## Informazioni generali sul Corso di Studi

| | |
|---|---|
| **Università** | Università di PISA |
| **Nome del corso in italiano** | Ingegneria Meccanica *(IdSua:1599735)* |
| **Nome del corso in inglese** | Mechanical Engineering |
| **Classe** | LM-33 - Ingegneria meccanica |
| **Lingua in cui si tiene il corso** | italiano |
| **Eventuale indirizzo internet del corso di laurea** | https://meccanica.ing.unipi.it/it/laurea-magistrale |
| **Tasse** | Pdf inserito: visualizza |
| **Modalità di svolgimento** | a. Corso di studio convenzionale |

## Referenti e Strutture

| | |
|---|---|
| **Presidente (o Referente o Coordinatore) del CdS** | BEGHINI Marco |
| **Organo Collegiale di gestione del corso di studio** | CONSIGLIO DI CORSO DI STUDIO |
| **Struttura didattica di riferimento** | INGEGNERIA CIVILE E INDUSTRIALE (Dipartimento Legge 240) |

**Docenti di Riferimento**

| N. | COGNOME | NOME | SETTORE | QUALIFICA | PESO | TIPO SSD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | ANTONELLI | Marco | | PO | 0,5 | |
| 2. | BASSO | Giovanni | | PA | 0,5 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3. | BRAGLIA | Marcello | | PO | 1 | |
| 4. | CIULLI | Enrico | | PO | 0,5 | |
| 5. | DURASTANTE | Fabio | | RD | 1 | |
| 6. | FANTONI | Gualtiero | | PA | 0,5 | |
| 7. | MACORETTA | Giuseppe | | RD | 0,5 | |
| 8. | MONELLI | Bernardo Disma | | PA | 1 | |
| 9. | VALENTINI | Renzo | | PO | 0,5 | |

| | |
|---|---|
| **Rappresentanti Studenti** | CARLI Tommaso t.carli1@studenti.unipi.it<br>ARGENTO Marco m.argento2@studenti.unipi.it<br>BRUCCIANI Edoardo e.brucciani@studenti.unipi.it<br>D'ANDREA Domitilla d.dandrea4@studenti.unipi.it<br>FERRETTI Jacopo j.ferretti3@studenti.unipi.it<br>MULLAJ Ledio l.mullaj@studenti.unipi.it |
| **Gruppo di gestione AQ** | MARCO ARGENTO<br>MARCO BEGHINI<br>TOMMASO CARLI<br>ROBERTO GABBRIELLI<br>SALVATORE MANCONI<br>FRANCESCA NANNELLI<br>ALESSANDRO PAOLI |
| **Tutor** | Marco BEGHINI<br>Francesca NANNELLI<br>Alessandro PAOLI<br>Roberto GABBRIELLI |

## Il Corso di Studio in breve

*30/05/2023*

Basandosi sulla tradizione formativa pluri-decennale del Corso di Laurea precedente di uguale denominazione, il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica (CLMIM ) si propone di formare una figura professionale caratterizzata da una elevata professionalità e da conoscenze aggiornate in settori specifici di interesse per il mondo industriale.
Le attività formative prevedono un consolidamento e un completamento della preparazione tecnico scientifica generale e l'approfondimento di specifici argomenti di livello avanzato e di specifico interesse industriale. A tale scopo, il CLMIM è articolato in modo da permettere agli allievi di ottenere una preparazione solida e aggiornata in alcuni dei settori professionali di maggiore interesse per l'industria meccanica, come la progettazione, lo sviluppo, la produzione e la manutenzione di prodotti industriali.
In tal modo, si intende fornire alla figura professionale risultante dal CLMIM le basi necessarie per affrontare problematiche industriali caratterizzate da elevata complessità e innovatività e offrire ai laureati la possibilità di inserirsi nelle attività produttive ricoprendo mansioni di elevata professionalità. Da molti decenni l'industria meccanica costituisce uno dei settori trainanti dell'economia per un paese industrializzato e in Italia contribuisce per una elevata percentuale alla produzione di

beni e alla loro esportazione, collocandosi ai massimi livelli tecnologici mondiali.
La crescente competitività dei mercati e i sempre più stringenti vincoli ambientali ed energetici impongono alle aziende del settore la necessità di migliorare le prestazioni degli attuali prodotti e di ridurre drasticamente i tempi di sviluppo di nuovi prodotti, contenendo i costi di produzione, i consumi energetici e l'impatto ambientale. Questo contesto richiede l'opera di professionisti di elevata qualificazione, come quelli che si propone di formare il CLMIM, che hanno le competenze per affrontare problemi tecnici di elevata complessità e che richiedono l'applicazione di metodi aggiornati e lo sviluppo di soluzioni innovative. Tali competenze prevedono la capacità di scegliere gestire e impiegare efficacemente le moderne tecniche progettuali e produttive, la predisposizione all'aggiornamento continuo e le competenze necessarie per promuovere lo sviluppo e il rapido recepimento delle tecnologie innovative provenienti anche da diversi settori tecnologici e scientifici.
A questo scopo, il CLMIM prevede di mantenere, sotto diverse forme, continui contatti e strette collaborazioni tra gli allievi e il mondo produttivo in generale e industriale in particolare con lo scopo, da un lato, di evidenziare la valenza professionale del percorso formativo e, dall'altro, di creare opportunità di contatti che favoriscano l'immediata occupazione.
In sintesi, le principali caratteristiche della figura professionale del laureato magistrale in Ingegneria Meccanica sono: la capacità di comprendere, analizzare e verificare sistemi meccanici e strutturali, anche di elevata complessità; progettare apparati meccanici anche di grande rilevanza o basati su tecnologie innovative; collaudare dispositivi meccanici e dirigere il montaggio e la manutenzione di sistemi e impianti industriali, anche di rilevante complessità. Il laureato magistrale in ingegneria meccanica è inoltre formato per essere in grado di organizzare e gestire la produzione, la commercializzazione, la distribuzione di prodotti e manufatti industriali, beni di largo consumo e servizi, anche di elevata complessità e rilevanza nonché i relativi servizi di assistenza post-vendita.

## QUADRO A1.a

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

*05/04/2019*

L'Università di Pisa è attualmente impegnata da una profonda evoluzione, innescata dalla pubblicazione del D.M. 270/04, incentrata su innovativi processi di autonomia, di responsabilità e di qualità. L'attuazione di tali processi, però, dipende anche dalla possibilità di realizzare una più efficace integrazione tra università e apparato produttivo. L'autonomia didattica si sta indirizzando verso alcuni obiettivi di sistema, come il ridurre e razionalizzare il numero dei corsi di laurea e delle prove d'esame, migliorare la qualità e la trasparenza dell'offerta e il rapportarsi tra progettazione e analisi della domanda di conoscenze e competenze espressa dai principali attori del mercato del lavoro, come elemento fondamentale per la qualità e l'efficacia delle attività cui l'università è chiamata.
Si è chiesto ai consessi l'espressione di un parere circa l'ordinamento didattico del corso in Ingegneria aerospaziale.
Il fatto che l'Università di Pisa abbia privilegiato nel triennio la formazione di base spostando al secondo livello delle lauree magistrali numerosi indirizzi specialistici che potranno coprire alcune esigenze di conseguimento di professionalità specifiche per determinati settori, è stato giudicato positivamente sottolineando anche che, oltre all'attenzione posta alla formazione di base, positivi sono sia la flessibilità curricolare che l'autonomia e la specificità della sede universitaria, che mostra in questo contesto tutte le eccellenze di cui è depositaria.

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

## QUADRO A1.b

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

*20/05/2024*

Le principali parti interessate (PI), oltre ai dottorati di ricerca, sono (i) le industrie nazionali e internazionali nell’ambito della progettazione e costruzione delle macchine e degli impianti produttivi e nella produzione di beni di largo consumo, (ii) le società di consulenza che forniscono supporto tecnico e scientifico alle aziende, (iii) enti di ricerca nazionali e internazionali. Tali PI sono costantemente consultate per ricevere indicazioni sulle loro specifiche esigenze riguardo alle figure professionali richieste e per evidenziare eventuali lacune che riscontrano nei laureati. Tale consultazione avviene prevalentemente nella fase di svolgimento della tesi di laurea che, nella maggior parte dei casi, è svolta presso le aziende stesse. Ai responsabili aziendali delle attività di tesi è proposto per ogni laureando un questionario di valutazione. Periodicamente, la Commissione Rapporti con l’Esterno del CdS analizza i questionari e propone eventuali modifiche ai contenuti o ai metodi di erogazione della didattica degli insegnamenti.

## QUADRO A2.a — Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

### Ingegnere Industriale meccanico

**funzione in un contesto di lavoro:**
Condurre ricerche ovvero applicare le conoscenze esistenti nel campo della meccanica per progettare, disegnare, verificare, monitorare e controllare funzionalmente, per produrre e manutenere strumenti, motori, macchine e altre attrezzature meccaniche e impianti. Sovrintendere e dirigere tali attività, condurre ricerche e studi sulle caratteristiche dei materiali usati e dei loro processi di produzione trattamento e smaltimento.

**competenze associate alla funzione:**
Per svolgere i compiti richiesti dalla funzione professionale sono necessarie competenze di alto livello e la capacità di mantenere tali competenze attraverso l'aggiornamento professionale continuo. Il laureato magistrale ha sviluppato competenze nel campo della progettazione assistita da computer (computer aided engineering), nel campo della progettazione e gestione dei processi di produzione di tipo innovativo, nella modellazione, nella scelta e nell'impiego di materiali con alte prestazioni, nell'applicazione dell'automatica e della meccatronica, nell'analisi termo-fluido dinamica e nella progettazione e gestione di impianti industriali.

**sbocchi occupazionali:**
Sulla base dell'esperienza degli ultimi anni, dopo il conseguimento della Laurea magistrale in Ingegneria Meccanica gli allievi possono avere i seguenti principali sbocchi professionali:
* dipendente in aziende o enti operanti nel settore produttivo e nella fornitura di servizi con mansioni di responsabilità tecnica e gestionale
* partecipazione a corsi di Dottorato di Ricerca
* libero professionista per la fornitura di consulenze e servizi tecnici ad aziende produttive e di servizi (industria, sicurezza, trasporti, energia, ecc.)
* imprenditore di società per l'ideazione e la industrializzazione di brevetti e idee innovative

## QUADRO A2.b — Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

1. Ingegneri meccanici - (2.2.1.1.1)

## QUADRO A3.a — Conoscenze richieste per l'accesso

*05/04/2019*

Per essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria MECCANICA di Pisa occorre aver conseguito una Laurea o titolo equivalente. I requisiti curriculari per l'ammissione sono definiti nel regolamento didattico del corso di studi in termini di numero di CFU conseguiti in specifici settori scientifico-disciplinari. Il regolamento didattico del corso di studi definisce altresì le modalità di verifica della personale preparazione dello studente.
Come indicato nel Regolamento didattico del Corso di Studio, è richiesto, inoltre, il possesso di una conoscenza della lingua Inglese di livello non inferiore al B2 del Quadro Comune Europeo di riferimento per le Lingue. Le conoscenze di cui sopra sono soggette a verifica; potranno essere dispensati dalla verifica gli studenti che esibiscano una certificazione idonea.

REQUISITI CURRICULARI
Il candidato che ha acquisito CFU nei settori scientifico disciplinari (SSD) sotto riportati soddisfa i requisiti curriculari.

Ambiti disciplinari Base:
Matematica, informatica e statistica
INF/01, ING-INF/05 , MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09, SECS-S/02 - CFU minimi: 30

Fisica e chimica CHIM/03, CHIM/07, FIS/01, FIS/03- CFU minimi: 18

Caratterizzanti:
Ingegneria chimica ING-IND/21, ING-IND/22 - CFU minimi: 3
Ingegneria elettrica ING-IND/31, ING-IND/32, ING-IND/33 - CFU minimi: 3
Ingegneria meccanica ING-IND/08, ING-IND/09, ING-IND/10, ING-IND/12, ING-IND/13, ING-IND/14, ING-IND/15, ING-IND/16 - CFU minimi: 60

## QUADRO A3.b — Modalità di ammissione

*19/06/2020*

L'accesso al primo anno del Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Meccanica è a numero programmato locale fissato a n. 220. Trattandosi di un Corso di Laurea ad accesso programmato per immatricolarsi è necessario partecipare ad una selezione, definita nelle forme e nei modi attraverso apposito bando Rettorale, pubblicato sul sito dell'Ateneo. Per quanto riguarda le modalità di verifica delle adeguate conoscenze nei settori propedeutici indispensabili a una proficua fruizione degli studi di Ingegneria, con riferimento particolare alle aree della Matematica, della Fisica e della Chimica, il Corso di studio aderisce al sistema dei test approntati a livello nazionale, in coordinamento con la Scuola di Ingegneria dell'Università di Pisa e con gli altri corsi di Ingegneria e Architettura, dal Consorzio Interuniversitario Sistemi Integrati per l'accesso (C.I.S.I.A.). Le modalità di attribuzione, in caso di mancato superamento del test, degli Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA) sono riportati nel 'Regolamento sull'accesso agli studi ai Corsi di Laurea coordinati dalla Scuola di Ingegneria dell'Università di Pisa' (www.ing.unipi.it).

## QUADRO A4.a — Obiettivi formativi specifici del Corso e descrizione del percorso formativo

*05/04/2019*

Basandosi sulla tradizione pluri-decennale dei precedenti Corsi di Laurea di equivalente denominazione, il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica (CLMIM) si propone di formare una figura professionale caratterizzata da una elevata competenza tecnico-scientifica, da eccellenti capacità operative e da conoscenze aggiornate nel settore della meccanica, che consentiranno al laureato magistrale di operare efficacemente all'interno delle diverse realtà professionali.
Le attività formative previste comprendono un consolidamento e un completamento della preparazione culturale generale di carattere tecnico-scientifico e l'offerta di istruzione in specifici settori avanzati di interesse professionale.
In tal modo, si intende fornire al laureato del CLMIM le basi necessarie per affrontare problematiche complesse e innovative e la possibilità di inserirsi in settori in cui è richiesta elevata professionalità .
Da decenni l'industria meccanica costituisce una delle attività trainanti per un paese industrializzato e in Italia rappresenta una elevata percentuale della produzione industriale e dell'esportazione. Il crescente livello di competitività dei mercati impone alle aziende di migliorare continuamente le prestazioni dei prodotti maturi e di ridurre i tempi di sviluppo dei nuovi prodotti, contenendo i costi di produzione, i consumi energetici e l'impatto ambientale. Queste sfide richiedono professionisti di alta qualificazione, come quelli che si propone di formare il CLMIM, in grado di affrontare i problemi tecnici di elevata complessità, di gestire e impiegare razionalmente le moderne tecniche progettuali e produttive, di aggiornare continuamente le proprie competenze, contribuendo allo sviluppo e al rapido recepimento delle tecnologie innovative provenienti anche da settori tecnologici e scientifici diversi.
In base all'esperienza ricavata dall'impiego degli allievi negli ultimi anni, le principali capacità richieste al laureato magistrale in Ingegneria Meccanica sono:
comprendere, analizzare e verificare sistemi meccanici e strutturali anche complessi
progettare apparati meccanici, anche attraverso l'uso di tecniche innovative
progettare impianti e processi per la produzione di beni e servizi
progettare sistemi che prevedano una elevata integrazione tra ambiti diversi
collaudare dispositivi meccanici, anche attraverso l'applicazione e lo sviluppo di tecniche di prova innovative
dirigere il montaggio e la manutenzione di sistemi e impianti industriali
organizzare e gestire la produzione, la vendita, la distribuzione e l'assistenza di prodotti e manufatti industriali, beni di largo consumo e servizi
gestire e organizzare risorse umane e materiali anche di elevata complessità
operare efficacemente in contesti internazionali
operare in team, anche in progetti multi-disciplinari
operare nel rispetto delle regole internazionali imposte dall'etica professionale
valutare gli aspetti connessi con la sicurezza e l'impatto personale, sociale e ambientale dei beni, dei processi e della relativa catena produttiva
operare nel campo del trasferimento tecnologico e della innovazione.
In base all'esperienza ricavata dall'impiego degli allievi negli ultimi anni, i principali ambiti professionali previsti per i laureati magistrali in Ingegneria Meccanica sono:
innovazione e sviluppo di prodotto
progettazione di componenti, macchine, impianti, sistemi, processi spesso altamente innovativi
gestione di sistemi complessi o di servizi
gestione della manutenzione di sistemi e processi
consulenza e trasferimento tecnologico
insegnamento tecnico e trasferimento di conoscenze
iscrizione a corsi di dottorato di ricerca in Italia o all'estero.

Per ottenere tali obiettivi, il percorso formativo prevede insegnamenti che possono essere suddivisi nei seguenti ambiti:
Corsi per completare e approfondire conoscenze e competenze nell'ambito della progettazione e costruzione meccaniche: Progettazione assistita di strutture Meccaniche (ING-IND/14) , Termofluidinamica e progetto di macchine a fluido (ING-IND/08 e ING-IND/10), Costruzione di Macchine (ING-IND/14) , Progettazione di supporti e dispositivi di lubrificazione (ING-IND/13), Comportamento Meccanico dei Materiali (ING-IND/14), Meccanica dei Robot (ING-IND/13).
Corsi per completare e approfondire conoscenze e competenze nell'ambito della produzione industriale e della gestione dei beni e dei mezzi produttivi: Processi di produzione innovativi (ING-IND/16), Metallurgia Meccanica (ING-IND/21), Impianti Industriali (ING-IND/17).
Corsi per sviluppare le capacità di interazione con settori affini dell'ingegneria: Analisi numerica (MAT-08), Fondamenti di

Elettronica (ING-INF/01), Controlli automatici (ING-INF/04).

In molti dei corsi curricolari gli allievi sono guidati in attività, autonome o di gruppo, che prevedono lo sviluppo di progetti nelle quali è richiesta l'applicazione delle conoscenze e delle competenze acquisite per risolvere problemi di interesse industriale.
Il CLMIM offre inoltre vari corsi che gli studenti possono inserire nel curriculum come attività a scelta e che comprendono applicazioni avanzate nel CAD, nell'analisi assistita da Computer e nelle recenti tematiche di integrazione delle discipline tecnico e gestionali dell'Industria 4.0.
L'attività di tesi magistrale, spesso sviluppata con stage in azienda o all'estero, chiude coerentemente il percorso formativo fornendo allo studente la possibilità di effettuare esperienze professionali complete nelle quali è chiamato a svolgere in autonomia e con assunzione diretta di responsabilità una attività di tipo innovativo coerente con le mansioni richieste alla figura professionale che il CLMIM intende formare.

QUADRO A4.b.1

**Conoscenza e comprensione, e Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Sintesi**

| | | |
|---|---|---|
| **Conoscenza e capacità di comprensione** | La Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica è conferita a studenti che abbiano dimostrato conoscenze, capacità di comprensione e competenze relative ai principi di funzionamento, alle tecnologie di realizzazione e ai metodi di progettazione di macchine, impianti industriali e sistemi meccanici anche di elevata complessità. Tali conoscenze rappresentano il rafforzamento e l'estensione e delle analoghe acquisite durate il primo ciclo in modo che le competenze consentano l'elaborazione e l'attuazione di idee originali e l'applicazione di metodologie aggiornate con le quali operare nell'innovazione in contesti di progettazione e di ricerca e sviluppo anche accademica ma soprattutto industriale.<br>Tali conoscenze e competenze sono ottenute prevalentemente mediante le attività formative svolte nell'ambito degli insegnamenti caratterizzanti e affini i quali, quasi sempre, prevedono lo sviluppo di attività di tipo progettuale. Gli obiettivi formativi sono perseguiti anche con i sostegno di seminari su argomenti specifici affidati spesso a relatori esterni provenienti dall'industria o dalla professione.<br>L'approfondimento delle capacità di comprensione viene raggiunta, sfruttando le solide basi sui fondamenti dell'Ingegneria Meccanica richieste in fase di ammissione, attraverso l'insegnamento di tecniche di analisi basate su strumenti di calcolo avanzati e di interesse professionale con i quali è possibile esaminare fenomeni di elevata complessità. Le competenze operative sono sviluppate soprattutto mediante l'elaborazione di progetti, svolti generalmente in modalità di gruppo, e l'utilizzo di laboratori. Infine, per lo svolgimento della tesi, sono selezionate attività nelle quali lo studente viene inquadrato in progetti di progetti di ricerca nei quali è chiamato ad applicate e approfondire le sue competenze. Le attività di tesi finale sono spesso svolte in stage presso aziende accreditate o in istituti di ricerca scientifica e tecnologica, anche all'estero.<br>L'accertamento delle competenze è effettuato mediante le prove e gli esami di | |

| | | |
|---|---|---|
| | profitto relativi ai diversi insegnamenti molti dei quali prevedono la discussione e la relativa valutazione dei progetti sviluppati durante il corso. Nella valutazione della tesi finale sono considerate anche le capacità espositive. | |
| | | |
| **Capacità di applicare conoscenza e comprensione** | La Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica è conferita a studenti in grado di applicare le conoscenze, le capacità di comprensione e le competenze operative attraverso l'applicazione di metodologie e strumenti di analisi e particolarmente di progettazione adatte a risolvere problematiche nuove anche in contesti non convenzionali nei quali è richiesto un approccio di tipo interdisciplinare non necessariamente negli ambiti del proprio settore di competenze.<br>Tali competenze sono acquisite attraverso metodologie didattiche che prevedono un crescente coinvolgimento diretto degli allievi nelle attività di esercitazione e di laboratorio, e soprattutto nello sviluppo di progetti sviluppati dagli allievi in condizioni di crescente autonomia. Nello svolgimento della tesi finale, che rappresenta il momento di sintesi del processo di apprendimento, il laureando è messo nelle condizioni di proporre e attuare soluzioni originali e possibilmente innovative in ambienti di tipo industriale o di ricerca. La considerazione relativa alle caratteristiche di autonomia nello svolgimento delle attività professionali costituisce uno dei principali criteri di valutazione per la tesi finale.<br>Ulteriori capacità di comprensione vengono acquisite per mezzo di visite aziendali nonché, mediante i crediti a scelta, con la partecipazione a progetti con dottorandi di ricerca, ricercatori e docenti, lo svolgimento di esperienze internazionali anche nell'ambito dei progetti di scambio e di mobilità studentesca.<br>La verifica analitica del conseguimento delle suddette capacità viene effettuata nel corso degli esami di profitto relativi agli insegnamenti del piano di studio nei quali, quando le attività di progetto sono previste, è richiesta una presentazione delle stesse. La verifica delle altre attività, in genere esterne, è effettuata mediante la valutazione di elaborati o la presentazione diretta da parte degli studenti di fronte a una commissione nominata allo scopo. | |

## QUADRO A4.b.2 — Conoscenza e comprensione, e Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Dettaglio

**Competenze specialistiche di area tecnico-ingegneristica**

**Conoscenza e comprensione**

I corsi di quest'area di apprendimento sono volti a conferire agli studenti conoscenze e competenze in ambiti specialistici di area tecnico-ingegneristica quali:

• i metodi numerici e computazionali per la risoluzione di sistemi di equazioni lineari, non lineari, differenziali volti alla rappresentazione e alla modellazione di sistemi ingegneristici complessi;
• le tecnologie manifatturiere innovative;
• il controllo automatico di sistemi meccanici;
• la termofluidodinamica di componenti ed impianti termici per la produzione e conversione dell'energia e di processo;

• il funzionamento e l’applicazione di circuiti, sensori e trasduttori per la misura di grandezze elettriche e non elettriche;
• la produzione e l’impiego dei materiali metallici di interesse per l’industria, in particolare meccanica.

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Quest'area di apprendimento fornisce le capacità di:

• utilizzare metodi numerici e computazionali per lo studio di sistemi meccanici complessi;
• definire le specifiche e l’architettura di sistemi di controllo per sistemi meccanici e di analizzare e modellare il loro comportamento dinamico;
• analizzare, selezionare e ottimizzare processi produttivi basati su tecniche innovative e processi robotizzati;
• impostare bilanci di massa, energia e quantità di moto applicati a fluidi in movimento per la progettazione delle macchine a fluido;
• individuare le specifiche di funzionamento dei principali componenti di apparati elettrici ed elettronici (amplificatori, convertitori analogico-digitale e digitale-analogico, trasduttori) e di comprenderne le principali caratteristiche
• modellare, qualificare e selezionare i materiali metallici di interesse per l’industria meccanica.

I metodi di verifica dell’acquisizione delle competenze privilegiano prove orali e l’assegnazione di compiti di progetto, individuali o di gruppo, da svolgere al di fuori dell’orario di lezione.

**Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**
459AA CALCOLO NUMERICO 6 cfu
407II TERMOFLUIDODINAMICA APPLICATA (modulo di TERMOFLUIDODINAMICA APPLICATA E PROGETTO DI MACCHINE A FLUIDO) 6 cfu
683II PROCESSI DI PRODUZIONE INNOVATIVI 6 cfu
393II CONTROLLI AUTOMATICI (modulo di CONTROLLI AUTOMATICI E MECCANICA DEI ROBOT) 6 cfu
621II ELEMENTI DI ELETTRONICA 6 cfu
622II METALLURGIA MECCANICA 6 cfu

**Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**
Visualizza Insegnamenti
Chiudi Insegnamenti
CALCOLO NUMERICO url
CONTROLLI AUTOMATICI *(modulo di CONTROLLI AUTOMATICI E MECCANICA DEI ROBOT)* url
ELEMENTI DI ELETTRONICA url
METALLURGIA MECCANICA url
PROCESSI DI PRODUZIONE INNOVATIVI url
TERMOFLUIDODINAMICA APPLICATA E PROGETTO DI MACCHINE A FLUIDO url

**Progettazione meccanica**

**Conoscenza e comprensione**

I corsi di quest'area di apprendimento sono stati concepiti allo scopo di conferire al laureato magistrale conoscenze e competenze relative al dimensionamento e alla progettazione costruttiva di sistemi meccanici (macchine, strutture meccaniche, macchine a fluido, impianti industriali, sistemi di lubrificazione), anche avvalendosi di strumenti avanzati di calcolo e di simulazione.

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Quest'area di apprendimento fornisce le capacità di:
• progettare e gestire impianti industriali di produzione e di trasformazione;
• definire l’architettura di un sistema meccanico, dalla definizione dei requisiti espressi nelle specifiche tecniche, al suo

progetto concettuale fino al progetto costruttivo e alla realizzazione;
• conoscere e valutare criticamente i modelli per il calcolo delle strutture meccaniche, in particolare basati su simulazioni numeriche;
• definire le caratteristiche geometriche e funzionali delle principali macchine a fluido valutandone le prestazioni energetiche e l'impatto ambientale;
• scegliere la configurazione di architettura strutturale più adatta e il materiale in relazione al tipo e all' intensità delle sollecitazioni per giungere al disegno ottimizzato di componenti;
• eseguire l'analisi cinematica e dinamica di robot e utilizzare gli opportuni strumenti matematici e informatici per la sintesi di sistemi robotici;
• utilizzare strumenti informatici e software di simulazione dedicati alla previsione dello stato di sollecitazione e all'analisi dinamica di sistemi meccanici complessi con la valutazione critica dei risultati ottenuti;
• conoscere gli aspetti fondamentali della lubrificazione e le relative applicazioni ai componenti e ai sistemi meccanici;
• analizzare il comportamento meccanico dei materiali convenzionali e dei materiali compositi e ceramici.

I metodi di verifica dell'acquisizione delle competenze privilegiano prove orali e l'assegnazione di compiti di progetto, individuali o di gruppo, da svolgere al di fuori dell'orario di lezione.

**Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**
394II COSTRUZIONE DI MACCHINE 12 cfu
685II IMPIANTI INDUSTRIALI 12 cfu
407II PROGETTO DI MACCHINE A FLUIDO (modulo di TERMOFLUIDODINAMICA APPLICATA E PROGETTO DI MACCHINE A FLUIDO) 6 cfu
400II PROGETTAZIONE ASSISTITA DA COMPUTER 6 cfu
393II MECCANICA DEI ROBOT (modulo di CONTROLLI AUTOMATICI E MECCANICA DEI ROBOT) 6 cfu
401II PROGETTO DI SUPPORTI E DISPOSITIVI DI LUBRIFICAZIONE 6 cfu
637II COMPORTAMENTO MECCANICO DEI MATERIALI 6 cfu

**Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**
Visualizza Insegnamenti
Chiudi Insegnamenti
COMPORTAMENTO MECCANICO DEI MATERIALI url
COSTRUZIONE DI MACCHINE url
IMPIANTI INDUSTRIALI url
MECCANICA DEI ROBOT *(modulo di CONTROLLI AUTOMATICI E MECCANICA DEI ROBOT)* url
PROGETTO DI MACCHINE A FLUIDO *(modulo di TERMOFLUIDODINAMICA APPLICATA E PROGETTO DI MACCHINE A FLUIDO)* url
PROGETTO DI SUPPORTI E DISPOSITIVI DI LUBRIFICAZIONE url

| QUADRO A4.c | **Autonomia di giudizio**<br>**Abilità comunicative**<br>**Capacità di apprendimento** |
|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| **Autonomia di giudizio** | La Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica è conferita a studenti che abbiano acquisito la capacità di integrare le conoscenze e gestire la complessità, nonché di formulare giudizi sulla base di informazioni limitate o incomplete, includendo la riflessione sulle responsabilità sociali ed etiche collegate all'applicazione delle loro conoscenze e giudizi. Tali obiettivi sono ottenuti attraverso l'elaborazione, con crescente grado di autonomia, di progetti, esercizi e applicazioni. Le capacità di giudizio vengono ampliate attraverso incontri e colloqui con esponenti | |

| | | |
|---|---|---|
| | del mondo del lavoro promossi con l'organizzazione di seminari, conferenze, visite aziendali. La tesi di laurea magistrale, infine, rappresenta il momento più alto in cui lo studente, confrontandosi con un contesto caratteristico dell'Ingegneria Meccanica, elabora idee originali e innovative, assumendosi il compito, durante la discussione, di illustrarle e sostenerne la validità. L'accertamento è effettuato mediante prove ed esami di profitto relativi ai diversi insegnamenti e tramite la valutazione degli eventuali elaborati di progetto, con particolare riferimento alla tesi finale. | |
| | | |
| **Abilità comunicative** | La Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica è conferita a studenti che sappiano comunicare in modo chiaro e preciso i contenuti e le conclusioni delle attività, nonché le conoscenze e le valutazioni relative, a interlocutori specialisti e non specialisti. L'acquisizione di tali abilità viene stimolata attraverso la richiesta di esporre i risultati ottenuti durante le sessioni di esercitazione, l'elaborazione di progetti e le attività di laboratorio ai colleghi e ai docenti. Sono previste sessioni di tipo seminariale in cui singoli studenti o gruppi sono incaricati di illustrare un tema o un progetto. Infine, l'esposizione dei risultati del lavoro di tesi magistrale rappresenta un momento fondamentale in cui lo studente è chiamato a dimostrare le proprie capacità comunicative, che costituiscono oggetto di valutazione specifica in sede di conferimento del voto di laurea. Per quanto concerne la capacità di comunicazione orale, l'accertamento è effettuato mediante la valutazione della capacità di esporre e discutere le conoscenze acquisite, le attività svolte e i risultati ottenuti nel corso delle prove ed esami di profitto relativi ai diversi insegnamenti e soprattutto durante la discussione della tesi finale. In questi contesti, è incoraggiata l'adozione di mezzi di comunicazione multimediale. La capacità di comunicazione in forma scritta è accertata tramite la valutazione di elaborati di progetto e al documento del lavoro di tesi. | |
| | | |
| **Capacità di apprendimento** | La Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica è conferita a studenti che abbiano sviluppato capacità di apprendimento tali da consentire loro di impostare in modo autonomo lo studio di discipline ingegneristiche e di base anche non contemplate nel proprio curriculum. Gli studi di ingegneria da sempre hanno avuto l'obiettivo di fornire metodi e capacità per affrontare problemi di natura tecnico-scientifica non necessariamente simili a quelli affrontati durante gli studi. Pertanto, la capacità di affrontare problemi nuovi dopo la laurea magistrale, sia nello svolgimento autonomo della professione sia nell'ambito di percorsi formativi post-laurea magistrale, è nella tradizione del laureato magistrale in ingegneria. Nel Corso di studio magistrale, tale capacità è stimolata mediante attività di analisi critica e di progetto, presenti in molti insegnamenti, nelle quali è richiesto di raccogliere in modo autonomo informazioni di elaborarle e di acquisire da queste ulteriori conoscenze, al fine di sviluppare elaborati originali. Inoltre, nel lavoro di preparazione della tesi, lo studente potenzia la capacità di costruire nuove conoscenze e competenze, non incluse nei programmi di studio, attraverso ricerche, approfondimenti e applicazioni autonomamente condotti. L'accertamento è effettuato mediante la valutazione di progetti ed elaborati sviluppati dagli studenti nell'ambito dei diversi insegnamenti e tramite un giudizio sul lavoro svolto per la redazione della tesi finale. | |

## QUADRO A4.d — Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

*06/06/2022*

Le attività affini e integrative sono state concepite per consentire l'approfondimento in ambiti specialistici di alcune aree tecnico-ingegneristiche. Esse possono essere suddivise in attività formative orientate:
a. all'utilizzo di metodi numerici e computazionali per lo studio e la modellazione di sistemi ingegneristici complessi,
b. all'acquisizione degli opportuni strumenti matematici ed informatici per la definizione di sistemi di controllo per sistemi meccanici,
c. all'individuazione delle specifiche di funzionamento dei principali componenti di apparati elettrici ed elettronici ed alla comprensione delle loro caratteristiche,
d. all'approfondimento dei materiali metallici di interesse per l'industria meccanica.
Lo scopo è quello di fornire una competenza trasversale che consenta allo studente di interagire proficuamente con altre figure professionali nell'ambito del settore industriale.

## QUADRO A5.a — Caratteristiche della prova finale

La prova finale consente di verificare i livelli di maturità tecnico-scientifica e di autonomia operativa in campo professionale raggiunta dall'allievo nell'affrontare problematiche innovative, anche se non necessariamente di ricerca, e di valutare le sue capacità di comunicare i contenuti tecnici in modo efficace.
La prova consiste nell'esposizione e nella discussione di un elaborato scritto originale che contiene i risultati del lavoro svolto dallo studente durante una attività nel corso della quale è chiamato a utilizzare le nozioni e le capacità acquisite durante il Corso di Studi per la trattazione di problematiche applicative o di natura teorica tipiche dell'Ingegneria Meccanica.
Lo studente svolge il lavoro di tesi con la supervisione di uno o più relatori, tra i quali almeno un docente appartenente al Corso di Laurea Magistrale. Sono consigliate le attività finali svolte in ambiti aziendali di alta tecnologia o presso enti di ricerca in Italia e soprattutto all'estero. Lo svolgimento di tesi all'esterno costituisce un elemento positivo di giudizio.
Nella valutazione della prova finale è presa in considerazione, oltre la quantità e la qualità del lavoro, il grado di autonomia dimostrato dal candidato, la sue capacità di sintesi e la qualità della presentazione in forma scritta e orale delle attività svolte.

## QUADRO A5.b — Modalità di svolgimento della prova finale

*19/06/2020*

Il candidato presenta il lavoro di tesi e un elaborato scritto a una commissione di Laurea Magistrale designata dal Direttore di Dipartimento su proposta del Corso di Studio tra i membri del consiglio di corso di studio.
Almeno una settimana prima dell'appello di Laurea Magistrale, il candidato produce alla commissione di Laurea Magistrale una sintesi della tesi di massimo 10 pagine. Durante la sessione di Laurea Magistrale il candidato espone, nel tempo indicato dalla commissione, il lavoro di tesi e risponde a eventuali domande poste dai membri della commissione. Il presidente della commissione di Laurea Magistrale individua tra i membri della commissione stessa un docente 'delegato' incaricato di esaminare la sintesi e di formulare al candidato domande sull'attività svolta.
Sulla base del giudizio dei relatori, sentito il parere del commissario delegato, la commissione stabilisce il voto della prova finale espresso in trentesimi, tenendo anche conto della efficacia della presentazione e del modo con cui il candidato ha risposto alle eventuali domande.

## QUADRO B1 — Descrizione del percorso di formazione (Regolamento Didattico del Corso)

Pdf inserito: visualizza

Descrizione Pdf: Percorso formativo corso di Laurea Magistrale in Ingegneria meccanica (WME-LM)

Link: https://unipi.coursecatalogue.cineca.it/corsi/2024/10541

## QUADRO B2.a — Calendario del Corso di Studio e orario delle attività formative

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

## QUADRO B2.b — Calendario degli esami di profitto

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

## QUADRO B2.c — Calendario sessioni della Prova finale

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

## QUADRO B3 — Docenti titolari di insegnamento

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

| N. | Settori | Anno di corso | Insegnamento | Cognome Nome | Ruolo | Crediti | Ore | Docente di riferimento per corso |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | MAT/08 | Anno di corso 1 | CALCOLO NUMERICO link | DURASTANTE FABIO | RD | 6 | 20 | ✔ |
| 2. | MAT/08 | Anno di corso 1 | CALCOLO NUMERICO link | GAZZOLA SILVIA | PA | 6 | 40 | |
| 3. | ING-IND/14 | Anno di corso 1 | COSTRUZIONE DI MACCHINE link | BERTINI LEONARDO | PO | 12 | 120 | |
| 4. | ING-INF/01 | Anno di corso 1 | ELEMENTI DI ELETTRONICA link | BASSO GIOVANNI | PA | 6 | 60 | ✔ |
| 5. | ING-IND/17 | Anno di corso 1 | GESTIONE DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI link | FROSOLINI MARCO | PA | 6 | 60 | |
| 6. | ING-IND/17 | Anno di corso 1 | IMPIANTI INDUSTRIALI link | BRAGLIA MARCELLO | PO | 12 | 100 | ✔ |
| 7. | ING-IND/17 | Anno di corso 1 | IMPIANTI INDUSTRIALI link | MARRAZZINI LEONARDO | RD | 12 | 20 | |
| 8. | ING-IND/15 | Anno di corso 1 | INGEGNERIA DEGLI ACCELERATORI DI PARTICELLE link | NERI PAOLO | PA | 6 | 60 | |
| 9. | ING-IND/13 | Anno di corso 1 | MECCANICA DEI TRASDUTTORI link | FONTANA MARCO | | 6 | 30 | |
| 10. | ING-IND/13 | Anno di corso 1 | MECCANICA DEI TRASDUTTORI link | SOLAZZI MASSIMILIANO | | 6 | 30 | |
| 11. | ING-IND/21 | Anno di corso 1 | METALLURGIA MECCANICA link | VALENTINI RENZO | PO | 6 | 50 | ✔ |
| 12. | ING- | Anno di | METALLURGIA MECCANICA link | MACORETTA | RD | 6 | 10 | ✔ |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | IND/21 | corso 1 | | GIUSEPPE | | | | |
| 13. | ING-IND/15 | Anno di corso 1 | METODI DIGITALI PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE link | RAZIONALE ARMANDO VIVIANO | PO | 6 | 60 | |
| 14. | ING-IND/16 | Anno di corso 1 | OTTIMIZZAZIONE DEI PROCESSI PRODUTTIVI link | LANZETTA MICHELE | PA | 6 | 40 | |
| 15. | ING-IND/16 | Anno di corso 1 | OTTIMIZZAZIONE DEI PROCESSI PRODUTTIVI link | ROSSI ANDREA | | 6 | 20 | |
| 16. | ING-IND/08 | Anno di corso 1 | PROGETTO DI MACCHINE A FLUIDO *(modulo di TERMOFLUIDODINAMICA APPLICATA E PROGETTO DI MACCHINE A FLUIDO)* link | MELIDEO DANIELE | RD | 6 | 30 | |
| 17. | ING-IND/08 | Anno di corso 1 | PROGETTO DI MACCHINE A FLUIDO *(modulo di TERMOFLUIDODINAMICA APPLICATA E PROGETTO DI MACCHINE A FLUIDO)* link | ANTONELLI MARCO | PO | 6 | 30 | ✔ |
| 18. | ING-IND/14 | Anno di corso 1 | SIMULAZIONE DI STRUTTURE MECCANICHE link | MONELLI BERNARDO DISMA | PA | 6 | 30 | ✔ |
| 19. | ING-IND/10 | Anno di corso 1 | TERMOFLUIDODINAMICA APPLICATA *(modulo di TERMOFLUIDODINAMICA APPLICATA E PROGETTO DI MACCHINE A FLUIDO)* link | DI MARCO PAOLO | PO | 6 | 39 | |
| 20. | ING-IND/10 | Anno di corso 1 | TERMOFLUIDODINAMICA APPLICATA *(modulo di TERMOFLUIDODINAMICA APPLICATA E PROGETTO DI MACCHINE A FLUIDO)* link | GARIVALIS ALEKOS IOANNIS | RD | 6 | 21 | |
| 21. | ING-IND/08 ING-IND/10 | Anno di corso 1 | TERMOFLUIDODINAMICA APPLICATA E PROGETTO DI MACCHINE A FLUIDO link | | | 12 | | |
| 22. | ING-IND/14 | Anno di corso 2 | COMPORTAMENTO MECCANICO DEI MATERIALI link | | | 6 | | |
| 23. | ING-INF/04 | Anno di corso 2 | CONTROLLI AUTOMATICI *(modulo di CONTROLLI AUTOMATICI E MECCANICA DEI ROBOT)* link | | | 6 | | |
| 24. | ING-IND/13 ING-INF/04 | Anno di corso 2 | CONTROLLI AUTOMATICI E MECCANICA DEI ROBOT link | | | 12 | | |
| 25. | ING-IND/17 | Anno di corso 2 | GESTIONE DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI link | | | 6 | | |
| 26. | ING-IND/15 | Anno di corso 2 | INGEGNERIA DEGLI ACCELERATORI DI PARTICELLE link | | | 6 | | |
| 27. | ING-IND/13 | Anno di corso 2 | MECCANICA DEI ROBOT *(modulo di CONTROLLI AUTOMATICI E MECCANICA DEI ROBOT)* link | | | 6 | | |
| 28. | ING-IND/13 | Anno di corso 2 | MECCANICA DEI TRASDUTTORI link | | | 6 | | |
| 29. | ING-IND/15 | Anno di corso 2 | METODI DIGITALI PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE link | | | 6 | | |
| 30. | ING-IND/16 | Anno di corso 2 | OTTIMIZZAZIONE DEI PROCESSI PRODUTTIVI link | | | 6 | | |
| 31. | ING-IND/16 | Anno di corso 2 | PROCESSI DI PRODUZIONE INNOVATIVI link | | | 6 | | |
| 32. | ING-IND/13 | Anno di corso 2 | PROGETTO DI SUPPORTI E DISPOSITIVI DI LUBRIFICAZIONE link | | | 6 | | |
| 33. | PROFIN_S | Anno di corso 2 | PROVA FINALE link | | | 18 | | |
| 34. | ING-IND/14 | Anno di corso 2 | SIMULAZIONE DI STRUTTURE MECCANICHE link | | | 6 | | |
| 35. | ING-IND/09 | Anno di corso 2 | SPERIMENTAZIONE NELLE MACCHINE link | | | 6 | | |

## QUADRO B4 | Aule

Descrizione link: Sistema informativo University Planner per la gestione delle aule
Link inserito: https://su.unipi.it/OccupazioneAule
Pdf inserito: visualizza
Descrizione Pdf: Scuola di Ingegneria - aule didattiche

## QUADRO B4 — Laboratori e Aule Informatiche

Pdf inserito: visualizza
Descrizione Pdf: Dipartimento di ingegneria civile e industriale - aule informatiche e laboratori

## QUADRO B4 — Sale Studio

Descrizione link: Sale Studio
Link inserito: https://www.unipi.it/index.php/servizi-e-orientamento/item/1300-sale-studio

## QUADRO B4 — Biblioteche

Descrizione link: Biblioteca dei Corsi di Studio della Scuola di Ingegneria
Link inserito: http://www.sba.unipi.it/it/biblioteche/polo-5/ingegneria

## QUADRO B5 — Orientamento in ingresso

*04/05/2021*

Descrizione link: Sito web di ateneo sull'Orientamento in ingresso
Link inserito: https://orientamento.unipi.it/
Pdf inserito: visualizza

Descrizione Pdf: Orientamento in ingresso

## QUADRO B5 — Orientamento e tutorato in itinere

*05/04/2019*

Descrizione link: Sito web di ateneo sull'Orientamento
Link inserito: https://www.unipi.it/index.php/servizi-e-orientamento
Pdf inserito: visualizza

Descrizione Pdf: Orientamento e tutorato in itinere

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

*05/04/2019*

Descrizione link: Sito web di ateneo sui Tirocini
Link inserito: https://www.unipi.it/index.php/tirocini-e-job-placement
Pdf inserito: visualizza

Descrizione Pdf: Assistenza per periodi di formazione all'esterno

## QUADRO B5 — Assistenza e accordi per la mobilità internazionale degli studenti

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

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

Pdf inserito: visualizza
Descrizione Pdf: Mobilità internazionale degli studenti

Descrizione link: Mobilità internazionale degli studenti
Link inserito: https://www.unipi.it/index.php/internazionale

| n. | Nazione | Ateneo in convenzione | Codice EACEA | Data convenzione | Titolo |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Austria | Technische Universitaet Wien | A WIEN02 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 2 | Belgio | Katholieke Universiteit Leuven | B LEUVEN01 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 3 | Belgio | Universite Catholique De Louvain | B LOUVAIN01 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 4 | Belgio | Universiteit Antwerpen | B ANTWERP01 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 5 | Belgio | Vrije Universiteit Brussel | B BRUSSEL01 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 6 | Finlandia | Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto | SF LAPPEEN01 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 7 | Francia | Association LÃ©onard De Vinci | F PARIS270 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 8 | Francia | Ecole Nationale Superieure D'Arts Et Metiers | F PARIS062 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 9 | Francia | Ecole Nationale Superieure De Mecanique Et D'Aerotechnique | F POITIER05 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 10 | Francia | Ecole Speciale Des Travaux Publics, Du Batiment Et De L'Industrie | F PARIS068 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 11 | Francia | Institut National Des Sciences Appliquees De Rouen | F ROUEN06 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 12 | Francia | Institut Polytechnique De Bordeaux | F BORDEAU54 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 13 | Francia | Institut Polytechnique De Grenoble | F GRENOBL22 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 14 | Francia | Institut Polytechnique Des Sciences AvancÃ©es | F PARIS342 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 15 | Francia | Institut Superieur De L'Aeronautique Et De L'Espace | F TOULOUS16 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 16 | Francia | Universite De Limoges | F LIMOGES01 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 17 | Germania | Fachhochschule Reutlingen | D REUTLIN02 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 18 | Germania | Friedrich-Alexander-Universitaet Erlangen Nuernberg | D ERLANGE01 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 19 | Germania | Gottfried Wilhelm Leibniz Universitaet Hannover | D HANNOVE01 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 20 | Germania | Hochschule Esslingen | D ESSLING03 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 21 | Germania | Hochschule Fur Angewandte Wissenschaften Fachhochscule Kempten | D KEMPTEN01 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 22 | Germania | Otto-Von-Guericke-Universitaet Magdeburg | D MAGDEBU01 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 23 | Germania | Technische Universitaet Dresden | D DRESDEN02 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 24 | Germania | Technische Universitaet Muenchen | D MUNCHEN02 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 25 | Germania | Technische Universitat Braunschweig | D BRAUNSC01 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 26 | Germania | Universitaet Bayreuth | D BAYREUT01 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 27 | Norvegia | Hogskolen I Ostfold | N HALDEN02 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 28 | Norvegia | Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet Ntnu | N TRONDHE01 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 29 | Paesi Bassi | Hanzehogeschool Groningen Stichting | NL GRONING03 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 30 | Paesi Bassi | Technische Universiteit Delft | NL DELFT01 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 31 | Paesi Bassi | Universiteit Twente | NL ENSCHED01 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 32 | Polonia | Politechnika Lodzka | PL LODZ02 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 33 | Polonia | Politechnika Lubelska | PL LUBLIN03 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 34 | Polonia | Politechnika Poznanska | PL POZNAN02 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 35 | Portogallo | Instituto Politecnico Do Porto | P PORTO05 | 29/04/2024 | solo italiano |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 36 | Portogallo | Universidade De Lisboa | P LISBOA109 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 37 | Portogallo | Universidade Do Minho | P BRAGA01 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 38 | Portogallo | Universidade Do Porto | P PORTO02 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 39 | Portogallo | Universidade Nova De Lisboa | P LISBOA03 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 40 | Repubblica Ceca | Vysoke Uceni Technicke V Brne | CZ BRNO01 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 41 | Romania | UNIVERSITATEA NATIONALA DE STIINTA SI TEHNOLOGIE POLITEHNICA BUCURESTI | | 29/04/2024 | solo italiano |
| 42 | Romania | Universitatea Tehnica Cluj-Napoca | RO CLUJNAP05 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 43 | Romania | Universitatea Transilvania Din Brasov | RO BRASOV01 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 44 | Slovacchia | Slovenska Technicka Univerzita V Bratislave | SK BRATISL01 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 45 | Slovacchia | Zilinska Univerzita V Ziline | SK ZILINA01 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 46 | Slovenia | Univerza V Ljubljani | SI LJUBLJA01 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 47 | Spagna | Universidad Carlos Iii De Madrid | E MADRID14 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 48 | Spagna | Universidad De Granada | E GRANADA01 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 49 | Spagna | Universidad De Leon | E LEON01 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 50 | Spagna | Universidad De Sevilla | E SEVILLA01 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 51 | Spagna | Universidad Politecnica De Madrid | E MADRID05 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 52 | Spagna | Universidad Pontificia Comillas | E MADRID02 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 53 | Spagna | Universidad Rey Juan Carlos | E MADRID26 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 54 | Spagna | Universitat Autonoma De Barcelona | E BARCELO02 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 55 | Spagna | Universitat Politecnica De Catalunya | E BARCELO03 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 56 | Spagna | Universitat Politecnica De Valencia | E VALENCI02 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 57 | Spagna | Universitat Rovira I Virgili | E TARRAGO01 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 58 | Svizzera | Zurich University of Applied Sciences (ZHAW) | | 01/01/2018 | solo italiano |
| 59 | Turchia | Gazi Universitesi | TR ANKARA02 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 60 | Turchia | Istanbul Arel Universitesi | TR ISTANBU29 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 61 | Turchia | Karadeniz Teknik Universitesi | TR TRABZON01 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 62 | Turchia | Kocaeli Universitesi | TR KOCAELI02 | 29/04/2024 | solo italiano |
| 63 | Turchia | Nisantasi Universitesi | TR ISTANBU45 | 29/04/2024 | solo italiano |

## QUADRO B5 — Accompagnamento al lavoro

*05/04/2019*

Descrizione link: Il servizio di Career Service
Link inserito: https://www.unipi.it/index.php/career-service
Pdf inserito: visualizza

Descrizione Pdf: Accompagnamento al lavoro

## QUADRO B5 — Eventuali altre iniziative

*30/05/2023*

Assistenza per lo svolgimento di periodi di formazione all'esterno (tirocini e stage)
Il CdS supporta gli studenti nell'organizzazione dei progetti di tesi che si svolgono prevalentemente presso aziende o enti di ricerca del settore meccanico.

Accompagnamento al lavoro
Il CdS organizza incontri con aziende finalizzati al potenziamento delle competenze trasversali, alla presentazione di attività di tesi e alla illustrazione di possibili sbocchi lavorativi.

Assistenza per la mobilità internazionale degli studenti
Il CdS organizza incontri di supporto per gli allievi che decidono di svolgere attività di soggiorno all'estero presso qualificati centri di ricerca, come il FermiLab di Chicago (USA).

## QUADRO B6 — Opinioni studenti

*09/09/2024*

L'opinione degli studenti è stata rilevata per l'anno accademico 2023-24 attraverso l'analisi dei questionari di valutazione della didattica raccolti utilizzando il portale VALUTAMI (periodo di osservazione novembre 2023 - luglio 2024). In data 06/09/2024 la Commissione Paritetica del CdS ha analizzato i risultati dei questionari di valutazione e l'opinione degli studenti. Come già per i precedenti due anni accademici il collegamento diretto dei questionari di valutazione della didattica con il portale di iscrizione agli esami ha permesso di mantenere elevato il numero dei questionari compilati.
Sono stati considerati 305 questionari di cui 261 relativi a studenti che hanno dichiarato di aver frequentato il corso nell'a.a. 2023/2024 (gruppo A) e 44 relativi a studenti che hanno frequentato nel 2022/23 o in a.a. precedenti, ma con lo stesso docente (gruppo B). Differenze significative tra i due gruppi si riscontrano soltanto in corrispondenza della percentuale di presenza alle lezioni che risulta notevolmente minore per il gruppo B.
I valori medi di punteggio (con scala progressiva da 1 a 4) relativi all'intero corso di studio sono molto simili a quelli della rilevazione dello scorso anno, al più si evidenziano diminuzioni di 0.2. Il risultato medio per l'intero corso di studio ha mostrato un sostanziale gradimento dell'offerta formativa con tutti gli indicatori compresi tra 3 e 4. In particolare, gli studenti hanno apprezzato il rispetto degli orari di svolgimento di lezioni ed esercitazioni (3.6/4) e la disponibilità dei docenti per chiarimenti e spiegazioni (3.6/4). L'interesse per gli argomenti trattati nei singoli insegnamenti è stato di 3.1/4. Il valore medio del giudizio complessivo sugli insegnamenti è pari a 3.1, 0.2 inferiore al valore dello scorso anno. Un valore analogo si ha per l'adeguatezza e disponibilità del materiale didattico.
Per quanto riguarda i singoli corsi, gli studenti hanno espresso un giudizio positivo su tutti gli insegnamenti, eccetto che per un insegnamento a scelta del secondo anno, che ha un valore pari a 2.0/4. Tale insegnamento presenta valori critici anche per quanto riguarda l'adeguatezza del materiale didattico, la chiarezza delle indicazioni sulle modalità di esame e sulla coerenza con quanto dichiarato sul portale Valutami. Per un altro insegnamento del secondo anno, il materiale didattico non è stato giudicato adeguato (punteggio 1.6/4). Infine il carico didattico per un insegnamento del primo anno risulta 2.3/4. Infine, per un insegnamento del secondo anno, si evidenziano criticità sull'efficacia delle esercitazioni.

Descrizione link: Questionario web sulla didattica - risultati per a.a. 2023/2024 1° e 2° semestre
Link inserito: https://www.unipi.it/stat/studenti/WME-LM.pdf

## QUADRO B7 — Opinioni dei laureati

*06/09/2024*

In data 06/09/2024 la Commissione Paritetica del CdS ha analizzato i dati provenienti dai questionari compilati dai laureati (fonte Consorzio Interuniversitario Almalaurea).
Dalle rilevazioni delle opinioni dei laureati magistrali nell'anno solare 2023 (26 questionari compilati su 26 laureati, percentuale pari al 100%) emergono le seguenti valutazioni. L'84,6% dei laureati ha dichiarato di aver frequentato più del 75% degli insegnamenti. Il 19,2% ha svolto periodi di studio all'estero riconosciuti dal corso di studio (contro il 14,3% della precedente rilevazione) ed il 61,5% ha svolto tirocini formativi curriculari o lavoro riconosciuti dal corso di laurea magistrale (contro il 51,4% della precedente rilevazione).
Riguardo ad aule e servizi: il 65,2 % dei laureati ritiene le aule adeguate e il 44,4% ritiene che il numero di postazioni informatiche messe a disposizione dell'Ateneo sia adeguato; il servizio di biblioteca è ritenuto positivo dal 68,8% degli utilizzatori. Gli spazi dedicati allo studio individuale sono stati utilizzati dal 65,4% degli intervistati (e ritenuti adeguati solo dall'11,8% degli utilizzatori), e il 61,5% ha utilizzato le attrezzature per attività didattiche, quali i laboratori, considerandole adeguate nel 37,6% dei casi. Il 76,9% ha un giudizio positivo del rapporto con i docenti, seguito dall'96,1% di soddisfazione relativamente all'organizzazione degli esami.
Il 69,3% degli intervistati ha dichiarato che il carico didattico complessivo è stato adeguato alla durata del corso di studio. Il 50% degli intervistati ha usufruito di iniziative formative di orientamento al lavoro maturandone un giudizio positivo nel 53,9% dei casi. L' 84,6% dei laureati si è dichiarato complessivamente soddisfatto del corso di studi seguito ed il 73,1% si iscriverebbe di nuovo allo stesso corso magistrale nello stesso Ateneo, valori in diminuzione rispetto a quelli delle precedenti rilevazioni (86,1% media delle tre rilevazioni precedenti).

Descrizione link: Indagine 2024 sul profilo dei laureati nel 2023
Link inserito: https://www2.almalaurea.it/cgi-php/universita/statistiche/visualizza.php?anno=2023&corstipo=LS&ateneo=70024&facolta=1401&gruppo=tutti&livello=tutti&area4=tutti&pa=70024&classe=tutti&postcorso=0500107303400001&isstella=0¯oareageo=2&areageo

## QUADRO C1 — Dati di ingresso, di percorso e di uscita

*06/09/2024*

L'analisi si basa sui dati aggiornati al 31 maggio 2024 consultabili presso il sito UNIPISTAT dell'Ateneo. In data 06/09/2024 la Commissione Paritetica del CdS si è riunita ed ha analizzato i dati.
I dati a disposizione sono riferiti agli anni accademici dal 2016/17 al 2023/24 e mettono in evidenza quanto segue:

Iscritti
Gli iscritti al primo anno sono 26 (25 nella precedente rilevazione) e provengono tutti da una laurea triennale conseguita presso l'Ateneo di Pisa. La media degli iscritti degli ultimi 5 anni è stata di circa 28 studenti. La percentuale di studenti provenienti da un Ateneo diverso da Pisa è stata dello 0% negli ultimi 5 anni. La percentuale di studenti di genere femminile è dell'19,2% nel 2023/24 (media degli ultimi 5 anni pari a 10,6% con un valore minimo pari a 6,3% nel 2019/20 e massimo pari a 19,2% nel 2023/2024).

Dati di percorso
Passaggi in uscita: non si registrano significativi passaggi in uscita verso altri corsi dell'Ateneo, verso Atenei diversi né abbandoni degli studi negli ultimi 5 anni. Alla fine del primo anno di corso si riscontra, per la coorte 2022, una percentuale di iscritti al secondo anno pari al 92% (media degli ultimi 5 anni pari a 88,6%).

Studenti attivi
La percentuale di studenti che hanno acquisito crediti formativi alla fine del 1° anno (comprendente anche la sessione invernale degli esami) è stata dell'96% per gli immatricolati del 2023, valore in linea con quelli degli anni precedenti. Il numero medio di CFU acquisiti dagli studenti attivi al primo anno è di 41,5 per la coorte del 2022 (media degli ultimi 5 anni pari a 38,9).

Dati in uscita
I laureati in corso (ovvero entro il 31 maggio del 3° anno solare successivo all'anno di immatricolazione) sono stati 21 della coorte del 2016, 11 della coorte del 2017, 10 della coorte del 2018, 10 della coorte del 2019, 18 della coorte del 2020, 13 della coorte del 2021 e 3 della coorte 2022.

Link inserito: http://

## QUADRO C2 — Efficacia Esterna

*06/09/2024*

I dati si riferiscono alle indagini occupazionali condotte dal Consorzio Interuniversitario AlmaLaurea ad 1 anno dal conseguimento del titolo per i laureati nel 2022 (27 questionari compilati su 36 laureati, pari all'75%), a 3 anni dal conseguimento del titolo per i laureati nel 2020 (14 questionari compilati su 17 laureati, pari all' 82,4%) e a 5 anni dal conseguimento del titolo per i laureati nel 2018 (17 questionari compilati su 30 laureati, pari al 56,7%).

Ad un anno dal conseguimento del titolo, l'88,9% degli intervistati risulta occupato in attività lavorative retribuite e l'11,1% risulta impegnato in un dottorato di ricerca. Il tempo medio di ingresso nel mercato del lavoro dalla laurea è stato di 1,2 mesi. Il 79,2% degli occupati lavora in ambito privato: il 37,5% nell'ambito metalmeccanico e meccanica di precisione, il 12,5% in ambito Chimica/Energia e l'8,3% in altra industria manifatturiera. La tipologia dell'attività lavorativa è ripartita come segue: tempo indeterminato (33,3%), tempo determinato (37,5%), contratti formativi (8,3%). La retribuzione media netta mensile è pari a 1719 euro. La collocazione geografica ad un anno dalla laurea magistrale è principalmente il centro

Italia (87,5%). Il 70,8% ritiene di utilizzare in misura elevata le competenze acquisite nel Corso di Studi nell'ambito lavorativo. Il 79,2% degli intervistati ritiene che la formazione professionale acquisita all'università sia molto adeguata al contesto lavorativo, ed il 95,8% ritiene la laurea efficace nel lavoro svolto. La soddisfazione per il lavoro svolto è di 8,3 in una scala da 1 a 10.

A tre anni dal conseguimento del titolo, il 100% degli intervistati risulta occupato in attività lavorative. Il tempo medio di ingresso nel mercato del lavoro dalla laurea è stato di 3,2 mesi. Il 100% degli occupati lavora in ambito privato: il 57,1% nell'ambito metalmeccanico e meccanica di precisione, il 28,6% in altra industria manifatturiera.. La tipologia dell'attività lavorativa è ripartita come segue: tempo indeterminato (85,7%), tempo determinato (7,1%), attività in proprio (7,1%). La retribuzione media netta mensile è pari a 1904 euro. La collocazione geografica a tre anni dalla laurea magistrale è ancora principalmente il centro Italia (71,4%). Il 71,4% ritiene di utilizzare in misura elevata le competenze acquisite nel Corso di Studi nell'ambito lavorativo. Il 92,9% degli intervistati ritiene che la formazione professionale acquisita all'università sia molto adeguata al contesto lavorativo, ed il 100% ritiene la laurea efficace nel lavoro svolto. La soddisfazione per il lavoro svolto è di 8,1 in una scala da 1 a 10.

A cinque anni dal conseguimento del titolo, il 95.8% degli intervistati risulta occupato in attività lavorative retribuite. Il tempo medio di ingresso nel mercato del lavoro dalla laurea è stato di 2.1 mesi. L' 88,2% degli occupati lavora in ambito privato: il 47,1% nell'ambito metalmeccanico e meccanica di precisione, l'11,8% in altra industria manifatturiera, il 5,9% nell'industria Chimica/Energia, il 5,9% nell'Edilizia. La tipologia dell'attività lavorativa è ripartita come segue: tempo indeterminato (82.4%); tempo determinato (11,8%). La retribuzione media netta mensile è pari a 2199 euro. La collocazione geografica a cinque anni dalla laurea magistrale è ancora principalmente il centro Italia (70,6%). Il 64,7% ritiene di utilizzare in misura elevata le competenze acquisite nel Corso di Studi nell'ambito lavorativo. L'82,4% degli intervistati ritiene che la formazione professionale acquisita all'università sia molto adeguata al contesto lavorativo, ed il 100% ritiene la laurea efficace nel lavoro svolto. La soddisfazione per il lavoro svolto è di 8,5 in una scala da 1 a 10. Sostanzialmente, la totalità degli intervistati è risultata occupata in una qualche forma di impiego (attività lavorativa retribuita, dottorato o assegno di ricerca) nelle tre rilevazioni prese in considerazione.

Descrizione link: Indagini Statistiche AlmaLaurea
Link inserito: https://www.unipi.it/index.php/qualita-didattica/itemlist/category/749-indagini-statistiche

## QUADRO C3 — Opinioni enti e imprese con accordi di stage / tirocinio curriculare o extra-curriculare

*06/09/2024*

La modalità principale di interazione da parte dello studente con le imprese è relativa allo svolgimento di tesi in azienda. Le principali aziende presso cui i laureandi magistrali di Ing. Meccanica hanno svolto attività di tirocinio comprendono, tra le altre, SKF, CNH Industrial, Essity, Magna Closures, Pierburg, Fermilab, Lamborghini, Sofidel, Vitesco, Brembo, Toscotec.

Al fine di rendere sistematica e quantitativa la raccolta delle opinioni, il CdS ha predisposto un questionario da far compilare al relatore aziendale nel caso di tesi svolta in azienda. Tale questionario è strutturato in modo da avere informazioni riguardanti la preparazione iniziale del tirocinante, l'abilità dello stesso durante lo stage in termini di indipendenza e flessibilità, nonché del gradimento dell'ente ospitante in termini di grado di avanzamento del bagaglio tecnico aziendale a seguito dell'attività svolta. Il questionario si propone anche di tracciare il percorso successivo del tirocinante all'interno dell'ente ospitante che può risolversi con un'assunzione, una borsa di studio oppure con nessun rapporto ulteriore. Ulteriori note possono essere volte alla individuazione di eventuali carenze nel bagaglio formativo, suggerendo potenziali argomenti da introdurre all'interno del piano di studi.

La commissione rapporti con l'esterno del CdS ha analizzato 19 questionari raccolti nel periodo di osservazione gennaio 2023 – dicembre 2023 corrispondenti a 6 appelli di laurea (su di un totale di 26 laureati). Di queste attività, 13 sono risultate essere state svolte presso aziende nelle province di Pisa, Lucca e Livorno, 1 in altre province della Toscana, 2 in

province fuori dalla Toscana e 3 all'estero (Stati Uniti). Il giudizio dei tutori aziendali risulta sempre compreso tra molto buono ed ottimo sia per quanto riguarda le capacità e le competenze tecniche possedute dagli studenti (hard skills) sia per la maturità e l'attitudine al lavoro (soft skills). L'esperienza di attività di tesi si è poi concretizzata in una proposta di assunzione in 10 casi ed in una proposta di tirocinio post-laurea (o simile) in 2 casi. Tra le note più significative la richiesta di approfondire aspetti legati all'analisi statistica dei dati mentre per quanto riguarda le soft skills l'apprendimento di tecniche di comunicazione efficace, leadership e "problem solving".

Link inserito: http://