01/A	6
B027568 Gestione della Brevettazione e della Proprietà Intellettuale	GIUR-02/A	6
B027566 Metodi Numerici per Problemi Differenziali	MATH-05/A	6
B024535 Scienza e Tecnologia dei Materiali per l'Ingegneria Meccanica	IMAT-01/A	6
B034638 Materiali Polimerici	IMAT-01/A	6
B024416 Elementi di Automatica	IINF-04/A	6
Ulteriori proposte per la scelta libera	**SSD**	**CFU**
B010654 Complementi di Meccanica Razionale (attivato in MEL)	MATH-04/A	6
B014739 Analisi Numerica (attivato in ENM)	MATH-05/A	6
B028635 Complementi di Fisica Generale (attivato in MEL)	MATH-04/A	6
B002372 Calcolo Numerico (attivato in MEL)	MATH-05/A	6
B002376 Equazioni Differenziali (attivato in MEL)	MATH-03/A	6
B030583 Calcolo Probabilità e Statistica (attivato in MEL)	MATH-03/A	6

PIANO ANNUALE

Curriculum Veicoli Stradali (Codice E73) - I ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
1	IIND-02/A	Alternativa tra: B010612 Dinamica dei sistemi meccanici B024525 Dinamica dei Rotori	9	IIND-06/A	Alternativa tra: B032683 Turbomacchine (C.I.) Modulo 1: B032684 Aerodinamica delle Turbomacchine 6 CFU Modulo 2: B032685 Aeromeccanica ed Aeroacustica delle Turbomacchine 3 CFU B032681 Fluidodinamica computazionale per l'Aerodinamica (C.I.) Modulo 1: B032679 Principi di fluidodinamica computazionale 6 CFU Modulo 2: B032682 Metodi CFD per l'Aerodinamica 3 CFU	9
	IIND-03/B	Alternativa tra: B024409 Ingegneria Inversa e Produzione Additiva B010644 Sviluppo e Ingegnerizzazione del Prodotto	9	IIND-03/A	B010620 Progettazione assistita dal calcolatore	9
	IIND-04/A	B010646 - Optimization and Innovation of Production Processes	6	IIND-02/A	B010616 Meccanica del Veicolo	6
				IEGE-01/A	B002387 Economia ed Organizzazione Aziendale[1]	6
	Insegnamento a scelta libera					6

PIANO ANNUALE

Curriculum Veicoli Stradali (Codice E73) - II ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
2	IIND-03/A	B028644 Costruzione di Autoveicoli	9	IIND-03/A	B028643 Costruzione di Motoveicoli	6
	IIND-06/A	B020737 Motori a Combustione Interna[2]	6	IIND-03/A	B010632 Analisi Sperimentale dei Sistemi Dinamici[1]	6
	TAF Altro	B020736 Laboratorio di Motori a Combustione Interna[2]	3			
	Insegnamento a scelta libera					6
	Tirocinio					12
	Tesi					12

Note:

[1]Uno dei due insegnamenti può essere sostituito, con uno fra quelli del gruppo "affini-integrative" riportati di seguito:
B024535 Scienza e Tecnologia dei Materiali per l'Ingegneria Meccanica, attivato al I anno
B029684 Corrosione e Protezione dei Materiali Metallici, attivato al II anno
L'insegnamento B002387 Economia e Organizzazione Aziendale deve essere sostituito se già sostenuto nel I livello.
[2]I due insegnamenti sono strettamente connessi e non possono essere inseriti singolarmente nel piano di studio.

Insegnamenti proposti per completare la preparazione del Curriculum Veicoli Stradali

Insegnamenti consigliati per la scelta libera	SSD	CFU
B010610 Tecnica del Freddo (attivato in ENM)	IIND-07/A	6
B026245 Sperimentazione su Veicoli Stradali	IIND-03/A	6
B026246 Sviluppo e Innovazione nei Motori a Combustione Interna	IIND-06/A	6
B031778 Design of Electric Vehicles	IIND-03/A	6
B024416 Elementi di Automatica	IINF-04/A	6
B027568 Gestione della Brevettazione e della Proprietà Intellettuale	GIUR-02/A	6
B024535 Scienza e Tecnologia dei Materiali per l'Ingegneria Meccanica	IMAT-01/A	6
B029684 Corrosione e protezione dei Materiali Metallici	IMAT-01/A	6
Ulteriori insegnamenti proposti per la scelta libera	**SSD**	**CFU**
B002350 Macchine Elettriche (attivato in ENM)	ING-IND/32	6
B027705 Celle a Combustibile e Sistemi Fotovoltaici (attivato in ENM)	CHEM-02/A	6
B010654 Complementi di Meccanica Razionale (attivato in MEL)	MATH-04/A	6
B014739 Analisi Numerica (attivato in ENM)	MATH-05/A	6
B028635 Complementi di Fisica Generale (attivato in MEL)	PHYS-05/A	6
B002372 Calcolo Numerico (attivato in MEL)	MATH-05/A	6
B002376 Equazioni Differenziali (attivato in MEL)	MATH-03/A	6
B030583 Calcolo Probabilità e Statistica (attivato in MEL)	MATH-03/A	6
B031735 Multibody Systems (attivato in MES)	IIND-02/A	6

PIANO ANNUALE
Curriculum Veicoli Ferroviari (Codice E72) - I ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
1	IIND-02/A	Alternativa tra: B010612 Dinamica dei sistemi meccanici B024525 Dinamica dei Rotori	9	IIND-06/A	Alternativa tra: B032683 Turbomacchine (C.I.) Modulo 1: B032684 Aerodinamica delle Turbomacchine 6 CFU Modulo 2: B032685 Aeromeccanica ed Aeroacustica delle Turbomacchine 3 CFU B032681 Fluidodinamica computazionale per l'Aerodinamica (C.I.) Modulo 1: B032679 Principi di fluidodinamica computazionale 6 CFU Modulo 2: B032682 Metodi CFD per l'Aerodinamica 3 CFU	9
	IIND-03/B	Alternativa tra: B024409 Ingegneria Inversa e Produzione Additiva B010644 Sviluppo e Ingegnerizzazione del Prodotto	9	IIND-03/A	B010620 Progettazione Assistita dal Calcolatore	9
	IIND-04/A	B010646 - Optimization and Innovation of Production Processes	6	IIND-02/A	B028645 Dinamica del Veicolo Ferroviario	6
				IEGE-01/A	B002387 Economia ed Organizzazione Aziendale[1]	6
	Insegnamento a scelta libera					6

PIANO ANNUALE
Curriculum Veicoli Ferroviari (Codice E72) - II ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
2	IIND-03/A	B029046 Costruzione di Veicoli Ferroviari	9	IIND-03/A	B028646 Progettazione Integrata dei Sistemi Ferroviari	6
	IIND-03/C	B010668 Comportamento Meccanico dei Materiali[2]	6	IIND-02/A	B019373 Ingegneria del Sistema Treno	6
	TAF Altro	B028642 Laboratorio di Comportamento Meccanico dei Materiali[2]	3			
	Insegnamento a scelta libera					6
	Tirocinio					12
	Tesi					12

Note:

[1]L'insegnamento B002387 Economia e Organizzazione Aziendale deve essere sostituito se già sostenuto nel I livello con uno degli insegnamenti riportati di seguito:
B024535 Scienza e Tecnologia dei Materiali per l'Ingegneria Meccanica, attivato al I anno
B029684 Corrosione e Protezione dei Materiali Metallici, attivato al II anno

[2]I due insegnamenti sono strettamente connessi e non possono essere inseriti singolarmente nel piano di studio.

Insegnamenti proposti per completare la preparazione del Curriculum Veicoli Ferroviari

Insegnamenti consigliati per la scelta libera	SSD	CFU
B010610 Tecnica del Freddo (attivato in ENM)	IIND-07/A	6
B024414 Trazione Stradale e Ferroviaria	IIND-02/A	6
B031778 Design of Electric Vehicles (attivato in MES)	IIND-03/A	6
B028337 Macchine Elettriche (attivato in EAM)	ING-IND/32	6
B027705 Celle a Combustibile e Sistemi Fotovoltaici (attivato in ENM)	CHEM-02/A	6
B024416 Elementi di Automatica	IINF-04/A	6
B027568 Gestione della Brevettazione e della Proprietà Intellettuale	GIUR-02/A	6
B024535 Scienza e Tecnologia dei Materiali per l'ingegneria Meccanica	IMAT-01/A	6
B029684 Corrosione e Protezione dei Materiali Metallici	IMAT-01/A	6
Ulteriori insegnamenti proposti per la scelta libera	**SSD**	**CFU**
B010654 Complementi di Meccanica Razionale (attivato in MEL)	MATH-04/A	6
B014739 Analisi Numerica (attivato in ENM)	MATH-05/A	6
B028635 Complementi di Fisica Generale (attivato in MEL)	PHYS-05/A	6
B002372 Calcolo Numerico (attivato in MEL)	MATH-05/A	6
B002376 Equazioni Differenziali (attivato in MEL)	MATH-03/A	6
B030583 Calcolo Probabilità e Statistica (attivato in MEL)	MATH-03/A	6
B031735 Multibody Systems (attivato in MES)	IIND-02/A	6

Esami e precedenze

Insegnamento		Precedenza	
IIND-03/A	B029046 Costruzione di Veicoli Ferroviari	IIND-02/A	B028645 Dinamica del Veicolo Ferroviario

PIANO ANNUALE

Curriculum Produttivo (Codice E90) - I ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
1	IIND-02/A	Alternativa tra: B010612 Dinamica dei sistemi meccanici B024525 Dinamica dei Rotori	9	IIND-06/A	Alternativa tra: B032683 Turbomacchine (C.I.) Modulo 1: B032684 Aerodinamica delle Turbomacchine 6 CFU; Modulo 2: B032685 Aeromeccanica ed Aeroacustica delle Turbomacchine 3 CFU B032678 Fluidodinamica Computazionale per applicazioni Multiphysics (C.I.) Modulo 1: B032679 Principi di Fluidodinamica computazionale 6 CFU Modulo 2: B032680 Metodi CFD per Applicazioni Multiphysics 3 CFU	9
	IIND-03/B	B024409 Ingegneria Inversa e Produzione Additiva	9	IIND-03/A	B010620 Progettazione Assistita dal Calcolatore	9
	IIND-04/A	B010646 - Optimization and Innovation of Production Processes	6	IEGE-01/A	B002387 Economia ed Organizzazione Aziendale[1]	6
	Insegnamento a scelta libera					6

PIANO ANNUALE

Curriculum Produttivo (Codice E90) - II ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
2	IIND-05/A	B028700 Industrial Asset Management	9	IIND-04/A	B029682 Simulazione e Ottimizzazione dei Processi Produttivi	6
	IIND-04/A	B009308 Studi di Fabbricazione[2]	6	IIND-04/A	B010648 Programmazione e Controllo della Produzione	6
	IINF-01/A IINF-04/A IINF-05/A IIND-03/A	Alternativa tra: B031211 Tecnologie per l'automazione industriale (I semestre) B030524 Ingegneria del software e base dati (II semestre) B028704 Elettronica per la Robotica e l'Industria (I semestre) B028641 Progettazione Eco- Sostenibile dei Prodotti e dei Processi Industriali				6
				TAF Altro	B029683 Laboratorio di Produzione	3
	Insegnamento a scelta libera					6
	Tirocinio					12
	Tesi					12

Note:

[1]Se già sostenuto l'esame al primo livello l'insegnamento deve essere sostituito con uno fra quelli riportati di seguito:
B025500 Statistica Industriale (attivato in GEL)
B024535 Scienza e Tecnologia dei Materiali per l'Ingegneria Meccanica, attivato al I anno
B034638 Materiali Polimerici, attivato al I anno
B029684 Corrosione e Protezione dei Materiali Metallici, attivato al II anno
B032740 Supply Chain Management, attivato al II anno
[2]Se già sostenuto l'esame al primo livello l'insegnamento deve essere sostituito con:
B025500 Statistica Industriale (attivato in GEL)

Insegnamenti proposti per completare la preparazione del Curriculum Produttivo

Insegnamenti consigliati per la scelta libera	SSD	CFU
B020746 Sicurezza Industriale	IIND-05/A	6
B020728 - Gestione Industriale dell'Energia (attivato in ENM)	IIND-06/B	6
B000060 Gestione della Qualità e Sistemi di Gestione Ambientale (attivato in GEL)	IIND-05/A	6
B032741 Project Management (Attivato in MME)	IIND-05/A	6
B019390 Gestione dell'Innovazione	IEGE-01/A	6
B027568 Gestione della Brevettazione e della Proprietà Intellettuale	GIUR-02/A	6
B024535 Scienza e Tecnologia dei Materiali per l'ingegneria Meccanica	IMAT-01/A	6
B029684 Corrosione e Protezione dei Materiali Metallici	IMAT-01/A	6
B034638 Materiali Polimerici	IMAT-01/A	6
Ulteriori insegnamenti proposti per la scelta libera	**SSD**	**CFU**
B000072 Fondamenti di Ricerca Operativa (attivato in INL)	MAT/09	6
B002376 Equazioni Differenziali (attivato in MEL)	MATH-03/A	6
B014739 Analisi Numerica (attivato in ENM)	MATH-05/A	6
B002372 Calcolo Numerico (attivato in MEL)	MATH-05/A	6
B025500 Statistica Industriale (attivato in GEL)	SECS-S/02	6

PIANO ANNUALE
Curriculum Robotica (Codice E41) - I ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
1	IIND-02/A	Alternativa tra: B010612 Dinamica dei sistemi meccanici B024525 Dinamica dei Rotori	9	IINF-04/A	B014980 Fondamenti di Automatica (mutuato da MEL)	9
	IIND-03/B	Alternativa tra: B024409 Ingegneria Inversa e Produzione Additiva B010644 Sviluppo e Ingegnerizzazione del Prodotto	9	IIND-03/A	B010620 Progettazione Assistita dal Calcolatore	9
	IIND-04/A	B010646 - Optimization and Innovation of Production Processes	6	IIND-02/A	B020502 Robotica Industriale	6
	IEGE-01/A IINF-01/A	Alternativa fra: B028704 Elettronica per la Robotica e l'industria[1] (I Semestre) B002387 Economia ed Organizzazione Aziendale[1] (II Semestre)				6
	Insegnamento a scelta libera					6

Nota:
[1]Uno degli insegnamenti può essere sostituito con l'insegnamento "affine-integrativo" riportato di seguito:
B024415 Stima e Navigazione di Robot Mobili, attivato al II anno,
L'insegnamento B002387 Economia e Organizzazione Aziendale non può essere scelto se già sostenuto al I livello.

PIANO ANNUALE
Curriculum Robotica (Codice E41) - II ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
2	IIND-03/C	B010668 Comportamento Meccanico dei Materiali	6	IIND-02/A	B019381 Meccatronica	6
	IIND-02/A	B019383 Complementi di Robotica[2]	6	IIND-06/A	Alternativa tra: B032683 Turbomacchine (C.I.) Modulo 1: B032684 Aerodinamica delle Turbomacchine 6 CFU Modulo 2: B032685 Aeromeccanica ed Aeroacustica delle Turbomacchine 3 CFU B032678 Fluidodinamica Computazionale per Applicazioni Multiphysics (C.I.) Modulo 1: B032679 Principi di fluidodinamica computazionale 6 CFU; Modulo 2: B032680 Metodi CFD per Applicazioni Multiphysics 3 CFU	9
				TAF Altro	B024417 Laboratorio di Robotica di Campo (Fields Robotics)[2]	3
	Insegnamento a scelta libera					6
	Tirocinio					12
	Tesi					12

Note:
[2]I due insegnamenti sono strettamente connessi e non possono essere inseriti singolarmente nel piano di studio.

Insegnamenti proposti per completare la preparazione del Curriculum Robotica

Insegnamenti consigliati per la scelta libera	SSD	CFU
B010630 Costruzione di Macchine Automatiche e Robot	IIND-03/A	6
B010642 Metodi e Strumenti per l'Innovazione	IIND-03/B	6
B027568 Gestione della Brevettazione e della Proprietà Intellettuale	GIUR-02/A	6
B024316 Computational Vision (Mutuato da Artificial Intelligence)	IINF-05/A	6
B029684 Corrosione e Protezione dei Materiali Metallici	IMAT-01/A	6
B034638 Materiali Polimerici	IMAT-01/A	6
B024415 Stima e Navigazione di Robot Mobili	IINF-04/A	6
B031735 Multibody Systems (attivato in MES)	IIND-02/A	6
Ulteriori proposte per la scelta libera	**SSD**	**CFU**
B010654 Complementi di Meccanica Razionale (attivato in MEL)	MATH-04/A	6
B014739 Analisi Numerica (attivato in ENM)	MATH-05/A	6
B002372 Calcolo Numerico (attivato in MEL)	MATH-05/A	6
B002376 Equazioni Differenziali (attivato in MEL)	MATH-03/A	6
B030583 Calcolo Probabilità e Statistica (attivato in MEL)	MATH-03/A	6
B031326 Controlli Automatici I (mutuato da ETL)	IINF-04/A	6

PIANO ANNUALE

Curriculum Propulsione aeronautica (E42) - I ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
1	IIND-02/A	Alternativa tra: B010612 Dinamica dei sistemi meccanici B024525 Dinamica dei Rotori	9	IIND-06/A	Alternativa tra: B032683 Turbomacchine (C.I.) Modulo 1: B032684 Aerodinamica delle Turbomacchine 6 CFU; Modulo 2: B032685 Aeromeccanica ed Aeroacustica delle Turbomacchine 3 CFU B032678 Fluidodinamica Computazionale per Applicazioni Multiphysics (C.I.) Modulo 1: B032679 Principi di fluidodinamica computazionale 6 CFU Modulo 2: B032680 Metodi CFD per Applicazioni Multiphysics 3 CFU) B032681 Fluidodinamica Computazionale per l'Aerodinamica (C.I.) Modulo 1: B032679 Principi di Fluidodinamica Computazionale 6 CFU Modulo 2: B032682 Metodi CFD per l'Aerodinamica 3 CFU)	9
	IIND-03/B	Alternativa tra: B024409 Ingegneria Inversa e Produzione Additiva B010644 Sviluppo e Ingegnerizzazione del Prodotto	9	IIND-03/A	B010620 Progettazione Assistita dal Calcolatore	9
	IIND-04/A	B010646 - Optimization and Innovation of Production Processes	6			
	IIND-03/C IMAT-01/A	Alternativa tra: B010668 Comportamento Meccanico dei Materiali[1] (I Semestre) B024535 Scienza e Tecnologia dei Materiali per l'Ingegneria Meccanica[1] (II Semestre)				6
	IEGE-01/A MATH-05/A	Alternativa tra: B027567 Modelli Matematici per la Fluidodinamica[1] B002387 Economia ed Organizzazione Aziendale[1]				6
	Insegnamento a scelta libera					6

Nota:

[1]Uno degli insegnamenti può essere sostituito anche con uno fra quelli del gruppo "affini/integrative" riportati di seguito, attivati al II anno:

B029684 Corrosione e Protezione dei Materiali Metallici

B027566 Metodi Numerici per Problemi Differenziali

L'insegnamento B002387 Economia e Organizzazione Aziendale non deve essere scelto se già sostenuto al I livello.

PIANO ANNUALE

Curriculum Propulsione aeronautica (Codice E42) - II ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
2	IIND-06/A	B010602 Scambio Termico nelle Macchine	6	IIND-06/A	B024418 Motori Aeronautici	9
	IIND-06/A	B019235 Aerodinamica delle Turbine a gas Aeronautiche[2]	6	IIND-06/A	B019233 Combustione nelle Turbine a gas Aeronautiche	6
	TAF Altro	B024419 Laboratorio di Operabilità motore (Engine Operability)[2]	3			
	Insegnamento a scelta libera					6
	Tirocinio					12
	Tesi					12

Nota:

[2]I due insegnamenti sono strettamente connessi e non possono essere inseriti singolarmente nel piano di studio.

Insegnamenti proposti per completare la preparazione del Curriculum Propulsione Aeronautica

Insegnamenti consigliati per la scelta libera	SSD	CFU
B031202 - Sistemi Energetici Avanzati (Attivato in ENM)	IIND-06/B	9
B031210 - Modelli dei Sistemi Energetici (Attivato in ENM)	IIND-06/B	6
B010610 Tecnica del Freddo (attivato in ENM)	IIND-07/A	6
B020737 Motori a Combustione Interna	IIND-06/A	6
B010600 Sperimentazione sulle Macchine	IIND-06/A	6
B024416 Elementi di Automatica	IINF-04/A	6
B024535 Scienza e Tecnologia dei Materiali per l'ingegneria Meccanica	IMAT-01/A	6
B027566 Metodi Numerici per Problemi Differenziali	MATH-05/A	6
B027568 Gestione della Brevettazione e della Proprietà Intellettuale	GIUR-02/A	6
B029684 Corrosione e Protezione dei Materiali Metallici	IMAT-01/A	6
B002350 Macchine Elettriche (attivato in ENM)	ING-IND/32	6
B027705 Celle a Combustibile e Sistemi Fotovoltaici (attivato in ENM)	CHEM-02/A	6
Ulteriori Insegnamenti proposti per la scelta libera	**SSD**	**CFU**
B010654 Complementi di Meccanica Razionale (attivato in MEL)	MATH-04/A	6
B014739 Analisi Numerica (attivato in ENM)	MATH-05/A	6
B028635 Complementi di Fisica Generale (attivato in MEL)	PHYS-05/A	6
B002372 Calcolo Numerico (attivato in MEL)	MATH-05/A	6
B002376 Equazioni Differenziali (attivato in MEL)	MATH-03/A	6
B030583 Calcolo Probabilità e Statistica (attivato in MEL)	MATH-03/A	6

PIANO ANNUALE

Curriculum Modelli per l'ingegneria Industriale (Codice E61) - I ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
1	IIND-02/A	Alternativa tra: B010612 Dinamica dei sistemi meccanici B024525 Dinamica dei Rotori	9	IIND-06/A	B032683Turbomacchine (C.I.) Modulo 1: B032684 Aerodinamica delle Turbomacchine 6 CFU Modulo 2: B032685 Aeromeccanica ed Aeroacustica delle Turbomacchine 3 CFU	9
	IIND-03/B	Alternativa tra: B024409 Ingegneria Inversa e Produzione Additiva B010644 Sviluppo e Ingegnerizzazione del Prodotto	9	IIND-03/A	B010620 Progettazione Assistita dal Calcolatore	9
	IIND-04/A	B010646 - Optimization and Innovation of Production Processes	6	IIND-03/A	B029685 Complementi di Costruzioni Meccaniche[1]	6
	MATH-04/A	B027567 Modelli Matematici per la Fluidodinamica	6			
	Insegnamento a scelta libera					

PIANO ANNUALE

Curriculum Modelli per l'ingegneria Industriale - II ANNO

Anno	I Semestre			II Semestre		
	SSD	Insegnamento	CFU	SSD	Insegnamento	CFU
2	IIND-03/A	Modellistica Numerica Avanzata nella Progettazione Meccanica	6	IIND-06/A	Alternativa tra: B032678 Fluidodinamica Computazionale per Applicazioni Multiphysics (C.I.) Modulo 1: B032679 Principi di Fluidodinamica Computazionale 6 CFU Modulo 2: B032680 Metodi CFD per Applicazioni Multiphysics 3 CFU B032681 Fluidodinamica Computazionale per l'Aerodinamica (C.I.) Modulo 1: B032679 Principi di Fluidodinamica Computazionale 6 CFU Modulo 2: B032682 Metodi CFD per l'Aerodinamica 3 CFU	9
	CEAR-06/A	B031545 Metodi Avanzati di Meccanica dei Continui per Materiali e Strutture	6			
	MATH-05/A	B027566 Metodi Numerici per problemi Differenziali	6			
	TAF Altro	Alternativa fra: B027577 Laboratorio di Modellistica Avanzata nella Progettazione B031546 Laboratorio di Metodi avanzati di meccanica dei continui per materiali e strutture	3			
	Insegnamento a scelta libera					6
	Tirocinio					12
	Tesi					12

Insegnamenti proposti per completare la preparazione del Curriculum Modelli per l'Ingegneria Industriale

Insegnamenti consigliati per la scelta libera	SSD	CFU
B031202 Sistemi Energetici Avanzati (attivato in ENM)	IIND-06/B	9
B028715 Termodinamica e Termoeconomia (attivato in ENM)	IIND-06/B	9
B010610 Tecnica del Freddo (attivato in ENM)	IIND-07/A	6
B020737 Motori a Combustione Interna	IIND-06/A	6
B010600 Sperimentazione sulle Macchine	IIND-06/A	6
B019233 Combustione nelle Turbine a Gas Aeronautiche	IIND-06/A	6
B019235 Aerodinamica delle Turbine a Gas Aeronautiche	IIND-06/A	6
B010602 Scambio Termico nelle Macchine	IIND-06/A	6
B010632 Analisi Sperimentale dei Sistemi Dinamici	IIND-03/A	6
B029685 Complementi di Costruzione Macchine	IIND-03/A	6
B010616 Meccanica del Veicolo	IIND-02/A	6
B028645 Dinamica del Veicolo Ferroviario	IIND-02/A	6
B019381 Meccatronica	IIND-02/A	6
B027633 Meccanica delle Strutture (attivato in LM Ingegneria Civile)	CEAR-06/A	6
B027566 Metodi Numerici per Problemi Differenziali	MATH-05/A	6
B024535 Scienza e Tecnologia dei Materiali per l'ingegneria Meccanica	IMAT-01/A	6
B029684 Corrosione e Protezione dei Materiali Metallici	IMAT-01/A	6
B034638 Materiali Polimerici	IMAT-01/A	6
B010506 Metodi di Ottimizzazione	MAT/09	6
B031735 Multibody Systems (attivato in MES)	IIND-02/A	6
Ulteriori insegnamenti proposti per la scelta libera	**SSD**	**CFU**
B010654 Complementi di Meccanica Razionale (attivato in MEL)	MATH-04/A	6
B014739 Analisi Numerica (attivato in ENM)	MATH-05/A	6
B028635 Complementi di Fisica Generale (attivato in MEL)	PHYS-05/A	6
B002372 Calcolo Numerico (attivato in MEL)	MATH-05/A	6
B002376 Equazioni Differenziali (attivato in MEL)	MATH-03/A	6
B030583 Calcolo Probabilità e Statistica (attivato in MEL)	MATH-03/A	6

Nella selezione degli insegnamenti a Scelta Libera lo studente potrà avvalersi dell'offerta formativa della Scuola Normale di Pisa (www.sns.it) nell'ambito del Protocollo d'Intesa con l'Università di Firenze; per la selezione degli insegnamenti raccomandati si rimanda alla specifica sezione che sarà reperibile sul sito web del CdS www.ing-mem.unifi.it, tale opportunità, da concordare per ciascun AA con la SNS, è riservata agli studenti del 2° anno.

Presentazione del piano di studio da parte degli studenti

Lo studente è tenuto a presentare, nel rispetto dei vincoli riportati nel presente piano annuale degli studi e nel regolamento didattico vigente, un piano di studio comprensivo delle attività formative che intende svolgere. La presentazione del piano di studi da parte dello studente avviene generalmente all'inizio del primo anno di studi, tramite redazione del piano on-line, entro i termini che vengono ogni anno resi noti. Si rimanda alla sezione Piani di Studio del sito della Scuola (www.ingegneria.unifi.it) per ulteriori informazioni in merito.

Nel caso in cui lo studente intenda inserire le modifiche degli insegnamenti, indicate come possibili nella presente Guida dello Studente ma non risulti possibile farlo con l'applicativo informatico on-line, sarà necessario presentare il piano di studi in forma cartacea dopo aver concordato la modifica col Referente del CdS. È importante sottolineare che in ogni caso le sostituzioni o le scelte libere, possono prevedere solo esami che non siano già stati sostenuti, integralmente o parzialmente, al primo livello.

Agli studenti in possesso di laurea di primo livello conseguita secondo la normativa D.M.509/99 la Commissione si riserva di proporre un piano di studi individuale che tenga conto del percorso

formativo precedentemente seguito. In questo caso si possono verificare sovrapposizioni parziali fra gli insegnamenti proposti nel presente piano annuale ed esami già sostenuti dallo studente nel precedente percorso formativo, e potrebbe risultare opportuno presentare un piano di studi specifico che dovrà essere compi- lato in forma cartacea.
Nel mese di Ottobre, in prossimità della presentazione dei piani di studio, la Scuola, in collaborazione con i diversi Corsi di Laurea, organizza una presentazione dei diversi percorsi formativi, ma anche delle opportunità offerte dai laboratori di ricerca nei diversi Dipartimenti e delle opportunità di internazionalizzazione attive, in modo da favorire una scelta consapevole dello studente nella presentazione del piano di studio. Lo studente è invitato a partecipare all'iniziativa.

Tirocinio e prova finale

Nel II anno del Corso di Laurea Magistrale è previsto un tirocinio di 12 CFU da svolgersi presso società, enti o centri di ricerca pubblici o privati. Deroghe o tirocini di diversa entità possono essere previsti a seconda della formazione pregressa degli studenti. Il tirocinio dovrà essere soggetto a preventiva approvazione e verifica del consiglio di Corso di Laurea.
La prova finale consiste nella discussione di una tesi, scritta in italiano o in inglese, elaborata in modo originale dallo studente, su un argomento concordato con due docenti universitari. Qualora tale attività sia condotta esternamente, presso aziende o enti (tirocinio esterno), ai relatori universitari si affianca, di norma, un esperto aziendale che svolge le funzioni di tutor.
Ai fini della valutazione della prova finale si terrà in considerazione quanto eventualmente deliberato, a tal fine, dalla Commissione in merito alla valutazione dei *Requisiti di preparazione personale*.

Inserimento dei laureati in ambito internazionale

Nell'attuale contesto della ricerca applicata e del mondo industriale è molto importante promuovere gli aspetti legati all'internazionalizzazione ed all'inserimento dei laureati in ambito internazionale. Si invitano quindi gli studenti a valutare con attenzione le iniziative per studio e per tirocinio proposte dai bandi Erasmus Plus (sez. "Mobilità Internazionale" del sito della Scuola) ed a prendere in seria considerazione la possibilità di scrivere la tesi in lingua inglese.
Alcuni degli insegnamenti del II anno all'interno di alcuni degli otto percorsi formativi possono essere erogati in lingua inglese al fine di favorire il processo di internazionalizzazione. I percorsi formativi che possono essere erogati in lingua inglese, limitatamente ai corsi di indirizzo, sono quelli relativi agli orientamenti: Veicoli Stradali, Propulsione Aeronautica e Robotica.
I docenti anche di altri insegnamenti previsti dall'offerta formativa, preso atto della eventuale presenza di studenti stranieri frequentanti, di concerto con gli altri studenti, potranno comunque tenere il corso in lingua inglese.

Management Engineering

Master's Degree Class LM 31

Coordinator of the Master's Degree Program Prof. Filippo Visintin
e-mail filippo.visintin@unifi.it | mme@ingegneria.unifi.it - website www.ing-mme.unifi.it

The International Master's Degree Program in Management Engineering is a 2-year course entirely taught in English. The program description and practical info are available in this student guide, which is intended for use by the students enrolled in the academic year 2025-26. Students enrolled in previous years should refer to the corresponding student guides available on the School's website www.ingegneria.unifi.it *Applications can be submitted according to the procedure outlined in the Master's Degree Program website.*

LEARNING OBJECTIVES AND CAREER OPPORTUNITIES

The International Master's Degree Program in *Management Engineering* trains high-level professionals mastering statistical, analytical, and numerical methods and with strong technical-scientific, economic, and organizational skills.
The breadth of topics covered and the level of depth that characterizes the teaching activities, provide graduates with a high technical and cultural preparation that qualifies them to fill multiple roles in large and medium-sized companies, as well as in small companies where they can quickly reach managerial positions.
In fact, the educational activities are designed to prepare professionals who can drive change processes such as the digital transformation of the manufacturing industry, contribute to the adoption of new cutting-edge manufacturing solutions and systems, and assist in the development of new business models.
The management engineer trained at the University of Florence has a predominantly industrial orientation but can also work in service enterprises.
All the mandatory courses are taught in English. The use of English by faculty and students in teaching activities fosters the development of vocabulary that will enable master's degree graduates to operate in the context of the global economy, as required by the companies in which they typically find employment.
The course of study is organized into two curricula. The first called "Smart Industry" is based entirely on courses provided at the University of Florence. The second one called "International," is based on a structured international mobility agreements signed with HSLU Lucerne and Técnico Lisboa and includes a year of study abroad (the second one) and the award of a double engineering degree, the Italian and the Swiss or Portuguese one.
Access to the international curriculum requires participation in a special call for applications.
The two curricula overlap in the first year.
For both curricula, the mandatory courses are almost all in the areas of operations management, industrial plant engineering, design and management of production processes and production systems, automation, as well as business economics and organization, innovation, and project management. In the first year, basic knowledge is also enhanced by delving into operations research and statistics for experiments and forecasting.
The second year differentiates the two curricula.
In the *Smart Industry curriculum*, this includes, in addition to some courses in the above-mentioned areas, a stage/traineeship activity and the writing of a thesis. The thesis should be based on an industrial project and/or research activity and have characteristics of originality.
In the *International curriculum*, on the other hand, the second year features courses to be selected from HSLU Lucerne's or Instituto Superior Técnico Lisboa's course offerings and a co-tutored thesis activity supervised by two faculty members from each of the two universities. Teaching activities are planned in a blended mode up to a maximum of 1/3 of the ECTS and may involve innovative teaching methods such as the "flipped classroom".
An "Honours Program in Operations and Supply Chain Management" pathway is planned based on agreements stipulated with leading companies. Particularly deserving students will be admitted to this pathway, selected through competitive calls ("bandi") that are issued in autumn and publicized on the website of the Master's Degree Program. Upon successful participation in these educational activities,

students will be awarded from a minimum of 2 to a maximum of 9 ECTS of formative activity in the area E (Additional educational activities - Other knowledge useful for the insertion in the world of work). The number of ECTSs awarded is specified in the call ("bando"). Students who complete the Honours Program will receive a bonus of up to 1 point on their final test grade.

The professional roles trained by the International Master's Degree Program in *Management Engineering* engineering are the following:

RM1: Designer and manager of traditional and advanced manufacturing systems
A professional who takes technical and economic decisions relevant to the setup of production capacity and, in the production phase, to the efficient management of the factors of production. It is responsible for decisions on the technologies to be used, the level of automation of the production processes, the sources of energy supply, and the environmental impact of the process and the product. It integrates the various factors with systems engineering methodologies from a system life cycle perspective.

RM2: Innovation manager
A professional who supports - working directly with entrepreneurs, general managers, country managers - the identification of new business opportunities (blue ocean), using innovative approaches to explore and ideate new solutions (design thinking, user-centered design, lean canvas, business model canvas).

RM3: Service manager
Professional who conceives, designs, engineers, and/or streamlines service processes, operating in traditional service companies (banks, insurance companies, health care companies, public administrations, professional firms, etc.), or in manufacturing companies offering services to support their products along the life cycle, or in companies offering integrated product-service solutions (Product Service System).

RM4: Project manager
A professional who manages nonrepetitive activities concerning the realization of a tangible or intangible product, with a finite time horizon, characterized by resource, time, and precedence constraints. He/she places special emphasis on time, cost, quality, and risk control, operates in many different contexts, and can be the subject of specific professional qualifications.

RM5: Operations and supply chain manager
A professional who analyzes, plans, schedules, and controls production and supply chain following the paradigms of agile and lean production. He/she streamlines and simplifies production by identifying waste and detecting its root causes and best integrates production needs with those of maintenance, safety, quality, energy efficiency, and environmental impact reduction. In addition, he/she implements mechanisms for coordination and integration among the various actors of the supply chain.

RM6: Reliability, maintenance, and safety engineer
A professional with the skills for measuring, assessing, managing, and improving RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, and Safety) performance of components, systems, processes, plants, and facilities. He/she is familiar with diagnostic methodologies aimed at optimizing maintenance activities; selects maintenance policies by minimizing expected cost, optimally manages spare parts inventory, performs risk and functional safety assessments, and identifies solutions for prevention and impact minimization.

ENROLLMENT

Admission to the Master's Degree Program in Management Engineering is based on a selective process described in detail in the Admission Notice LINK. Students who meet the eligibility criteria (see section *ACCESS REQUIREMENTS*) may apply to one or more of the four admission rounds ("competitions") scheduled for the 2025/2026 academic year. Submitting an application for an admission round requires payment of a 60€ non refundable application fee. A limited number of candidates will be admitted in each round, according to the quotas specified in the Admission Notice and reported in Table 1.

Table 1: Available places for each competition

	Available places (quotas)		
Competition	**UE students***	**Extra-UE students**	**Marco Polo students**
1	40	18	2
2	20 + any places not filled in the previous competition	0	0
3	20 + any places not filled in the previous competitions	0	0
4	0 + any places not filled in the previous competitions	0	0
*4 places are reserved for part-time enrolments			

The schedule of the competitions is reported in Table 2.

Table 2: Schedule of the competitions

Competition	Application time window	Ranking publication date	Enrollment time window	Repechage 1 time window	Repechage 2 time window	Ranking closing date
1	From: - To: 20/07/2025	31/07/2025	From: 31/07/2025 To: 26/08/2025	-	-	26/08/2025
2	From: 01/09/2025 To: 14/10/2025	23/10/2025	From: 23/10/2025 To: 28/10/2025	-	-	28/10/2025
3	From: 29/10/2025 To: 24/11/2025	04/12/2025	From: 04/12/2025 To: 09/12/2025	From: 11/12/2025 To: 16/12/2025	From: 18/12/2025 To: 13/01/2026	14/01/2026
4	From: 02/02/2026 To: 05/03/2026	19/03/2026	From: 19/03/2026 To: 26/03/2026	From: 26/03/2026 To: 31/03/2026		31/03/2026

Following each competition, starting from the **ranking publication date**, applicants will have access to their their results. Each applicant will receive one of the following statuses:

• **ADMITTED**

The candidate has secured a place and is eligible to enroll. Enrollment must occur within the designated **enrollment time window.** Failure to enroll within this period will result in the loss of the "ADMITTED" status. The candidate must then participate in a future competition to regain eligibility.

• **QUALIFIED**

The candidate meets the admission requirements, but has not been admitted due to their ranking position. Qualified candidates may apply for subsequent competitions by submitting a new application and paying the admission fee again. Starting from **Competition 3**, QUALIFIED applicants may be reconsidered during repechage rounds if some places become available (e.g., due to ADMITTED candidates not enrolling). Candidates deemed ADMITTED after a repechage round must enroll within the designated **repechage time window**. Failure to enroll within this period will result in the loss of the "ADMITTED" status. The candidate must then participate in a future competition to regain eligibility.

• **CANCELLED**

The candidate does not meet the access requirements and is permanently ineligible for enrollment.

ACCESS REQUIREMENTS

Curricular requirements

Applicants must hold a bachelor's degree from class L-8 or L-9 (i.e. industrial engineering or information technology engineering or other degree acquired abroad and recognized as eligible), awarded at least 155 graded ECTSs (i.e. excluding "idoneo" or simple "pass").

Among these 155 ECTSs, the minimum number of ECTSs earned in the learning areas most specific to

the training of management engineers is listed below:

I) Learning area of mathematics specific to the training of management engineers (STAT-01/A (formerly SECS-S/01), STAT-02/A (formerly SECS-S/03), MATH-03/B (formerly MAT/06), MATH-06/A (formerly MAT/09), IINF-04/A (formerly INGINF/04, with respect to subjects of systems theory): minimum 15 ECTS in the learning area of economics and business management (IEGE-01/A (formerly ING-IND/35), ECON-07/A (formerly SECS-P/08), ECON-09/A (formerly SECS-P/09): minimum 6 ECTS

II) Area of subjects related to industrial plants, production technologies and their management (IIND-04/A (formerly ING-IND/16), IIND-05/A (formerly ING-IND/17): minimum 6 ECTS.

III) An overall minimum of 18 ECTS must be earned across Areas I and II.

IV) Area of energy engineering, from the perspective of management (IIND-07/A (formerly ING-IND/10), IIND-07/B (formerly ING-IND/11), IIND-06/B (formerly ING-IND/09), IIND-06/A (formerly ING-IND/08), IIND-08/A (formerly ING-IND/32), IIET-01/A (formerly ING-IND/31, with respect to subjects having as their core the fundamentals and applications for thermal or electrical energy management): minimum 6 ECTS.

Curricular requirements are automatically satisfied for students with a bachelor's degree in Management Engineering obtained from the University of Florence.

General requirements

Applicants must attach the academic transcript showing the Grade Point Average (GPA) / Weighted Average Score (WAS) to the application.

In case the academic transcript does not show the Grade Point Average (GPA) / Weighted Average Score (WAS):

- Applicants coming from the University of Florence must self-declare their GPA in the Application form for admission (Annex 1 of the Admission Notice)
- Applicants coming from institutions other than the University of Florence must self-declare their GPA in the Application form for admission (Annex 1 of the Admission Notice) as well as provide a document issued and stamped by their university showing the GPA/WAS. In addition to the original document, the applicant must provide its sworn translation (however, if the transcript is written in English, French or Spanish, it does not need to be translated into Italian).

Grade requirements

- Candidates must have a GPA (Grade Point Average) above the country-specific threshold indicated in Annex 2 of the Admission Notice.
- The application will be accepted for evaluation only if the Grade Point Average (GPA) / Weighted Average Score (WAS) reported in the transcript is at least equal to the threshold value indicated as the minimum Grade Point Average (GPA_min). If the GPA is less than GPA_min, the application will be automatically rejected.
- **For students with a bachelor's degree obtained in an Italian University (including the University of Florence, GPA_min=23)**

Additional requirements

- To access the course, a B2 level proficiency in English is required. Only B2 certificates or equivalent certifications issued by the CLA, Language Center of the University of Florence, or other credited institutions as indicated in the Admission Notice.
- Non-EU students and Marco Polo students are also required to apply for pre-enrolment through the appropriate database pursuant to the provisions in the ministerial regulations for foreign students' access to university courses.

FIRST YEAR STUDY PLAN (60 ECTS)

I SEMESTER			II SEMESTER		
SSD	**COURSE**	**ECTS**	**SSD**	**COURSE**	**ECTS**
STAT-02/A	Statistics for Experiments and Forecasts in the Field of Technology	9	MATH-06/A	Optimization and Data Science for Management	9
IIND-04/A	Optimization and Innovation of Production Processes	9	IMIS-01/B	System Reliability, Dependability and Safety	6
IIND-05/A	Supply Chain Management	6	IIND-05/A	Project Management	6
				Leadership and People Management	3
	One course from a choice of ING-IINF-04/A Industrial Automation Technologies (I semester) e IEGE-01/A Data-Driven New Product and Service Development (II semester)				6
	Elective courses (I or II semester)				6

SECOND YEAR STUDY PLAN (60 ECTS) – Smart Industry Curriculum

I SEMESTER			II SEMESTER		
SSD	**COURSE**	**ECTS**		**COURSE**	**ECTS**
IIND-05/A	Industrial Asset Management	9		Stage/traineeship	12
IEGE-01/A	Service Design and Management	9		Master Thesis and final examination	12
IEGE-01/A	Innovation Management	6			
IIND-05/A	Operations Management and Lean Production	6			
	Elective courses (I o II sem)				6

SECOND YEAR STUDY PLAN (60 ECTS) – International Curriculum HSLU LUCERN

I SEMESTER			II SEMESTER		
SSD	**COURSE**	**ECTS**		**COURSE**	**ECTS**
IIND-05/A	For the possible courses in international mobility, see the annex to the agreement with HSLU	9-18*		Master Thesis and final examination (in co-tutoring)	30
IEGE-01/A	For the possible courses in international mobility, see the annex to the agreement with HSLU	9-18*			
	Elective courses, see the annex to the agreement with HSLU	3			

*The double degree mobility with HSLU Lucerne, provides a total of 30 ECTS in the first semester. Of these 30 ECTS, 18 consist of a specialization project which leads to the recognition of 9 credits for both SSD IIND-05/A and IEGE-01/A. In addition, 3 modules, of 3 ECTS each, must be chosen from Context Modules, Technical Scientific Specialization, and Theoretical Principles. The remaining 3 ECTS module can be chosen freely even from the intensive weekly programs.

A non-exhaustive list of potential courses that can be taken at HSLU Lucerne is reported hereafter.

COURSE	SSD	ECTS
Technology Management	IIND-04/A	3
Management Challenge	IEGE-01/A	3
Servitization of Manufacturing	IEGE-01/A	3
Novel Innovation and Design Principles	IIND-04/A	3
Business Analytics	IEGE-01/A	3
Innovation and Change Management	IEGE-01/A	3

SECOND YEAR STUDY PLAN (60 ECTS) – International Curriculum INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO LISBOA

I SEMESTER			II SEMESTER		
SSD	COURSE	ECTS		COURSE	ECTS
IIND-05/A	Decision Support Model	6		Master Thesis and final examination (in co-tutoring)	30
IEGE-01/A	Econometrics	6			
IIND-05/A	Systems Simulation Models	6			
IIND-05/A or IEGE-01/A	Elective: for the possible courses in international mobility, see the annex to the agreement with INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO LISBOA	6			
	Elective: for the possible courses in international mobility, see the annex to the agreement with INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO LISBOA	6			

A non-exhaustive list of potential courses that can be taken at the Instituto Superior Técnico Lisboa is reported hereafter.

COURSE	SSD	ECTS
Technology-Based Entrepreneurship	IEGE-01/A	6
Engineering Economics	IEGE-01/A	6
Industrial Organization	IIND-05/A	6
Profile courses:		
Project on Operations and Logistics	IIND-05/A	6
Warehouse and Materials Management	IIND-05/A	6

LIST OF COURSES AVAILABLE TO COMPLETE THE PREPARATION				
Professional roles	**FREE CHOICE**	**SSD**	**ECTS**	**SEMESTER**
RM1, RM5, RM6	Industrial Safety	IIND-05/A	6	II
RM1, RM2, RM5	Industrial Automation Technologies	IINF-04/A	6	I
RM2, RM3	Data-Driven New Product and Service Development	IEGE-01/A	6	II
RM1, RM2, RM5	Product and Asset Lifecycle Management	IIND-05/A	6	I
RM1	Design of ICT Systems for Business Management and Production	IINF-03/A	6	I
RM1, RM5	Renewable Energy	IIND-06/B	6	II
RM2	Patent and Intellectual Property Management	IUS-04/A	6	II
RM1	Automatic Control*	IINF-04/A	6	I
	Data Mining	IINF-05/A	6	II
	Fundamentals of Machine Learning*	IINF-05/A	6	I
	Big Data Architectures*	IINF-05/A	6	I
	Distributed Systems	IINF-05/A	6	II

***** Please contact the lecturer in advance to verify possession of the knowledge required to attend the course

SUBMISSION OF THE STUDY PLAN

Students are required to submit a study plan in which they indicate the educational activities they intend to pursue. The study plan must comply with the didactic regulation (Regolamento Didattico) and the guidelines provided in this Student Guide. Submission of the study plan is generally done at the beginning of the first year of study (which occurs in autumn), by filling out the plan online. The deadlines for submission of study plans are announced each year. Please refer to the Study Plans section of the School's website (www.ingegneria.unifi.it) for further information on this matter.

Students who wish to change their study plan in a way that is consistent with the Student Guide but cannot do so online, will have to fill in a paper form, after agreeing on the change with the Masters'Coordinator. Study plans created (online or on paper) by choosing exclusively from the courses listed above are automatically approved. Free-choice courses, however, can be selected by drawing from the entire University of Florence's offerings. The inclusion of a course not in the list in the study plan will be accepted only if: a) the chosen course does not significantly overlap with a course already on the plan or included in the list; (b) it is a course implying the assignment of a grade; (c) the student adequately justifies his or her choice in the context of his or her study plan, using the notes field of the online form; it is also not advisable to choose first-level examinations unless expressly indicated among those proposed in the table.

Students in possession of a bachelor's degree obtained according to the D.M.509/99 regulations, may be asked by a Commission to follow a customized study plan. In this case, there may be partial overlaps between the courses proposed in this plan and those already taken by the student in her/his career. Such a plan will likely need to be presented in paper form.
The School of Engineering usually organizes presentations of the different Master's Degree and curricula, but also of the opportunities offered by research laboratories in the different Departments and of the active internationalization opportunities, so as to encourage an informed choice of the student in the presentation of the study plan. The student is invited to participate in these initiatives.

TRAINEESHIP AND FINAL EXAM

Smart Industry Curriculum

In the 2nd year of the Master's Degree Program, a 12 ECTS traineeship is planned to be carried out in public or private companies, agencies or research centers. Exemptions may be provided for students who have engaged in curricular and extracurricular activities. The traineeship can cover, but is not limited to, the design and modeling of production systems, the reengineering and optimization of a process, the innovation of products, services and/or business models. The traineeship can involve research activities, especially when conducted in a research laboratory internship.

The final examination consists of the defense of a thesis on a subject agreed upon with two university lecturers/professors and developed with original contributions by the student. The thesis accounts for 12 ECTS. If the thesis is developed from an activity carried out at companies or other external entities (typically in a joint effort with an external traineeship), the university lecturers cooperate with a company expert who will act as a tutor. The grading of the final examination will consider and incorporate any decision taken by the Commission for the assessment of the personal preparation requirements (ref. section on "Enrollment requirements").
The thesis should be written and discussed in English.

International Curriculum HSLU LUCERN

Students who are admitted to the international curriculum are required to do a 30 ECTS thesis activity. Students will be supervised by a faculty member from the University of Florence and one from HSLU Lucerne. This activity can be done in collaboration with companies or at laboratories outside or inside the two universities. The defense of the thesis takes place at one of the two universities in front of a joint commission and allows for the award of two master's degrees. The thesis must be written and discussed in English.

International Curriculum INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO LISBOA

Students who are admitted to the international curriculum are required to do a 30 ECTS thesis activity. Students will be supervised by a faculty member from the University of Florence and one from the Instituto Superior Técnico Lisboa. This activity can be done in collaboration with companies or at laboratories outside or inside the two universities. The defense of the thesis takes place at one of the two universities in front of a joint commission and allows for the award of two master's degrees. The thesis must be written and discussed in English.

Mechanical Engineering for Sustainability

Master's Degree Class LM 33

Coordinator of the master's degree program: Prof. Niccolò Baldanzini
e-mail: mes@ingegneria.unifi.it — website: www.ing-mes.unifi.it

The master's degree program in *Mechanical Engineering for Sustainability* is a 2-year course entirely taught in English. The program description and practical info are available in this student guide, which is intended for use by the students enrolled in the academic year 2025-26. Applications can be submitted according to the procedure outlined in the master's degree website.

Program overview

The Master of Science program in *Mechanical Engineering for Sustainability (MES)* is conceived to provide the new generation of engineers with those technical skills requested by the job market to support the industry transition towards a more sustainable and greener productive paradigm. The traditional background of a mechanical engineer is enriched with competences on legislation and methods in the field of sustainability and circular economy. The program makes use of modern teaching approaches to steepen the learning curve and to facilitate the knowledge application to industry relevant case studies. Specific attention will be given to project works, developed in teams, and assigned in cooperation with industrial partners. Within the MSc program, three different curricula have been created, each of which pursuing one of the Sustainable Development Goals (SDGs) of the United Nations Agenda 2030:

- **Design**: focuses on product development with a structured innovation approach, comprehensive life cycle analysis and design, and production with the most sustainable technologies (contributes to SDG 9 – Industry innovation and infrastructure).
- **Energy Technologies**: deepens the understanding of the generation and management of renewable energies and storage technologies, as well as the design methods and tools for system components and balance of plant (contributes to SDG 7 – Affordable and clean energy).
- **Mobility**: gives insight in the development of the next generation of electric vehicles and their interaction with infrastructure, within the broader context of sustainable and automated mobility (contributes to SDG 11 – Sustainable cities and communities).

The first year of the program is in common for all curricula, which are then differentiated by specific courses and project works in the second year.

Career opportunities

The MSc Program provides the students with a portfolio of competences that will make them ready to enter a variety of careers in the mechanical engineering field, with specific focus on the fast-growing market of sustainability, where qualified engineers are requested. Moreover, it is an open door on further studies at PhD level and a future in research. Career opportunities are global and rapidly increasing because of the widespread environmental concerns and the massive investments of the European Community in energy transition and environmental protection through the Next Generation EU program. Specifically, the master's degree program trains engineers in the following professional roles:

- Mechanical systems designer for sustainability (R1)
- Designer of energy systems for sustainability (R2)
- System designer for sustainable mobility (R3)
- Coordinator of industrial innovation and ecological transition processes (R4)

Learning objectives

Knowledge and understanding

To accomplish the scope of the master's degree, the student shall demonstrate a comprehensive knowledge of:

- the multidisciplinary normative, methodological, technological and instrumental context related to the ecological transition of systems, services and products;
- methodologies, technologies and tools for the sustainable development of a product, process or service;
- advanced design tools for modelling and simulation of components or systems;
- (optionally and alternatively, based on the selected curriculum)

- systems and methods for virtual representation, modelling and 2D and 3D geometric reconstruction;
- the main renewable energy sources and energy storage systems, as well as the criteria for their integration with conventional production systems;
- thermodynamic, thermo-fluid-dynamic, thermo-chemical and electrical phenomena underlying the main energy conversion systems;
- the mobility system, its constitutive elements and the tools for its characterization and description, and technical knowledge of vehicles for the development of sustainable mobility environment;

- tools for statistical analysis of data and their processing;
- methods and tools for teamwork.

Skills and abilities

To accomplish the scope of the master's degree, the student shall demonstrate ability to:

- identify, formulate and solve multidisciplinary industrial engineering problems, considering technical, social, environmental and commercial constraints;
- carry out engineering projects, working in a multidisciplinary environment;
- select and apply methods for the development of new processes, systems and components, with particular reference to sustainability;
- conduct complex experiments and manage instrumentation and advanced software;
- communicate and transfer information, ideas, problems and solutions to specialist and non-specialist personnel;
- an ability to professionally present problems, solutions, analyses and results through written reports and verbal presentations.

Judgement and approach

To accomplish the scope of the master's degree, the student shall demonstrate ability to:

- independently analyze data and information, draw objective conclusions and make consequential decisions;
- comprehend the ethical implications of design choices and technologies employed or developed;
- identify the need for new knowledge and a capability for autonomous and continuous learning and updating in the relevant engineering area.

Learning program

In the *Mechanical Engineering for Sustainability* program, students need to opt for one of the three curricula detailed in the following tables, by means of the submission of a study plan. Here, the student can select the desired curriculum, specify the option for each course slot with multiple alternatives and select the free-choice courses.

In proximity of the deadline for the study plans to be submitted, the School of Engineering organizes a presentation of the different MSc programs and of the opportunities offered by the research laboratories in the different Departments of the School to support students in their choices.

Submission of student's study plan

In compliance with the obligations reported in the current educational rules, the student is required to submit a **study plan** including the educational activities he/she intends to carry out. Each student has to submit the study plan at the beginning of the first year, through the on-line service. Two submission periods are available each year, generally in October and April, for the initial submission or modification the study plan. The webpage with the exact terms and the link to the on-line submission tool can be reached through the *Build your study plan* section of the MSc Program website.

The study plan has to include courses for at least 120 ECTS, as shown in the general schemes of the study plan for each curriculum included in this guide. Courses are partitioned in compulsory, elective and free-courses:

- elective courses are selected from a choice of two or more courses;
- free-choice courses are courses selected by each student among the courses offered by the University of Florence, included the elective courses not already selected.

Selection criteria of free-choice courses

Free-choice courses (12 ECTS) are "training activities chosen independently by the student as long as they are consistent with the training project" (as specified in DM n. 270 of 22 October 2004, Article 10). This definition is also the main criterion to be used for the selection of such activities. Furthermore, it is important

to also consider the following principles:

- Study plans reporting free-choice courses without academic discipline code (i.e. SSD - Settore Scientifico Disciplinare) or courses without grade, in general are not accepted (in particular, language courses/exams are not accepted):
- Courses should be preferably taught in English and must be included in the educational offer of the University of Florence, in the academic year in which the individual study plan is defined;
- Courses must not overlap with other training contents already present in the study plan;
- In case the selected courses have training pre-requisites, they must be also included in the study plan.

CURRICULUM: DESIGN

First Year Study Plan (63 ECTS)

Year	Semester I			Semester II		
	SSD	Courses	ECTS	SSD	Courses	ECTS
I	IIND-03/A	B031730 Circular Design policies, regulations and practices	6	IIND-05/A IIND-08/A CEAR-02/A IEGE-01/A	alternative among: - B031740 Sustainable plant and product lifecycle management - B031741 Power electronics for sustainability applications - B031743 Sustainable water and waste management - B031742 Business Economics	6
	IIND-03/A and IIND-06/B	B031736 Life Cycle Sustainability Assessment (joint course of “Life Cycle Sustainability Assessment for circular design of industrial products” and “Sustainable Energy”)				12
	IIND-06/B	B031732 Systems and solutions for energy transition	9	IIND-02/A	alternative between: - B031734 Digital Twins of Mechatronic Systems - B031735 Multibody systems	6
	STAT-01/A	B031733 Statistical methods for engineering	6		B032670 Project Work on Transversal Skills & Teamwork	6
	IIND-03/B	B031739 Design for Additive Manufacturing	6			
	Free-choice course					6

Second Year Study Plan (57 ECTS)

Year	**Semester I**			**Semester II**		
	SSD	**Courses**	**ECTS**	**SSD**	**Courses**	**ECTS**
II	IIND-02/A	B031745 Robotics and Intelligent Machines	6			
	IIND-03/A	alternative between: - B031746 Design for end-of-life - B031747 Finite Element Design and Lightweighting	6			
	ING-IND/16	B031748 Efficient and Sustainable Manufacturing Technologies	6			
	IIND-03/B and IIND-03/A	B031749 Project Work on Re-engineering for optimization of product performance (i.i.)	9			
	Free-choice course					6
	Traineeship					12
	Thesis					12

Suggested free-choice courses to strengthen knowledge and skills of specific roles

SSD	Courses	ECTS	Role
IIND-05/A	B031740 Sustainable plant and product lifecycle management	6	R4
ECON-02/A	B032669 Energy and environmental economics *	6	R4

* since the course is offered by another School of the University of Florence, its timetable could overlap with other courses of this MSc program.

CURRICULUM: ENERGY TECHNOLOGIES

First Year Study Plan (63 ECTS)

Year	Semester I			Semester II		
	SSD	Courses	ECTS	SSD	Courses	ECTS
I	IIND-03/A	B031730 Circular Design policies, regulations and practices	6	IIND-05/A IIND-08/A CEAR-02/A IEGE-01/A	alternative among: - B031740 Sustainable plant and product lifecycle management - B031741 Power electronics for sustainability applications - B031743 Sustainable water and waste management - B031742 Business Economics	6
	IIND-03/A and IIND-06/B	B031736 Life Cycle Sustainability Assessment (joint course of “Life Cycle Sustainability Assessment for circular design of industrial products” and “Sustainable Energy”)				12
	IIND-06/B	B031732 Systems and solutions for energy transition	9	IIND-02/A	B031734 Digital Twins of Mechatronic Systems	6
	STAT-01/A	B031733 Statistical methods for engineering	6		B032670 Project Work on Transversal Skills & Teamwork	6
	IIND-03/B	B031753 Innovation and Development of Sustainable Products	6			
	Free-choice course					6

Second Year Study Plan (57 ECTS)

Year	Semester I			Semester II		
	SSD	Courses	ECTS	SSD	Courses	ECTS
II	IIND-06/B	alternative between: - B031754 Advanced renewable energy conversion - B031755 Smart energy systems storage and technologies	6	1 Project Work from Table A		9
	IIND-06/A	alternative between: - B031757 Hybrid propulsion systems - B031758 Turbomachinery for sustainable energy systems	6			
	1 course from Table B		6			
	Free-choice course					6
	Traineeship					12
	Thesis					12

TABLE A		
SSD	**Courses**	**ECTS**
IIND-06/B – IIND-06/A	B031767 Project work on energy systems and component design (joint course of “Module on Sustainable Energy and Propulsion Systems” and “Complements of Design of renewable energy system components”)	9
IIND-06/B – IIET-01/A	B031773 Project work on energy systems and smart grid integration (joint course of “Module on Sustainable Energy and Propulsion Systems” and “Complements of Operation and Control of Sustainable Smart Grids”)	9
IIND-06/B – CHEM-02/A	B031775 Project work on hybrid propulsion systems (joint course of “Module on Sustainable Energy and Propulsion Systems” and “Complements of Fuel cells”)	9

TABLE B		
SSD	**Courses**	**ECTS**
IIND-06/A	B031759 Computational methods for aerothermal applications	6
IIND-06/A	B031760 Experimental methods for energy systems and components	6
IIND-07/A	B031762 Sustainable HVAC	6
IIND-06/A – CEAR-02/A	B031763 Environmental impact of energy systems (joint course of “Formation, dispersion and impact of air-pollutants” and “Sustainable water and waste management” - 3CFU)	6
IIET-01/A	B031766 Smart grid Integration and sustainable mobility	6

Suggested free-choice courses to strengthen knowledge and skills of specific roles

SSD	Courses	ECTS	Role
IIND-05/A	B031740 Sustainable plant and product lifecycle management	6	R4
IINF-05/A	B028463 Big data architectures	6	R2
ECON-02/A	B032669 Energy and environmental economics *	6	R4

* since the course is offered by another School of the University of Florence, its timetable could overlap with other courses of this MSc program.

CURRICULUM: MOBILITY

First Year Study Plan (63 ECTS)

Year	Semester I			Semester II		
	SSD	**Courses**	**ECTS**	**SSD**	**Courses**	**ECTS**
I	IIND-03/A	B031730 Circular Design policies, regulations and practices	6	IIND-05/A IIND-08/A CEAR-02/A IEGE-01/A	alternative among: - B031740 Sustainable plant and product lifecycle management - B031741 Power electronics for sustainability applications - B031743 Sustainable water and waste management - B031742 Business Economics	6
	IIND-03/A and IIND-06/B	B031736 Life Cycle Sustainability Assessment (joint course of “Life Cycle Sustainability Assessment for circular design of industrial products” and “Sustainable Energy”)				12
	IIND-06/B	B031732 Systems and solutions for energy transition	9	IIND-02/A	B031734 Digital Twins of Mechatronic Systems	6
	STAT-01/A	B031733 Statistical methods for engineering	6		B032670 Project Work on Transversal Skills & Teamwork	6
	IIND-03/B	B031753 Innovation and Development of Sustainable Products	6			
	Free-choice course					6

Second Year Study Plan (57 ECTS)

Year	Semester I			Semester II		
	SSD	Courses	ECTS	SSD	Courses	ECTS
II	IIND-03/A	alternative between: - B031746 Design for end-of-life - B031747 Finite Element Design and Lightweighting	6			
	IIND-03/A	alternative between: - B031778 Design of electric vehicles - B031780 Urban rail transport	6			
	1 course from Table C		6			
	1 Project Work from Table D		9			
	Free-choice course					6
	Traineeship					12
	Thesis					12

TABLE C		
SSD	Courses	ECTS
CEAR-03/B	B031782 Sustainable mobility planning	6
CEAR-03/B	B031784 Automated road vehicles and transport systems	6
IIND-03/A – ING/07	B031786 Multidisciplinary vehicle testing (joint course of “Methods and tools for automotive testing” and “Electrical measurements”)	6
IIET-01/A	B031766 Smart grid integration and sustainable mobility	6

TABLE D		
SSD	Courses	ECTS
IIND-03/A – IIND-08/A	B031792 Project Work on Electric Vehicles (joint course of “Module on Urban Vehicles” and “Complements of Power Electronics”)	9
IIND-03/A – CEAR-03/B	B031795 Project Work on Mobility and Automated Vehicles (joint course of “Module on Urban Vehicles” and “Complements of Transportation Systems”)	9

Suggested free-choice courses to strengthen knowledge and skills of specific roles

SSD	Courses	ECTS	Role
IIND-06/A	B031757 Hybrid propulsion systems	6	R3
IIND-03/A	B031746 Design for end-of-life	6	R3
IINF-05/A	B028463 Big data architectures	6	R3

Traineeship and Thesis

In the second year of the MSc program, a traineeship of 12 ECTS is envisaged, to be carried out in public or private companies, organizations, or research centers. The final examination consists in the defense of a thesis on a subject agreed with two university lecturers/professors and developed with original contributions by the student. If this activity is conducted externally, in companies or organizations (typically in a joint effort with an external traineeship), the university lecturers cooperate with a company expert who will act as a tutor. The grading of the final examination will consider and incorporate any decision taken by the Commission for the assessment of the personal preparation requirements (ref. section on “Enrollment requirements”).

Enrollment requirements

For the admission to the master's degree program in *Mechanical Engineering for Sustainability* a student has to comply with **curricular and personal preparation requirements**. To satisfy the **curricular requirements** the student must hold a bachelor's degree in one of the following Bachelor Classes (or an equivalent degree awarded abroad):

- Civil and Environmental Engineering (L-7 Class)
- Information Engineering (L-8 Class)
- Industrial Engineering (L-9 Class)

The compliance with aforementioned requirements will be verified by an Admission Committee appointed by the Council of Industrial Engineering Degrees (i.e. Consiglio Unico dei Corsi di Studio di Area Industriale).

Personal preparation requirements will be verified through an interview with the Committee, which will ascertain the mastery of methods and contents in the preparatory disciplines of mechanical engineering. The interview will cover subjects related to mechanical design and drawing, applied mechanics, machines, and energy systems.

For EU citizens and for applicants, who have obtained the degree required for access to this MSc program at an institution located in the countries of the European Union (or in Norway, Iceland, Liechtenstein, Switzerland, Republic of San Marino, Vatican City, Great Britain – later indicated as "affiliated countries" –), the personal preparation is verified through an interview with the Admission Committee. Candidates who meet one of the following conditions are exempt from the interview:

- they hold a bachelor's degree in Class L-9 (or other equivalent degree acquired at an institution located in the countries of the European Union or affiliated countries) earned with a minimum graduation grade of 102/110, if graduating within the nominal duration of the program, or 105/110, if graduating within one year delay (or with grades deemed equivalent by the Committee). Any academic years attended by the graduate as a part-time student shall be considered when evaluating career duration.
- their curriculum of studies includes a congruent number of credits in teaching related to the above-mentioned subjects.

For applicants, who obtained the required degree for access to this MSc program at an institution that is not located in the countries of the European Union or in the affiliated countries, preparation will be assessed based on both of the following conditions:

- the final grade obtained in their degree or, if no final grade is indicated, the weighted average of exam grades, which must exceed a specified threshold. These threshold values are published annually at https://www.ing-mes.unifi.it/vp-146-enrollment.html.
- the presence of an adequate number of exams covering mechanical design, applied mechanics, industrial design, machinery, and energy systems.

Students must also hold at least a B2 certification for English language in reading and listening, according to the Common European Framework of Reference for Languages. Certification must be awarded no later than 5 years prior to the enrollment date by the Language Centre of the University of Florence (Centro Linguistico di Ateneo - CLA) or by other internationally recognized organizations. The certificate is not required in case the courses of the previous academic degree are given in English language, or in case the applicant is a native English speaker.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE

Parte IV

Offerta formativa di III livello

Master
Corsi di perfezionamento post-laurea
Corsi di aggiornamento professionale
Dottorato di ricerca

MASTER

TITOLI D'ACCESSO

• I LIVELLO: possesso laurea triennale

• II LIVELLO: possesso di laurea Specialistica/Magistrale

INCOMPATIBILITA'

L'iscrizione ad un corso di master è incompatibile con l'iscrizione ad altro corso di studi. Un idoneo all'iscrizione al Master, già iscritto ad altro corso di studio, potrà iscriversi al master medesimo previa sospensione della carriera in corso, autorizzata dalla relativa struttura didattica, fatte salve specifiche disposizioni di legge.

FREQUENZA

La frequenza da parte degli iscritti alle varie attività del corso è obbligatoria.

ESAMI DI PROFITTO

Il conseguimento dei crediti corrispondenti alle varie attività formative previste nel corso di master è subordinato al superamento di esami, scritti e/o orali, o ad altre forme di verifica del profitto, con votazione espressa in trentesimi ed eventuale menzione di lode o con giudizio di idoneità nei casi in cui è prevista, con votazioni equipollenti nel caso di master internazionali.

CONSEGUIMENTO DEL TITOLO

Il conseguimento del master è subordinato al superamento di una prova finale, le cui modalità di svolgimento sono disciplinate dal regolamento didattico del corso, con votazione espressa in centodecimi ed eventuale menzione di lode o votazioni equipollenti nel caso di master internazionali.

ATTIVAZIONE DEL MASTER

L'attivazione di questi percorsi formativi dipende dal raggiungimento del numero minimo previsto di iscrizioni che comunque non può essere inferiore a 5.

ELENCO DEI MASTER

L'elenco aggiornato dei Master approvati dal Senato Accademico e dal Consiglio di amministrazione ed emanati con Decreto del Rettore per l'A.A. 2025/2026 nonché le ulteriori relative informazioni potranno essere reperite sul sito di Ateneo www.unifi.it alla sezione "Studia con noi" - MASTER.

CORSO DI PERFEZIONAMENTO POST LAUREA

TITOLI D'ACCESSO CORSI DI PERFEZIONAMENTO

- possesso diploma universitario di durata triennale

- possesso laurea triennale

- possesso laurea Specialista/Magistrale e titoli equiparati

I consulenti del lavoro, gli iscritti nella sezione A dell'albo dei dottori commercialisti ed esperti contabili, o altri soggetti in possesso di iscrizione ad un ordine, collegio o albo professionale, ma non di diploma di laurea, potranno eventualmente essere ammessi in qualità di uditori. Agli uditori verrà rilasciato un attestato di frequenza ad hoc.

INCOMPATIBILITA'

L'iscrizione ai corsi è compatibile con l'iscrizione ad altro corso di studi.

FREQUENZA

La frequenza da parte degli iscritti alle varie attività è obbligatoria ed è stabilita nel decreto istitutivo di ogni singolo corso.

CERTIFICAZIONI

Al termine del corso viene rilasciato un attestato di frequenza con l'indicazione dei crediti formativi acquisiti, se previsti.

La prova finale o altre forme di verifica del profitto sono obbligatorie solo nel caso in cui si preveda l'acquisizione di CFU da parte degli iscritti.

ATTIVAZIONE DEI CORSI

L'attivazione di questi percorsi formativi dipende dal raggiungimento del numero minimo previsto di iscrizioni che comunque non può essere inferiore a 5.

ELENCO DEI CORSI

L'elenco aggiornato dei corsi approvati dal Senato Accademico e dal Consiglio di Amministrazione ed emanati con Decreto del Rettore per l'A.A. 2025/2026, nonché le ulteriori relative informazioni potranno essere reperite nel sito di Ateneo www.unifi.it nella sezione "Studia con noi" - CORSI DI PERFEZIONAMENTO.

TITOLI D'ACCESSO CORSI DI AGGIORNAMENTO PROFESSIONALE

TITOLI D'ACCESSO CORSI DI AGGIORNAMENTO PROFESSIONALE

Ai corsi di aggiornamento professionale si accede anche in mancanza di titolo di studio universitario.

INCOMPATIBILITA'

L'iscrizione ai corsi è compatibile con l'iscrizione ad altro corso di studi.

FREQUENZA

La frequenza da parte degli iscritti alle varie attività è obbligatoria ed è stabilita nel decreto istitutivo di ogni singolo corso.

CERTIFICAZIONI

Al termine del corso viene rilasciato un attestato di frequenza con l'indicazione dei crediti formativi acquisiti, se previsti.

La prova finale o altre forme di verifica del profitto sono obbligatorie solo nel caso in cui si preveda l'acquisizione di CFU da parte degli iscritti.

ATTIVAZIONE DEI CORSI

L'attivazione di questi percorsi formativi dipende dal raggiungimento del numero minimo previsto di iscrizioni che comunque non può essere inferiore a 5.

ELENCO DEI CORSI

L'elenco aggiornato dei corsi approvati dal Senato Accademico e dal Consiglio di Amministrazione ed emanati con

Decreto del Rettore per l'A.A. 2025/2026, nonché le ulteriori relative informazioni potranno essere reperite nel sito di Ateneo www.unifi.it nella sezione "Studia con noi" - CORSI DI AGGIORNAMENTO PROFESSIONALE.

DOTTORATO DI RICERCA

Il Dottorato di Ricerca costituisce il terzo ciclo dell'istruzione prevista nell'ordinamento accademico italiano ed è funzionale all'acquisizione delle competenze necessarie per affrontare presso università, enti pubblici e soggetti privati, attività di ricerca di alta qualificazione.

TITOLI D'ACCESSO AL DOTTORATO DI RICERCA

La domanda di partecipazione ai posti messi a bando può essere presentata, senza limitazioni di cittadinanza, da coloro che, alla data di scadenza del bando, sono in possesso di laurea magistrale o titolo straniero idoneo ovvero da coloro che conseguano il titolo richiesto per l'ammissione, pena la decadenza dall'ammissione in caso di esito positivo della selezione, entro il 31 ottobre dello stesso anno. L'idoneità del titolo estero viene accertata dalla commissione del dottorato nel rispetto della normativa vigente in materia in Italia e nel Paese dove è stato rilasciato il titolo stesso e dei Trattati o Accordi internazionali in materia di riconoscimento di titoli per il proseguimento degli studi. La richiesta di idoneità, corredata dalla documentazione utile, deve essere avanzata dal candidato contestualmente alla domanda di partecipazione al concorso di ammissione.

INCOMPATIBILITA'

Nell'arco della durata legale del corso di dottorato, è vietata la contemporanea iscrizione ad altro corso di dottorato, ad un corso di laurea, ad una scuola di specializzazione o ad un Master dell'Università di Firenze o di altro Ateneo.
Fatto salvo quanto previsto per le scuole di specializzazione medica, in caso di iscrizione ad un corso di laurea o ad una scuola di specializzazione, dovrà essere sospesa l'iscrizione al corso di laurea o di specializzazione, per tutta la durata legale del corso di dottorato.

FREQUENZA

Gli iscritti ai corsi di Dottorato hanno l'obbligo di frequentare a tempo pieno i corsi e di compiere continuativamente attività di studio e di ricerca, secondo le modalità stabilite dal Collegio dei docenti e secondo quanto stabilito dall'art. 17 del Regolamento emanato con D.R. n. 858 dell'8 giugno 2021 (valido fino al XXXVII ciclo) e dall'art.19 del Regolamento emanato con D.R.575 del 12 maggio 2022 (valido dal XXXVIII ciclo). Gli iscritti possono essere impegnati in attività didattiche sussidiarie o integrative, approvate dal Collegio dei docenti, non in contrasto con l'attività di ricerca connessa con il dottorato ai sensi del comma 4 del suddetto art. 1 del Regolamento emanato con D.R. n. 858 dell'8 giugno 2021 (valido fino al XXXVII ciclo) e del comma 4 del suddetto dall'art. 19 del Regolamento emanato con D.R.575 del 12 maggio 2022 (valido dal XXXVIII ciclo).

CONSEGUIMENTO DEL TITOLO

Al termine del corso viene rilasciato il titolo di Dottore di ricerca a seguito del superamento dell'esame finale di cui all'art. 21 del Regolamento emanato con D.R. n. 858 dell'8 giugno 2021 (valido fino al XXXVII ciclo) e dall'art. 26 del Regolamento emanato con D.R.575 del 12 maggio 2022 (valido dal XXXVIII ciclo).

ATTIVAZIONE DEI CORSI

Nell'a.a. 2025-26 è attivato il XLI ciclo di Corsi di Dottorato presso l'Ateneo fiorentino.

ELENCO DEI CORSI

L'elenco aggiornato dei corsi di Dottorato di ricerca del XLI ciclo, approvati dal Senato Accademico e dal Consiglio di Amministrazione ed emanati con Decreto del Rettore, nonché le ulteriori relative informazioni potranno essere reperite nel bando a.a. 2025-26 e sul sito di Ateneo www.unifi.it nella sezione "Studia con noi" – DOTTORATI DI RICERCA.

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Scuola di
Ingegneria