

## Regolamento didattico del Corso di Laurea in Ingegneria meccanica (L-9)

Anno accademico da cui il Regolamento ha decorrenza: a.a. 2022-2023

Data di approvazione del Regolamento: ... *data delib. Senato Accademico.*

Struttura didattica responsabile: Dipartimento di Ingegneria Industriale Elettronica e Meccanica –  
Collegio didattico di Ingegneria Meccanica

### Indice

Art. 1.	Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo .....	2
Art. 2.	Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati .....	2
Art. 3.	Conoscenze richieste per l'accesso .....	4
Art. 4.	Modalità di ammissione .....	4
Art. 5.	Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative, conseguimento di un secondo titolo di studio .....	6
Art. 6.	Organizzazione della didattica .....	11
Art. 7.	Articolazione del percorso formativo .....	13
Art. 8.	Piano di Studio .....	14
Art. 9.	Mobilità internazionale .....	16
Art. 10.	Caratteristiche della prova finale .....	16
Art. 11.	Modalità di svolgimento della prova finale .....	16
Art. 12.	Valutazione della qualità delle attività formative .....	18
Art. 13.	Altre fonti normative .....	20
Art. 14.	Validità .....	20
<i>Allegato 1</i>	.....	21
<i>Allegato 2</i>	.....	25

Il presente Regolamento disciplina gli aspetti organizzativi del corso di studio. Il Regolamento è pubblicato sul sito *web* del Dipartimento

<https://ingegneriaindustrialeelettronicameccanica.uniroma3.it/didattica/regolamenti-didattici/>

Qualora cada di sabato o di giorno festivo, ogni scadenza presente nel Regolamento è da intendersi posticipata al primo giorno lavorativo successivo.

## Art. 1. Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il Corso di Laurea è indirizzato alla formazione di laureati in possesso delle conoscenze scientifiche tecnologiche e delle relative competenze per operare nelle attività di progettazione, realizzazione, organizzazione e conduzione proprie dell'ingegneria meccanica e, più in generale, di quella industriale. Il laureato acquisirà una preparazione di sicura solidità nell'ambito delle discipline di base e di ampio spettro culturale e metodologico nel vasto settore dell'ingegneria industriale. Le conoscenze acquisite e le competenze progettuali maturate, quest'ultime nei corsi finali per percorso di studi e nello svolgimento della prova finale, consentiranno ai laureati di operare autonomamente in ambiti professionali di contenuta complessità, con particolare riferimento a quelli della meccanica e fluidodinamica applicata, della termotecnica ed energetica industriale, delle costruzioni di macchine, dei materiali, delle tecnologie e sistemi di produzione e della sicurezza. Noto impegno è stato, quindi, dedicato alla progettazione di un percorso formativo in grado di far acquisire ai laureati una preparazione multidisciplinare, ottenuta aprendosi a settori al confine della tradizionale configurazione dei corsi di laurea in ingegneria meccanica. Il percorso didattico è unico per l'intero corso di laurea ed è, in sintesi, finalizzato alla formazione di laureati in ingegneria meccanica in grado di inserirsi facilmente in un ambito professionale ad ampio spettro di attività e di settori. Non sono previsti distinti curricula ma è prevista l'eventuale introduzione di opzioni su singoli insegnamenti per meglio qualificare il curriculum di studi in vista del successivo percorso di specializzazione in sede di laurea magistrale. L'acquisizione di competenze applicative e professionalizzanti è potenziata mediante una ampia offerta di laboratori didattici a valere dei CFU a scelta dello studente. Il progetto didattico messo a punto mira, altresì, a rendere agevole, nel prosieguo dell'attività professionale dei laureati, il continuo aggiornamento delle competenze e la capacità di operare in gruppi intersettoriali.

## Art. 2. Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

### 1. Funzione in un contesto di lavoro:

Secondo il Sistema Informativo sulle professioni - ISFOL- del Ministero del Lavoro e delle politiche sociali, le professioni comprese nell'ambito dell'ingegneria meccanica conducono ricerche ovvero applicano le conoscenze esistenti nel campo della meccanica per disegnare, progettare e controllare funzionalmente, per produrre e mantenere strumenti, motori, macchine ed altre attrezzature meccaniche. Sovrintendono e dirigono tali attività, conducono ricerche e studi sulle caratteristiche tecnologiche dei materiali utilizzati e dei loro processi di produzione. Il possesso della Laurea (triennale) in Ingegneria Meccanica consente, previo superamento dell'Esame di Stato, l'iscrizione alla Sezione B (ingegnere junior) dell'Albo professionale dell'Ordine degli Ingegneri nel settore dell'Ingegneria industriale. Il relativo ambito di competenza professionale, così come definito dal D.P.R. 328/2001 include: 1) le attività basate sull'applicazione delle scienze, volte al concorso e alla collaborazione alle attività di progettazione, direzione lavori, stima e collaudo di macchine e impianti, comprese le opere pubbliche; 2) i rilievi diretti e strumentali di parametri tecnici afferenti macchine e impianti; 3) le attività che implicano l'uso di metodologie

standardizzate, quali la progettazione, direzione lavori e collaudo di singoli organi o di singoli componenti di macchine, di impianti e di sistemi, nonché di sistemi e processi di tipologia semplice o ripetitiva.

Pertanto, le principali funzioni dei laureati in un contesto di lavoro potranno essere:

- la progettazione di macchine e sistemi industriali;
- l'organizzazione di processi produttivi di beni e di servizi;
- l'attività di sviluppo e sperimentazione di innovazioni di prodotto e di processo;
- l'analisi dell'impatto di soluzioni progettuali e di processo nel contesto sociale e fisico-ambientale.

## **2. Competenze associate alla funzione:**

Gli sbocchi professionali previsti sono quelli, nell'ambito della libera professione, o dell'impiego in ruoli tecnici nell'industria o della pubblica amministrazione, connessi alle capacità maturate, che sono sintetizzate come segue:

- disegno e rappresentazione di organi e componenti di macchine e impianti;
- analisi del funzionamento di macchine e impianti e partecipazione od esecuzione della progettazione di massima nonché del dimensionamento e verifica di singoli elementi costruttivi, utilizzando metodologie consolidate;
- analisi del funzionamento di sistemi energetici e dispositivi per la conversione di energia valutandone le relative prestazioni, incluso la gestione di sistemi energetici e la gestione dell'uso dell'energia;
- conduzione di macchine e impianti;
- esecuzione di test di funzionamento e svolgimento di attività di sperimentazione e prototipazione;
- esecuzione di rilievi, calcoli e misurazioni;
- organizzazione e supervisione di processi produttivi di beni e servizi e della manutenzione di macchine e impianti;
- svolgimento di direzione lavori, stima e collaudo di macchine e impianti secondo quanto stabilito dalla normativa vigente;
- organizzazione e supervisione delle attività di progetti in ambito produttivo industriale;
- controllo e gestione della corretta applicazione delle norme sulla sicurezza.

## **3. Sbocchi occupazionali:**

I principali sbocchi professionali dei laureati sono rappresentati:

- dalle aziende volte alla progettazione, costruzione ed esercizio di macchine e impianti;
- dalle aziende manifatturiere in generale;
- dalla società di produzione e di gestione di servizi e beni;
- dagli enti pubblici;
- dalle società di consulenza e progettazione;
- dagli enti di ricerca e sviluppo;
- dall'autonoma attività professionale.

#### **4. Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)**

Ingegneri meccanici - (2.2.1.1.1).

##### **Art. 3. Conoscenze richieste per l'accesso**

Per essere ammessi al corso di studio occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria di secondo grado o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo secondo la normativa vigente.

Per seguire proficuamente gli insegnamenti del corso di laurea in Ingegneria Meccanica è opportuno che lo studente conosca le basi elementari della matematica e delle scienze a livello di quelle acquisibili con i diplomi di scuole secondarie superiori. Per la Matematica si ritengono necessarie conoscenze di trigonometria, di algebra elementare, di funzioni elementari dirette e inverse, di polinomi, di equazioni e disequazioni di primo e secondo grado, di geometria elementare delle curve, delle aree e dei volumi. Per le Scienze si ritengono necessarie conoscenze di base di Fisica e di Chimica, in particolare, della meccanica del punto materiale, elettromagnetismo, termodinamica, costituzione atomica della materia).

Al fine di verificare il possesso di tali conoscenze viene effettuata una prova di verifica obbligatoria per tutti i pre-iscritti. Agli studenti che avranno rilevato carenze significative in tale prova saranno attribuiti Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA) da soddisfare nel primo anno di corso, consistenti in attività individuali o di gruppo organizzate dal Dipartimento sotto forma di tutorati o di un corso di recupero. L'assolvimento degli OFA è propedeutico a tutti gli esami di profitto.

##### **Art. 4. Modalità di ammissione**

Gli studenti che intendono immatricolarsi al corso di Laurea, essendo in possesso di diploma di scuola secondaria di secondo grado, o di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo, devono presentare domanda di pre-iscrizione nei termini stabiliti dall'apposito bando di immatricolazione. Il corso di studio è ad accesso libero e prevede una prova di valutazione della preparazione iniziale.

Le prove di ammissione si avvalgono del test TOLC-I del CISIA, in base ai seguenti contenuti e modalità.

Il test TOLC-I consiste in una serie di quesiti a risposta multipla, suddivisi in quattro sezioni tematiche. Per svolgere il test è concesso un tempo prestabilito, diverso per ciascuna sezione. Sono considerati validi i TOLC-I sostenuti a partire dal 1° aprile 2022. Il test proposto a livello nazionale consiste in 50 quesiti da affrontare in complessivi 110 minuti, suddivisi nelle seguenti aree:

- Matematica: 20 quesiti in 50 minuti
- Logica: 10 quesiti in 20 minuti
- Scienze: 10 quesiti in 20 minuti
- Comprensione verbale: 10 quesiti in 20 minuti

Al termine del TOLC-I è presente una sezione di 30 quesiti per la prova della conoscenza della lingua inglese, della durata di 15 minuti, che non concorre al computo del punteggio finale. Le conoscenze richieste sono a livello dei programmi ministeriali della scuola media superiore (Liceo Scientifico).

Maggiori informazioni ed esempi di test svolti negli anni accademici precedenti sono reperibili sul portale del CISIA <https://www.cisiaonline.it/area-tematica-tolc-cisia/home-tolc-generale/> Le prove si svolgono su più turni. Il calendario delle prove è consultabile al link: <https://tolc.cisiaonline.it/calendario.php?tolc=ingegneria> , in cui sono indicati date e orari di svolgimento dei test.

Per scegliere la data di svolgimento della prova ed effettuare la prenotazione lo studente deve registrarsi sul portale del CISIA al link <https://www.cisiaonline.it/area-tematica-tolc-cisia/home-tolc-generale/>

Ai fini dell'immatricolazione, viene riconosciuto l'esito del TOLC-I sostenuto dagli studenti al IV anno della Scuola Secondaria. In caso di esito insufficiente è possibile ripetere il test in una delle date successive.

L'esito della prova, ad esclusione della sezione di lingua inglese, è determinato dall'attribuzione dei seguenti punteggi:

- risposta corretta: 1
- risposta errata: - 0,25
- risposta non data o annullata: 0

La prova è considerata superata con esito positivo se il punteggio complessivo è maggiore o uguale a 18/50. La prova è considerata con esito insufficiente e pertanto non superata se il punteggio complessivo è inferiore a 18/50. Coloro che svolgeranno il TOLC-I del CISIA presso altre sedi universitarie dovranno comunque registrarsi ai servizi online di Roma Tre come indicato nel [bando di ammissione](#) (Premessa e articolo 1), procedendo come se lo studente dovesse iscriversi alle *Prove di ammissione* pur essendo già in possesso della certificazione. La nuova registrazione è necessaria per le procedure amministrative previste dall'Ateneo, ma non implica in nessun caso l'obbligo di sostenere nuovamente il TOLC-I del CISIA. Lo studente che ha già sostenuto il TOLC-I potrà quindi procedere agli adempimenti stabiliti per l'immatricolazione in ottemperanza a quanto previsto dal Bando di Ammissione. Gli uffici di Roma Tre acquisiranno l'esito del TOLC-I direttamente dalla banca dati del CISIA. Il mancato superamento della prova comporta l'attribuzione di obblighi formativi aggiuntivi (OFA), per l'assolvimento dei quali verranno organizzate attività di recupero individuali, con la supervisione di tutor, o di gruppo, sotto forma di corsi di recupero. Le attività di recupero si svolgeranno nel mese di settembre 2022. Le modalità di svolgimento delle attività individuali e il calendario dei corsi di recupero saranno pubblicati sulla seguente pagina web:

<https://ingegneriindustrialeelettronicameccanica.uniroma3.it/didattica/obblighi-formativi-aggiuntivi/>

Al termine delle attività di recupero individuali o di gruppo, il Dipartimento, entro la prima settimana del mese di ottobre 2022, organizzerà una prova scritta di recupero destinata agli studenti che dovranno assolvere gli OFA.

Si elencano di seguito le ulteriori modalità di recupero per assolvere gli obblighi formativi aggiuntivi (OFA) previste per gli studenti che conseguiranno un esito insufficiente nella prova scritta di recupero e per gli studenti che non svolgeranno le attività di recupero individuali o di gruppo e non sosterranno la prova scritta di recupero. Tali modalità sono da considerarsi in alternativa tra loro:

a. conseguire almeno 18 CFU entro l'ultima sessione dell'anno accademico di immatricolazione (settembre 2023);

b. colloquio da svolgersi entro la conclusione del primo anno di immatricolazione (settembre 2023). Il mancato assolvimento degli OFA entro la sessione degli esami di profitto del mese di settembre dell'anno accademico di immatricolazione (settembre 2023), determina l'impossibilità di prenotare/sostenere gli esami previsti dal Piano degli Studi per il secondo anno di corso. Le strutture competenti verificheranno tale requisito e applicheranno le relative determinazioni del Consiglio di Dipartimento, dopo il termine massimo previsto (settembre 2023).

La definizione dei criteri per l'ammissione con abbreviazione di carriera per trasferimento da altro Ateneo, per passaggio da altro corso di studio di Roma Tre, per riconoscimento di carriera o di singole attività didattiche pregresse è attribuita alla deliberazione dei singoli Collegi Didattici per i corsi di studio di rispettiva pertinenza.

Il bando rettorale di ammissione al corso di studio contiene l'indicazione dei posti riservati a cittadini/e extracomunitari/e e Marco Polo, le disposizioni relative alla prova di accesso, con riferimento in particolare alle procedure di iscrizione, scadenze, date e modalità di svolgimento, criteri di valutazione e modalità di pubblicazione dei relativi esiti.

## Art. 5. Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative, conseguimento di un secondo titolo di studio

### 1. Norme comuni

La domanda di passaggio da altro corso di studio di Roma Tre, trasferimento da altro Ateneo, reintegro a seguito di decadenza o rinuncia, abbreviazione di corso per riconoscimento esami e carriere pregresse deve essere presentata secondo le modalità e le tempistiche definite nel bando rettorale di ammissione al corso di studio.

I passaggi tra corsi di studio dell'Ateneo, i trasferimenti e i secondi titoli sono soggetti ad approvazione del Collegio didattico di Ingegneria Meccanica.

La convalida in termini di CFU delle attività formative acquisite o acquisibili presso altri Corsi di Studio dell'Università degli Studi Roma Tre o presso altre istituzioni universitarie è stabilita dal Collegio didattico in relazione alla congruità dei contenuti formativi acquisiti o acquisibili con gli obiettivi formativi dei relativi piani di studio. In particolare:

- relativamente al trasferimento degli studenti da un altro Corso di Studio dello stesso livello, dell'Ateneo, ovvero di un'altra Università, viene assicurato il riconoscimento del maggior numero possibile dei CFU già maturati dallo studente, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute. Quando il trasferimento è effettuato da un Corso di Studio appartenente alla stessa classe, la quota di CFU relativi al medesimo Settore Scientifico Disciplinare<sup>1</sup> direttamente riconosciuti allo studente non sarà comunque inferiore al 50% di quelli già maturati. Nel caso in cui il corso di provenienza sia stato svolto in modalità a distanza, la quota minima del 50% sarà riconosciuta solo se il corso di provenienza risulti accreditato ai sensi del Regolamento Ministeriale di cui all'articolo 2, comma 148, del Decreto-

---

<sup>1</sup> Per "settori scientifico-disciplinari" si intendono, come specificato nell'art 1, comma 1 lettera l del Regolamento didattico di Ateneo, "i raggruppamenti di discipline di cui al decreto ministeriale del 4 ottobre 2000, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 249 del 24 ottobre 2000 e successive modifiche.

legge 3 ottobre 2006, n. 262, convertito dalla Legge 24 novembre 2006, n. 286 e successive modificazioni.

- Per l'accesso ad un Corso di Laurea è possibile riconoscere CFU maturati da Laureati di altre Classi; viene assicurato sempre il riconoscimento del maggior numero possibile dei CFU già maturati, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute.
- Le attività formative acquisite o acquisibili presso istituzioni universitarie europee sono quantificate sulla base dell'European Credit Transfer System (ECTS).
- Nel caso di passaggi o trasferimenti da altro Corso di Studio, di questo od altri Atenei, ai fini della verifica OFA vale quanto segue:

a) TRASFERIMENTO DA CORSO DI STUDIO DELLA MEDESIMA CLASSE DI ALTRO ATENEO CON ESAMI SOSTENUTI

Se lo studente proviene da un corso di studio della medesima classe (L-9 Ingegneria industriale) l'aver sostenuto con esito positivo un esame verbalizzato (esclusa la prova di idoneità linguistica) è considerato come prova dell'assenza o dell'avvenuto recupero di OFA. Lo studente è quindi autorizzato a sostenere ulteriori esami.

b) TRASFERIMENTO DA CORSO DI STUDIO DELLA MEDESIMA CLASSE DI ALTRO ATENEO SENZA ESAMI SOSTENUTI

Se lo studente proviene da un corso di studio della medesima classe (L-9 Ingegneria industriale) da altro Ateneo senza avere sostenuto esami, lo studente dovrà fornire alla segreteria del Collegio didattico la certificazione della mancanza o recupero di OFA rilasciata dall'Ateneo di provenienza indicante anche il punteggio nelle diverse sezioni del test. La documentazione verrà trasmessa all'Area didattica del Dipartimento per la verifica, da parte del Direttore, del possesso o meno degli OFA secondo i requisiti per l'accesso ai Corsi del Dipartimento di Ingegneria dell'Università Roma Tre. In caso di verifica con esito negativo allo studente saranno d'ufficio assegnati degli OFA che l'interessato dovrà recuperare come sopra indicato, prima di essere ammesso al sostenimento di esami.

c) PASSAGGIO/TRASFERIMENTO DA CORSO DI STUDIO DI ALTRA CLASSE DI QUESTO O ALTRO ATENEO CON O SENZA ESAMI SOSTENUTI

Lo studente dovrà fornire alla Segreteria del Collegio didattico la certificazione della mancanza o recupero di OFA rilasciata dall'Ateneo di provenienza indicante anche il punteggio nelle diverse sezioni del test. La documentazione verrà trasmessa all'Area didattica del Dipartimento per la verifica, da parte del Direttore, del possesso o meno degli OFA secondo i requisiti per l'accesso ai Corsi del Dipartimento di Ingegneria dell'Università Roma Tre. In caso di verifica con esito negativo allo studente saranno d'ufficio assegnati degli OFA che l'interessato dovrà assolvere come indicato precedentemente. In tale situazione, infatti, l'assenza o l'avvenuto recupero di OFA nel Corso di Studio di provenienza, testimoniato dall'eventuale avvenuto sostenimento di esami, non necessariamente garantisce il possesso delle conoscenze di base per l'accesso ad un Corso di studio della classe L-9 a causa dei possibili diversi requisiti di accesso.

## 2. Passaggio da altro corso di studio dell'Ateneo e crediti riconoscibili



Il riconoscimento di CFU acquisiti presso un altro Corso di Studi dell'Ateneo e il percorso di studi che lo studente deve seguire per il conseguimento della Laurea è stabilito dal Consiglio di Collegio didattico tenendo conto della congruità con gli Ordinamenti Didattici e con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea. Non vi è un numero minimo di CFU da acquisire ai fini del passaggio.

I requisiti curriculari richiesti devono essere acquisiti alla data di presentazione della domanda.

L'eventuale superamento di esami successivamente alla presentazione della domanda dovrà essere tempestivamente comunicato alla Segreteria didattica del Corso di Laurea, per un eventuale integrazione alla richiesta di valutazione della carriera.

L'ammissione all'anno di Corso avverrà in base al numero di CFU acquisiti nella precedente carriera di esami e convalidati dal Collegio didattico:

- <24 CFU = 1° anno;
- ≥24 CFU = 2° anno;
- ≥60 CFU = 3° anno.

In aggiunta ai criteri generali per il riconoscimento crediti sopra enunciati, la procedura prevede le seguenti fasi e viene effettuata dalla Segreteria del Collegio didattico successivamente alla presentazione della domanda di prevalidazione da parte dello studente e preventivamente all'immatricolazione vera e propria.

#### 1. Valutazione della carriera pregressa.

A tal fine lo studente deve fornire l'elenco di esami sostenuti con il corrispondente numero di CFU e la votazione conseguita. Non è necessario che fornisca il programma dettagliato dei corsi, il quale viene richiesto dalla Segreteria solo in caso di necessità. La valutazione viene effettuata dal Coordinatore del Collegio didattico coadiuvato dal personale della Segreteria del Collegio.

#### 2. Riconoscimento crediti

In questa fase il Coordinatore del Collegio esamina l'elenco ufficiale di esami sostenuti, prodotto dallo studente, al fine di individuare le corrispondenze tra insegnamenti di cui si è sostenuto l'esame e gli insegnamenti previsti dall'offerta formativa del CdS cui si chiede l'immatricolazione. Ciascun insegnamento presente nella lista, in base alla denominazione, al CdS ed all'eventuale analisi del programma dettagliato, viene classificato in una delle seguenti tipologie.

- a. insegnamento per cui esiste una diretta corrispondenza, anche se parziale, con analogo insegnamento del CdS cui ci si immatricola;
- b. insegnamento per cui esiste una corrispondenza, anche se parziale, con più di un insegnamento dell'offerta del CdS cui ci si immatricola;
- c. insegnamento per cui non esiste una corrispondenza con uno o più degli insegnamenti dell'offerta del CdS cui ci si immatricola, ma per i quali in virtù dei contenuti è possibile un riconoscimento nei CFU a scelta dello studente;
- d. insegnamento per cui non esiste una corrispondenza con l'offerta del CdS cui ci si immatricola e che ha contenuti non pertinenti all'obiettivo formativo del CdS ed alla sua classe di laurea.

Nel caso a) il numero di crediti riconoscibili, in quanto riferiti a contenuti riscontrabili nel programma del corrispondente insegnamento dell'offerta del CdS cui ci si immatricola, potrebbero essere:



- i) superiori al numero di CFU dell'insegnamento da riconoscere; in tal caso si riconosce un numero di CFU pari a quello dell'insegnamento corrispondente ed i CFU in esubero vengono riconosciuti a valere dei CFU a scelta libera sino a concorrere al massimo numero di CFU previsto dall'ordinamento didattico per tale tipologia;
- ii) uguali al numero di CFU dell'insegnamento da riconoscere; in tal caso si ha il diretto riconoscimento dell'insegnamento;
- iii) inferiori al numero di CFU dell'insegnamento da riconoscere; in tal caso si ha un riconoscimento parziale e si prescrive in delibera allo studente il conseguimento dei CFU residui mediante un esame integrativo su argomenti e con modalità da concordare col docente interessato.

Nel caso b) vale quanto detto nel caso a) salvo che i crediti riconoscibili possono essere assegnati suddividendoli tra più insegnamenti. In tal caso sarà possibile anche un riconoscimento a corpo tra gruppi di esami sostenuti e gruppi di esami da riconoscere, soprattutto ai fini di evitare una eccessiva parcellizzazione dei CFU riconosciuti e la prescrizione di un eccessivo numero di esami integrativi.

Nel caso c) i CFU acquisiti sono riconosciuti ed utilizzati a valere dell'acquisizione dei CFU a scelta dello studente fino a concorrere al massimo numero di CFU previsto dall'ordinamento didattico per tale tipologia.

Nel caso d) non è possibile alcun riconoscimento crediti.

### 3. Emanazione della delibera di riconoscimento crediti

In base all'esito della Fase 2 la Segreteria del Collegio emette una delibera con la quale comunica gli insegnamenti riconosciuti come sostenuti, i crediti riconosciuti, e le eventuali prescrizioni relative al piano di studio individuale che lo studente dovrà seguire e gli eventuali esami integrativi necessari al completo riconoscimento di alcuni insegnamenti. Tale delibera, approvata dal Consiglio del Collegio, viene caricata nel sistema GOMP, trasmessa allo studente interessato e resa disponibile alla Segreteria studenti. Una volta che lo studente abbia preso visione della delibera e provveduto all'immatricolazione, la Segreteria studenti convaliderà in maniera definitiva la delibera caricando in carriera i crediti riconosciuti.

### **3. Trasferimento da corso di studio di altro Ateneo e crediti riconoscibili**

Il riconoscimento di CFU acquisiti presso un'altra Università e il percorso di studi che lo studente deve seguire per il conseguimento della Laurea è stabilito dal Consiglio di Collegio didattico tenendo conto della congruità con gli Ordinamenti Didattici e con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea. Non vi è un numero minimo di CFU da acquisire ai fini del trasferimento.

I requisiti curriculari richiesti devono essere acquisiti alla data di presentazione della domanda.

L'eventuale superamento di esami successivo alla presentazione della domanda dovrà essere tempestivamente comunicato alla Segreteria didattica del Corso di Laurea, per un eventuale integrazione alla richiesta di valutazione della carriera.

Il riconoscimento dei crediti avverrà secondo i criteri già indicati nel caso di trasferimento da corso dell'Ateneo Roma Tre.

Le attività formative acquisite o acquisibili presso istituzioni universitarie europee sono quantificate sulla base dell'European Credit Transfer System (ECTS). Per le istituzioni extraeuropee che non adottano il sistema ECTS farà fede il numero di ore di corso (inclusivo ad es. di esercitazioni, lavoro individuale ecc.) e di lezioni frontali, nel presupposto che 1 CFU equivalga a 25 ore di impegno dello

studente ed 8-10 ore di lezione frontale. In caso di riconoscimento di attività didattica maturata presso Università italiane viene conservata la votazione conseguita, a meno che non si effettui un riconoscimento parziale richiedendo un'integrazione. Nel qual caso si calcolerà un voto medio ponderato. In caso di attività didattica maturata presso Istituzioni estere vige apposita tabella di conversione ufficiale adottata dall'Ateneo.

L'ammissione all'anno di Corso sarà in base al numero di CFU acquisiti nella precedente carriera di esami da noi convalidati:

- <24 CFU = 1° anno;
- ≥24 CFU = 2° anno;
- ≥60 CFU = 3° anno.

#### **4. Reintegro a seguito di decadenza o rinuncia**

Lo studente decaduto o rinunciatario può, inoltrando apposita domanda compilata secondo le indicazioni del bando, richiedere il reintegro nella qualità di studente nel Corso di laurea secondo il D.M. 270/2004, con riconoscimento degli esami sostenuti prima della decadenza o rinuncia. Il Consiglio di Collegio didattico valuterà la non obsolescenza della formazione pregressa e definirà conseguentemente il numero di crediti da riconoscere in relazione agli esami già sostenuti e le ulteriori attività formative necessarie per il conseguimento del titolo di studio.

#### **5. Iscrizione al corso come secondo titolo**

Il riconoscimento di CFU acquisiti presso un'altra Università e il percorso di studi che lo studente deve seguire per il conseguimento del secondo titolo sono stabiliti dal Consiglio di Collegio didattico tenendo conto della congruità con gli Ordinamenti Didattici e con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea, secondo i medesimi criteri sopra indicati ai punti 2 e 3.

L'ammissione all'anno di Corso sarà in base al numero di CFU acquisiti nella precedente carriera di esami da noi convalidati:

- <24 CFU = 1° anno;
- ≥24 CFU = 2° anno;
- ≥60 CFU = 3° anno.

#### **6. Riconoscimento delle conoscenze extra universitarie**

La convalida in termini di CFU delle attività formative acquisite o acquisibili presso istituzioni extrauniversitarie è stabilita dal Consiglio di Collegio didattico tenendo conto della congruità dei contenuti formativi acquisiti o acquisibili con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea.

In particolare, le attività lavorative e formative acquisite o acquisibili presso istituzioni extrauniversitarie sono quantificate sulla base di certificazione ufficiale dell'attività svolta e di quanto stabilito in eventuali convenzioni stipulate dall'Ateneo con l'istituzione coinvolta.

Il numero massimo di CFU riconoscibili è 3.

#### **7. Riconoscimento delle conoscenze linguistiche extra universitarie**

Il riconoscimento delle conoscenze linguistiche acquisite o acquisibili presso enti esterni è subordinato alla convalida delle suddette conoscenze in termini di CFU da parte del Centro Linguistico di Ateneo (CLA).

---

## Art. 6. Organizzazione della didattica

### 1. Numero complessivo di esami di profitto previsti per il conseguimento del titolo di studio

Per il conseguimento del titolo di studio sono previsti 19 esami, il conseguimento di 12 CFU a scelta libera dello studente, 3 CFU per ulteriori abilità formative e la prova finale (del valore pari a 3 CFU).

### 2. Tipologia delle forme didattiche

Ai sensi dell'art 10 del D.M. 270/2004, le attività formative di base, caratterizzanti e affini/integrative sono costituite da corsi di insegnamento svolti in forma frontale e articolati in lezioni, esercitazioni e seminari nonché esercitazioni pratiche (svolte anche in laboratorio, in forma assistita o individuale).

Le attività autonomamente scelte dallo studente sono costituite da corsi di insegnamento attivati presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale Elettronica e Meccanica o da un altro Dipartimento di Ateneo, ovvero da attività formative organizzate dai Collegi Didattici.

Le altre attività formative comprendono: la preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio, la verifica della conoscenza di almeno una lingua straniera, le attività formative volte ad agevolare le scelte professionali mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, i "laboratori didattici" offerti dal Collegio didattico, i tirocini formativi e di orientamento di cui al decreto 25 marzo 1998, n. 142, del Ministero del lavoro e ogni altra attività ritenuta utile alla formazione degli studenti.

I corsi di insegnamento sono composti da uno o più moduli. Ogni modulo rientra nell'ambito di un Settore Scientifico Disciplinare ed è affidato ad un docente.

### 3. CFU ed ore di didattica frontale

Ad ogni attività didattica (e ad ogni modulo) viene attribuito un numero intero di CFU. A ogni CFU corrispondono 25 ore d'impegno complessivo dello studente, delle quali, per i corsi di insegnamento, almeno 6 debbono essere costituite da attività didattiche frontali. Lo studio individuale non può essere comunque inferiore al 50% dell'impegno complessivo dello studente.

Il corso di laurea prevede un impegno di didattica frontale che varia tra le 9 ore a CFU per gli insegnamenti del primo anno, e le 8 ore a CFU per gli insegnamenti degli anni successivi.

### 4. Calendario delle attività didattiche

Il calendario delle attività didattiche è organizzato secondo la seguente scansione cronologica.

- Le attività didattiche frontali iniziano l'ultima decade di settembre con data definita annualmente dal Consiglio di dipartimento e sono suddivise in due semestri;
- Ciascun semestre è a sua volta suddiviso in un periodo iniziale di circa 13 settimane dedicato alla didattica frontale (con eventuali prove di valutazione intermedia e altre attività svolte dagli studenti, ove previste) ed un periodo di circa 7 settimane dedicato allo svolgimento degli esami;
- Il mese di settembre è dedicato allo svolgimento degli esami con possibilità di anticipare all'ultima decade di settembre l'inizio delle lezioni.

Prima dell'inizio delle lezioni ciascun Collegio didattico definisce e rende pubblico il calendario delle attività didattiche e degli esami di profitto.

Il calendario delle attività didattiche frontali deve garantire la possibilità di frequenza possibilmente a tutte le attività formative previste in ciascun anno di corso.

Prima dell'inizio delle lezioni ciascun docente rende noto il dettaglio delle modalità d'esame del proprio corso. Il programma dettagliato dell'insegnamento tenuto viene fornito dal docente prima della conclusione delle lezioni.

## **5. Tutorato**

Il Dipartimento di Ingegneria Industriale Elettronica e Meccanica organizza attività di tutorato, volte ad assistere gli studenti nell'apprendimento. Queste attività sono svolte, oltre che da professori, ricercatori e cultori della materia, anche da studenti di dottorato o di Laurea Magistrale, individuati per mezzo di apposite procedure.

## **6. Esami di profitto e composizione delle commissioni**

Per ogni corso di insegnamento è prevista una verifica dei risultati delle attività formative sotto forma di esami di profitto. Si distinguono esplicitamente le attività formative che comportano un voto finale, da quelle che si concludono con un'idoneità. Possono essere previste prove di valutazione intermedia da svolgersi durante il corso d'insegnamento corrispondente, del cui esito si potrà tener conto ai fini della valutazione finale. Tutte le prove di valutazione, intermedia e finale, si svolgeranno mediante prove scritte e/o orali e/o prove di laboratorio.

Le modalità di composizione delle commissioni degli esami di profitto e di svolgimento delle prove sono quelle previste dall'Art. 22 del Regolamento carriera.

## **7. Cultori della materia**

È prevista la nomina di cultori della materia, secondo l'art. 14 c. 3 lett. E) del Regolamento didattico di Ateneo, che possano partecipare come membri alle commissioni d'esame.

La nomina è deliberata dal Consiglio di Collegio didattico su delega del Consiglio di Dipartimento e su proposta avanzata dal docente titolare dell'insegnamento interessato, che deve accompagnarla con una relazione didattico-scientifica illustrante il profilo del candidato. La nomina ha durata annuale e può essere rinnovata.

## **8. Idoneità di Lingua**

Le attività didattiche sono organizzate dal Centro Linguistico d'Ateneo (CLA) in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria Industriale Elettronica e Meccanica. Il CLA fornisce insegnamenti di attività didattica frontale, differenziati in relazione ai diversi obiettivi formativi e sulla base di una prova di valutazione delle conoscenze pregresse possedute dallo studente. Il raggiungimento degli obiettivi didattici è certificato dal CLA sulla base di apposite prove.

Prima di poter accedere all'esame di laurea dei corsi triennali, lo studente deve aver acquisito obbligatoriamente un livello B2 di idoneità e di conoscenza linguistica relativamente alla lingua inglese. Tale idoneità verrà valutata per un numero di CFU pari a 3.

## **9. Studenti a tempo parziale**

Sulla base agli Artt. 11, 12 e 13, Titolo II, del Regolamento carriera dell'Ateneo, il Corso di Laurea in Ingegneria delle Tecnologie per il Mare ammette l'iscrizione a tempo parziale.

Lo studente che desidera optare per il tempo parziale sottopone il piano degli studi al Collegio, chiedendo lo status di studente/essa part-time. È possibile presentare la richiesta di iscrizione part-time per l'anno accademico corrente entro la data prevista ogni anno per l'immatricolazione o per il rinnovo dell'iscrizione. Lo status part-time consente di svolgere la propria carriera con la possibilità di articolare il percorso formativo in sei anni, acquisendo un numero massimo di 30 crediti annuali. Trascorsa la durata complessiva del percorso part-time, coloro i quali non conseguono il titolo vengono iscritti fuori corso in regime di tempo pieno. Ogni precedente iscrizione a tempo pieno riduce di due anni la durata complessiva del percorso part-time. I crediti eventualmente eccedenti il numero massimo di 30 fissato per anno accademico non sono registrati nella carriera fino a che non viene regolarizzata l'iscrizione in regime di tempo pieno per l'anno di riferimento. La scelta dell'iscrizione part-time può essere revocata, su richiesta, entro la scadenza del pagamento della prima rata di tasse relativa all'iscrizione a ciascun anno accademico successivo.

## **10. Studenti fuori corso**

Le condizioni che determinano lo status di studente fuori corso sono quelle previste dall'Art. 9 del Regolamento Carriera Universitaria degli Studenti.

## **11. Inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA**

Il Corso di Studio del Dipartimento promuove con il massimo impegno i percorsi di inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA come sancito dall'Art.38 del Regolamento carriera. A tal proposito il Dipartimento individua un referente per tale questione.

Con riferimento alle figure coinvolte, alle responsabilità ed alle procedure connesse, il Dipartimento adotta e rinvia al "VADEMECUM per promuovere il processo di inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA" predisposto dall'Ateneo e disponibile al link <http://www.uniroma3.it/ateneo/uffici/ufficio-studenti-disabilita-dsa/>.

### **Art. 7. Articolazione del percorso formativo**

Il Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica prevede un unico percorso formativo.

Il percorso formativo è organizzato in un primo anno essenzialmente dedicato all'acquisizione di conoscenze nelle discipline di base, in un secondo anno di completamento delle conoscenze di base e di transizione verso la formazione ad ampio spettro nel settore meccanico e industriale e in un terzo anno di affinamento e completamento delle conoscenze acquisite in ottica professionalizzante mediante insegnamenti prevalentemente caratterizzanti, che include l'acquisizione dei crediti relativi alle attività a scelta libera dello studente, alle ulteriori attività formative, ed alla preparazione e svolgimento della prova finale.

Il Manifesto degli Studi è riportato nell'allegato n. 1 al presente regolamento "Percorso Formativo del Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica" e ne costituisce parte integrante. L'elenco delle attività formative programmate ed erogate è specificato nell'allegato n. 2 al presente regolamento.

In tali allegati per ogni insegnamento si definisce quanto segue:

- Tipologia di attività formativa (di base, caratterizzante, affine ecc.);
- Ambito disciplinare;
- Settore (o settori) scientifico-disciplinare di riferimento;
- Eventuale articolazione in moduli, con settore scientifico-disciplinare di riferimento per ciascuno;
- Numero intero di CFU assegnati;
- Propedeuticità;
- Obiettivi formativi;
- Tipologia di somministrazione della didattica;
- Modalità di svolgimento degli esami e delle altre verifiche di profitto.

## Art. 8. Piano di Studio

### 1. Norme generali

Il Piano di Studio è l'insieme delle attività didattiche che è necessario sostenere per raggiungere il numero di crediti previsti per il conseguimento del titolo finale.

Secondo quanto stabilito all'art. 23 "Piano degli Studi", comma 2 del Regolamento carriera universitaria degli studenti *"Lo svolgimento della carriera si realizza secondo un piano di studio. Fino a che non sia stato definito il proprio piano di studio ai sensi di quanto previsto dalla disciplina del corso di studio di appartenenza è possibile sostenere esclusivamente gli esami relativi alle attività didattiche obbligatorie previste da detto corso."*

Pertanto, lo studente può sostenere esclusivamente gli esami relativi alle attività didattiche obbligatorie previste dal corso di studio cui è iscritto e le ulteriori attività didattiche incluse nel piano di studio individuale approvato dal Collegio didattico, nel rispetto delle eventuali propedeuticità e del vincolo relativo all'anno di corso cui è iscritto. Le mancate presentazione e approvazione del piano di studio comportano l'impossibilità di prenotarsi agli esami, ad esclusione delle attività didattiche obbligatorie.

L'eventuale frequenza di attività didattiche in sovrannumero e l'ammissione ai relativi appelli di esame è consentita esclusivamente tramite l'iscrizione a singoli insegnamenti, come stabilito dal Regolamento Carriera.

### 2. Regole per la presentazione dei Piani di Studio

All'inizio del 2° anno di corso lo studente deve esercitare l'opzione relativa alla scelta tra il corso di Idrodinamica e quello di Fluidodinamica secondo le modalità comunicate dalla segreteria didattica del collegio e pubblicizzate nel relativo sito: [Piani di Studio](#) .

All'inizio del 3° anno di corso lo studente è tenuto a presentare il proprio Piano di Studi Individuale secondo le modalità pubblicizzate nel sito del Collegio: [Piani di Studio](#) .

I Piani di Studio individuali sono sottoposti all'approvazione del Consiglio del Collegio didattico, che ne valuterà la congruità con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica ed il rispetto delle regole formali relative alla qualità e quantità di CFU.

Tranne casi eccezionali e di forza maggiore, e a meno di comunicazioni contrarie segnalate tramite il sito del Collegio didattico, non è di norma consentito modificare in corso d'opera il Piano di Studio durante l'anno accademico. Eventuali modifiche al piano possono essere presentate all'inizio dell'anno accademico successivo e varranno a partire dalla prima sessione utile dell'anno accademico in cui è approvato il piano. Non è possibile sostenere e verbalizzare esami, pena l'annullamento, prima che il relativo piano di studio sia stato approvato.

Gli studenti fuori corso possono presentare, sempre all'inizio dell'anno accademico, variazioni alla scelta delle Attività Formative a Scelta dello Studente.

L'anno di corso a partire dal quale è ammessa la presentazione del piano di studi individuale può cambiare rispetto quanto stabilito dalla norma generale in caso di trasferimenti o abbreviazioni di carriera, secondo quanto prescriverà la Segreteria del Collegio didattico.

Per gli studenti a tempo parziale, il Collegio didattico definisce individualmente sulla base della proposta dello studente uno specifico percorso formativo, organizzato nel rispetto dei contenuti didattici dell'ordinamento del Corso, distribuendo le attività formative ed i crediti da conseguire.

All'atto della presentazione del piano di studi vanno indicate:

- le scelte delle Attività Formative a Scelta dello Studente (12 CFU);
- la proposta per quanto riguarda le attività che si intendono svolgere a valere dei CFU per ulteriori abilità formative (3 CFU, secondo il vigente ordinamento, 1 CFU secondo il previgente ordinamento).

Nel complesso lo studente deve quindi specificare come propone di acquisire 15 (oppure 13) CFU complessivi per le attività a scelta e le ulteriori abilità formative.

Allo scopo possono essere proposte le seguenti tipologie di attività:

- a) eventuali insegnamenti a scelta facenti parte dell'offerta formativa del CdS;
- b) altri insegnamenti del Dipartimento di Ingegneria o dell'Ateneo tra quelli inclusi nell'elenco di "insegnamenti ad approvazione automatica" pubblicato sul sito del Collegio didattico;
- c) altri insegnamenti del Collegio, del Dipartimento di Ingegneria o dell'Ateneo non inclusi nell'elenco di "insegnamenti ad approvazione automatica". In tal caso lo studente deve motivare adeguatamente la scelta ed il Collegio dovrà valutare la congruità della scelta e della motivazione in relazione agli obiettivi formativi del CdS;
- d) i laboratori didattici messi a disposizione del Collegio didattico per il CdS in questione (per un massimo di 6 CFU);
- e) ulteriori abilità linguistiche per un massimo di 3 CFU;
- f) stage o tirocini aziendali per un massimo di 3 CFU;
- g) ulteriori abilità informatiche e di valenza professionale, competenze giuridiche, economiche, sociali per un massimo di 3 CFU. In tal caso qualora si chieda il riconoscimento di abilità acquisite presso soggetti esterni è necessaria l'approvazione del Collegio che si baserà sulla valutazione dei contenuti delle attività svolte e della loro congruenza con gli obiettivi formativi del CdS;
- h) eventuali altre attività formative messe a disposizione del Collegio didattico a valere dei CFU a scelta e pubblicizzate tramite il sito del Collegio.



## Art. 9. Mobilità internazionale

Gli studenti e le studentesse assegnatari di borsa di mobilità internazionale devono predisporre un *Learning Agreement* da sottoporre all'approvazione del/la docente coordinatore/trice disciplinare obbligatoriamente prima della partenza. Il riconoscimento degli studi compiuti all'estero e dei relativi crediti avverrà in conformità con quanto stabilito dal Regolamento Carriera e dai programmi di mobilità internazionale nell'ambito dei quali le borse di studio vengono assegnate.

All'arrivo a Roma Tre, gli studenti e le studentesse in mobilità in ingresso presso il corso di studio devono sottoporre all'approvazione del/la docente coordinatore/trice disciplinare il *Learning Agreement* firmato dal referente accademico presso l'Università di appartenenza.

## Art. 10. Caratteristiche della prova finale

La Laurea in Ingegneria Meccanica (L-9) si consegue previo superamento di una prova finale, che consiste nella discussione di una relazione scritta di un progetto elaborato dall'allievo, sotto la guida di un docente, su un argomento scelto nell'ambito delle attività formative del percorso di studio dello studente.

Nella valutazione dei crediti assegnati a tale attività possono essere compresi quelli attribuiti per ulteriori attività formative.

## Art. 11. Modalità di svolgimento della prova finale

### 1. Informazioni generali

La prova finale per il conseguimento della Laurea è costituita dalla discussione pubblica, di fronte ad una commissione, di una relazione scritta originale relativa ad un progetto elaborato autonomamente dallo studente nell'ambito delle attività formative dell'orientamento curricolare seguito, sviluppato durante il tirocinio o un'equivalente attività progettuale, sotto la guida di un relatore (il docente-tutor) e di uno o più co-relatori (eventualmente il tutor aziendale). Tutti gli studenti hanno diritto all'assegnazione di un tirocinio o di un'equivalente attività progettuale.

La tesi di laurea può essere di tipo compilativo, progettuale o sperimentale, compatibilmente con un impegno dello studente commisurato al numero di CFU, pari a 3, attribuito alla prova finale. La tesi deve dimostrare la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di comunicazione da parte dello studente.

### 2. Assegnazione della tesi di laurea

L'assegnazione della tesi è chiesta dallo studente direttamente al docente, non oltre 90 giorni (tre mesi) dalla data della seduta di laurea, che svolgerà il ruolo di relatore della tesi.

Con riferimento all'assegnazione dei relatori delle tesi si precisa che

- a) i docenti appartenenti al Collegio (vale a dire i docenti afferenti alla Sezione di Meccanica ed i professori e i ricercatori del Dipartimento, DIEM, che svolgono attività didattica nei Corsi di Studio di pertinenza del Collegio Didattico di Meccanica) possono essere relatori di tesi di laurea anche se non ricoprono insegnamenti nel Corso di Studio frequentato dal laureando;
- b) i docenti che ricoprono insegnamenti del Corso di Studio in virtù di convenzioni stipulate con l'Ateneo possono ricoprire il ruolo di relatori;

- c) i docenti dell'Ateneo che ricoprono insegnamenti del Corso di Studio possono essere relatori di tesi di laurea anche se non appartenenti al Collegio;
- d) i docenti non appartenenti al Dipartimento che non ricoprono insegnamenti nel Corso di Studio possono ricoprire il ruolo di correlatore se affiancati ad un altro relatore appartenente al Collegio;
- e) i docenti titolari di didattica integrativa o non appartenenti all'Università Roma Tre, possono essere correlatori ma non relatori;
- f) gli eventuali tutor aziendali possono svolgere la funzione di correlatore;
- g) gli eventuali altre situazioni che non ricadono nei punti sopra elencati potranno essere soggette a specifico esame del Collegio.

L'assegnazione della tesi di laurea, da parte del Relatore, avviene non oltre 90 giorni (tre mesi) dalla data della seduta di laurea e purché abbia conseguito almeno 140 CFU, la procedura è online e si può effettuare sul Portale dello Studente [Come presentare la domanda di assegnazione tesi - Portale dello Studente \(uniroma3.it\)](http://portalestudente.uniroma3.it).

Successivamente lo studente dovrà effettuare domanda di conseguimento titolo online.

Tutte le informazioni relative ai modi ed ai tempi che regolano le presentazioni della domanda di laurea sono reperibili sul Portale dello studente <http://portalestudente.uniroma3.it/carriera/ammissione-allesame-di-laurea/>.

### **3. Domanda di ammissione all'esame di laurea**

Ai fini dell'ammissione all'esame di Laurea, lo studente dovrà fare riferimento agli adempimenti riportati sul Portale dello Studente alla voce "Ammissione all'esame di Laurea" al seguente indirizzo: <http://portalestudente.uniroma3.it/carriera/ammissione-allesame-di-laurea/>.

Lo studente è tenuto a compilare l'apposita "domanda conseguimento titolo" accedendo al sistema GOMP. Per poter presentare la suddetta domanda lo studente, in ottemperanza al proprio piano di studi, deve avere verbalizzato almeno 150 CFU entro le scadenze indicate dalla Segreteria Studenti. Per potere accedere alla seduta di laurea lo studente deve avere verbalizzato tutti gli esami degli insegnamenti previsto nel suo piano di studio ed avere acquisito tutti i CFU relativi alle attività a scelta ed ulteriori abilità.

In caso di rinuncia per poter sostenere l'esame di laurea/prova finale in una sessione successiva è necessario presentare nuovamente la domanda di laurea. Il pagamento della tassa di laurea, se già effettuato, rimane valido. Alla nuova domanda di laurea non dovranno essere allegati libretto e/o statini se già consegnati in occasione di una domanda precedente.

### **4. Svolgimento prova finale.**

La commissione per l'esame finale per il conseguimento della Laurea è composta da almeno tre docenti ed è nominata dal Direttore del Dipartimento, su proposta del Coordinatore del Collegio didattico di competenza.

La consegna della tesi è effettuata esclusivamente in modalità telematica (non è prevista la consegna della copia cartacea della tesi), accedendo con le credenziali di Ateneo ([@stud.uniroma3.it](mailto:@stud.uniroma3.it)) al portale studente dell'Ateneo, <https://portalestudente.uniroma3.it/>, utilizzando così la procedura guidata "Invio elaborato tesi di laurea".

Tale procedura guidata prevede che il modulo online possa essere compilato solo una volta e, per procedere al caricamento dell'elaborato. Non è più richiesto un modulo di liberatoria.

E' possibile caricare il proprio elaborato fino a 48 ore prima dalla discussione delle tesi, in formato PDF, indicando il nome file come segue: Cognome-Nome-Matricola (esempio: rossi-mario-12345). Eventuali particolari necessità su formati diversi dal PDF dovranno essere comunicate alla mail [didattica.meccanica@uniroma3.it](mailto:didattica.meccanica@uniroma3.it)

Il voto attribuito allo svolgimento della prova finale è la somma del voto assegnato dalla commissione in base al contenuto della tesi ed alla qualità dell'esposizione, fino ad un massimo di 4 punti, più il punteggio corrispondente alla media curricolare (arrotondata all'intero più prossimo) come illustrato in tabella

Media compresa tra	punteggio
98 e 110	+8
92 e 97	+7
87 e 91	+6
80 e 86	+5
<80	+4

La eventuale lode potrà essere assegnata solo in caso di media curricolare (non arrotondata) pari o superiore a 100 ed in presenza di unanimità della commissione.

L'arrotondamento della media curricolare all'intero più prossimo é effettuato sia ai fini della concessione della lode, sia ai fini del calcolo dei punti da attribuire per il CV, prima dell'assegnazione del voto finale.

#### Art. 12. Valutazione della qualità delle attività formative

Per la gestione dei processi di Assicurazione di Qualità (AQ) il Collegio didattico può avvalersi della collaborazione del personale di Segreteria, nonché dei seguenti Gruppi di Lavoro o collaboratori interni.

1. Gruppo del riesame per il Corso di Laurea triennale in Ingegneria Meccanica;
2. Gruppo Referenti ERASMUS ed attività formative estere;
3. Referente per la Qualità;
4. Gruppo gestione AQ;
5. Referenti per: Orientamento; Orari e calendari; Sedute di lauree; Piani di studio; Iniziative studentesche e competizioni universitarie internazionali;

che agiscono in maniera coordinata con il sistema di Assicurazione della Qualità del Dipartimento di Ingegneria.

La verifica dell'efficacia e dell'efficienza delle attività formative definite dall'ordinamento didattico del Corso di studi è svolta, anche usufruendo dei dati forniti dall'Ateneo, almeno sulla base delle seguenti azioni:

- valutazione diretta da parte degli studenti (tramite questionari annuali di valutazione dell'opinione degli studenti - OPIS) dell'organizzazione e metodologia didattica di ogni singolo insegnamento;
- monitoraggio dei flussi studenteschi (numero di immatricolazioni, di abbandoni, di trasferimenti in ingresso e in uscita);
- monitoraggio dell'andamento del processo formativo (livello di superamento degli esami previsti nei diversi anni di corso, voto medio conseguito, ritardi, registrati rispetto ai tempi preventivati dal percorso formativo);
- valutazione quantitativa e qualitativa dei risultati della formazione (numero dei laureati, durata complessiva degli studi, votazione finale conseguita);
- valutazione dell'efficienza delle strutture e dei servizi di supporto all'attività formativa;
- valutazione dell'opinione dei docenti;
- pubblicizzazione dei risultati delle azioni di valutazione.

Tale monitoraggio si concretizza nella stesura, secondo le tempistiche indicate annualmente dall'Ateneo, del "Commento sintetico" alla scheda di Monitoraggio Annuale (SMA) del Corso di studi. L'analisi della SMA e la compilazione del commento sintetico agli indicatori in essa contenuti viene effettuata dal Gruppo di riesame del Corso di studio, che include un gruppo ristretto dei docenti del CdS ed una rappresentanza studentesca. L'esito della analisi viene discusso nel Consiglio del Collegio didattico, approvato, e trasmesso per la discussione collegiale e l'approvazione definitiva al Consiglio di Dipartimento.

I risultati dei questionari di valutazione della attività didattiche, una volta elaborati e comunicati dall'Ufficio Statistico di Ateneo, vengono presentati in forma aggregata anonima e discussi in maniera estesa in seno al Consiglio del Collegio didattico ed in forma sintetica in seno al Consiglio di Dipartimento. Gli esiti dei questionari sono anche resi disponibili dall'Ateneo ai diretti docenti interessati limitatamente ai soli insegnamenti di propria titolarità.

Il Coordinatore del Collegio didattico promuove la revisione con cadenza annuale del regolamento didattico alla luce dell'autovalutazione e dei processi di valutazione ed accreditamento periodici previsti dalla normativa vigente.

Con cadenza pluriennale (al massimo quinquennale) viene inoltre eseguito un Riesame Ciclico, secondo le modalità stabilite da ANVUR e la tempistica indicata dall'Ateneo. Tale riesame ha la finalità di effettuare una approfondita ricognizione ed analisi critica dell'andamento complessivo del CdS, monitorando l'efficienza e l'efficacia del percorso di studi e del sistema di gestione del CdS, con l'indicazione puntuale delle eventuali criticità rilevate e delle proposte di miglioramento da attuare nel ciclo successivo, per garantire nel tempo l'adeguatezza del percorso formativo alle esigenze del mondo del lavoro, valutando l'attualità dei profili culturali e professionali di riferimento

del CdS, le competenze acquisite in relazione agli obiettivi di formazione ed ai risultati di apprendimento attesi.

Il Rapporto del Riesame Ciclico viene discusso ed approvato nel Collegio didattico e sottoposto in valutazione al Consiglio di Dipartimento che provvede all'approvazione definitiva.

### Art. 13. Altre fonti normative

Per quanto non espressamente qui disciplinato si rinvia al Regolamento didattico di Ateneo e al Regolamento Carriera, nonché al Manuale della Qualità del Collegio didattico, reso disponibile presso le pagine del sito del Collegio didattico <https://ingegneriindustrialeelettronicameccanica.uniroma3.it/didattica/collegio-meccanica/>

### Art. 14. Validità

Le disposizioni del presente Regolamento si applicano a decorrere dall'a.a. 2022/2023 e rimangono in vigore per l'intero ciclo formativo (e per la relativa coorte studentesca) avviato a partire dal suddetto anno accademico. Si applicano inoltre ai successivi anni accademici e relativi percorsi formativi (e coorti) fino all'entrata in vigore di successive modifiche regolamentari.

Gli allegati 1 e 2 richiamati nel presente Regolamento possono essere modificati da parte della struttura didattica competente, nell'ambito del processo annuale di programmazione didattica. I suddetti allegati sono resi pubblici anche mediante il sito [www.university.it](http://www.university.it).

### Allegati

Allegato 1            Manifesto degli studi

Allegato 2            Didattica programmata, erogata, contenuti degli insegnamenti con modalità di svolgimento e di valutazione.

*Allegato 1*  
*Manifesto degli studi*

## Percorso Formativo del Corso di Laurea in Ingegneria meccanica

Insegnamento	OPZ.	CFU	Anno	Sem	Tipo	SSD
Analisi Matematica 1		12	1	1	B	MAT/05
Geometria		6	1	1	B	MAT/03
Fisica 1		12	1	2	B	FIS/01
Chimica		9	1	2	B	CHIM/07
Elementi di Informatica		6	1	1	B	ING-INF/05
Disegno di Macchine		6	1	2	C	ING-IND/15
Idoneità di Lingua Inglese		3	1			
Analisi matematica per le applicazioni		6	2	1	B	MAT/05
Meccanica Razionale		6	2	2	B	MAT/07
Scienza e Tecnologia dei Materiali		9	2	1	C	ING-IND/22
Fisica Tecnica		9	2	1	C	ING-IND/11
Applicazioni Industriali Elettriche		12	2	2	C	ING-IND/32
Idrodinamica	OP1	9	2	2	A	ICAR/01
Fluidodinamica	OP1	9	2	2	A	ING-IND/06
Sicurezza del lavoro e difesa ambientale		9	2	1	C	ING-IND/28
Meccanica Applicata alle Macchine		9	3	1	C	ING-IND/13
Scienza delle Costruzioni		9	3	1	C	ICAR/08
Elementi Costruttivi delle Macchine		6	3	2	C	ING-IND/14
Termodinamica e fluidodinamica applicate alle macchine		9	3	2	C	ING-IND/08
Economia dei sistemi produttivi		6	3	1	A	ING-IND/35
Tecnologia Meccanica		9	3	2	C	ING-IND/16
A SCELTA		12				
Ulteriori abilità formative		3				
Prova finale		3				

### Note:

- 1) I corsi prevedono lezioni ed esercitazioni, in aula e in laboratorio.
- 2) L'attività formativa Lingua Inglese si conclude con un'idoneità.
- 3) Il Consiglio del Collegio didattico, sulla base della scelta effettuata dallo studente per quanto riguarda le attività formative libere, indicherà le modalità di utilizzazione dei CFU previsti per "Ulteriori abilità".
- 4) All'inizio del 2° anno di corso lo studente deve esercitare l'opzione relativa alla scelta tra il corso di Idrodinamica e quello di Fluidodinamica.
- 5) Per tutti gli insegnamenti sopra indicati la valutazione dell'esame di profitto avviene mediante l'attribuzione di un voto, mentre alle attività di laboratorio e ulteriori abilità formative si attribuisce un giudizio di idoneità.



6) Le informazioni sulle modalità di svolgimento degli esami, sui materiali didattici e eventuali prove intermedie, sono indicate nelle schede dei singoli insegnamenti disponibili nel sito: <http://ingegneria.uniroma3.it/search-erogata/>. Tali indicazioni sono anche fornite dai docenti all'inizio dell'anno accademico.

7) Gli studenti con disabilità certificata e/o con disturbi specifici dell'apprendimento certificati sono pregati di rivolgersi all'Ufficio Studenti disabili (<http://www.uniroma3.it/ateneo/uffici/ufficio-studenti-disabilita-dsa/>)

al fine di predisporre le misure dispensative e/o gli strumenti compensativi adottati per lo svolgimento degli esami di profitto.

8) Per le attività a scelta dello studente (12+3) il Collegio didattico suggerisce degli insegnamenti ad approvazione automatica ed una lista di laboratori didattici reperibile sul sito: <http://ingegneria.uniroma3.it/didattica/collegio-meccanica/>.

Lo studente potrà comunque proporre insegnamenti e attività formative diverse che saranno oggetto di valutazione da parte del Collegio didattico in merito alla coerenza con il percorso formativo, ai fini dell'approvazione.

9) In nessun caso lo studente potrà sostenere esami non obbligatori prima che questi siano stati inseriti e approvati nel Piano di Studi.

**Per gli insegnamenti indicati nell'offerta formativa valgono le seguenti propedeuticità.**

<b>Non si può sostenere</b>	<b>Senza avere sostenuto</b>	
	Insegnamenti del 1° anno	Insegnamenti del 2° anno
Analisi matematica per le applicazioni	Analisi Matematica I	
Meccanica razionale	Analisi Matematica I Geometria	
Applicazioni industriali elettriche	Analisi Matematica I	
Elementi Costruttivi delle Macchine	Analisi Matematica I Fisica I Disegno di macchine	Scienza e Tecnologia dei Materiali
Fisica tecnica	Analisi Matematica I	
Scienza e tecnologia dei materiali	Chimica	
Idrodinamica o Fluidodinamica	Analisi Matematica I Geometria	
Meccanica applicata alle macchine	Analisi Matematica I Fisica I	
Scienza delle costruzioni	Analisi Matematica I Geometria	

---

Tecnologia meccanica	Analisi Matematica I Fisica I	Scienza e Tecnologia dei Materiali
Termodinamica e fluidodinamica applicata alle macchine	Chimica	Fisica tecnica Idrodinamica o Fluidodinamica

## *Allegato 2*

*Didattica programmata, erogata,  
contenuti degli insegnamenti con  
modalità di svolgimento e di valutazione.*



## **DIPARTIMENTO: INGEGNERIA INDUSTRIALE, ELETTRONICA E MECCANICA**

Ingegneria meccanica (L-9) A.A. 2022/2023

*Didattica programmata*

### **Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione - Ordinamento Didattico**

Il Nucleo ha esaminato la proposta, valutandola alla luce dei parametri indicati dalla normativa. Ha giudicato in particolare in modo positivo l'individuazione delle esigenze formative attraverso contatti e consultazioni con le parti interessate, la significatività della domanda di formazione proveniente dagli studenti, le motivazioni della trasformazione proposta, la definizione delle prospettive, sia professionali (attraverso analisi e previsioni sugli sbocchi professionali e l'occupabilità) che ai fini della prosecuzione degli studi, la definizione degli obiettivi di apprendimento con riferimento ai descrittori adottati in sede europea, la coerenza del progetto formativo con gli obiettivi, le politiche di accesso. Il Nucleo conferma il parere positivo già dato sulla precedente versione dell'ordinamento e osserva che le attuali modifiche sono motivate dall'esigenza di razionalizzare l'offerta didattica, in linea con le nuove indicazioni ministeriali.

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

Il giorno 17/01/2008 si è svolto un incontro tra i rappresentanti delle seguenti organizzazioni: Banca di Roma di UniCredit Group, Comitato Unitario Professioni, Comune di Roma, Confindustria, FI.LA.S., Mediocredito Centrale, Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale, Provincia di Roma, Regione Lazio, Res S.r.l., Scuola Superiore Pubblica Amministrazione, Sindacati C.G.I.L. e C.I.S.L. e i responsabili delle strutture didattiche dell'Università degli Studi di Roma Tre. Sono stati sottoposti all'esame dei rappresentanti delle organizzazioni alcuni ordinamenti didattici sia di Corsi di Laurea che di Laurea Magistrale afferenti alle Facoltà di Architettura, Giurisprudenza, Ingegneria, Lettere e Filosofia e Scienze Matematiche Fisiche e Naturali che l'Ateneo intende istituire ai sensi del D.M. n. 270/04. I pareri espressi dai rappresentanti sui progetti didattici presentati si possono ritenere complessivamente positivi. In particolare, dal dibattito è risultato un interesse all'offerta formativa che l'Ateneo intende attivare, da parte delle diverse realtà istituzionali, economiche, produttive e sociali presenti. Altro elemento di particolare rilevanza, che è emerso dall'incontro, è la disponibilità delle diverse organizzazioni a mantenere un rapporto strutturato con l'Ateneo nell'ambito dello svolgimento delle sue attività didattiche, al fine di fornire agli studenti e ai neo laureati la possibilità di migliorare e completare i propri percorsi formativi con tirocini e stage.

### **Obiettivi formativi specifici del Corso**

Il Corso di Laurea è indirizzato alla formazione di laureati in possesso delle conoscenze scientifiche tecnologiche e delle relative competenze per operare nelle attività di progettazione, realizzazione, organizzazione e conduzione proprie dell'ingegneria meccanica e, più in generale, di quella industriale. Il laureato acquisirà una preparazione di sicura solidità nell'ambito delle discipline di base e di ampio spettro culturale e metodologico nel vasto settore dell'ingegneria industriale. Le conoscenze acquisite e le competenze progettuali maturate, quest'ultime nei corsi finali per percorso di studi e nello svolgimento della prova finale, consentiranno ai laureati di operare autonomamente in ambiti professionali di contenuta complessità, con particolare riferimento a quelli della meccanica e fluidodinamica applicata, della termotecnica ed energetica industriale, delle costruzioni di macchine, dei materiali, delle tecnologie e sistemi di produzione e della sicurezza. Notevole impegno è stato, quindi, dedicato alla progettazione di un percorso formativo in grado di far acquisire ai laureati una preparazione multidisciplinare, aperta all'interiorizzazione di approcci metodologici e progettuali propri di settori al confine della tradizionale configurazione dei corsi di laurea in ingegneria meccanica. Il percorso didattico è unico per l'intero corso di laurea ed è, in sintesi, finalizzato alla formazione di laureati in ingegneria meccanica in grado di inserirsi facilmente in un ambito professionale ad ampio spettro di attività e di settori. Non sono previsti distinti curricula ma è prevista l'eventuale introduzione di opzioni su singoli insegnamenti per meglio qualificare il curriculum di studi in vista del successivo percorso di specializzazione in sede di laurea magistrale. L'acquisizione di competenze applicative e professionalizzanti è potenziata mediante una ampia offerta di laboratori didattici a valere dei CFU a scelta dello studente. Il progetto didattico messo a punto mira, altresì, a rendere agevole, nel prosieguo dell'attività professionale dei laureati, il continuo aggiornamento delle competenze e la capacità di operare in gruppi intersettoriali.

### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Il corso di studio fornisce le basi scientifiche necessarie a comprendere ed analizzare il funzionamento dei sistemi di interesse dell'ingegnere meccanico, ed affrontare le problematiche tecniche operative nell'ambito dell'ingegneria meccanica ed industriale. In particolare consente di acquisire la capacità di comprensione di elaborati progettuali e della documentazione tecnica specialistica, nonché l'abilità alla comprensione di libri di testo di livello avanzato. Inoltre fornisce le competenze applicative necessarie ad operare negli ambiti progettuali ed esecutivi tipici della professione dell'ingegnere meccanico. Il conseguimento delle citate conoscenze e capacità di comprensione sarà verificato mediante le prove d'esame, una per ciascun insegnamento, e la prova finale. Le prove d'esame possono implicare lo svolgimento di una prova scritta, o un colloquio orale, ovvero entrambi, come pure la predisposizione e discussione di un progetto eventualmente elaborato in gruppo, e possono essere affiancate dallo svolgimento di prove in itinere durante l'erogazione dei corsi. La modalità di svolgimento delle prove d'esame è specificato nelle schede illustrative dei singoli insegnamenti.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Le basi scientifiche e le competenze tecnico-professionali acquisite consentiranno di operare, anche a livello autonomo, negli ambiti tipici della professione dell'ingegnere meccanico, quali l'analisi e progettazione di macchine, impianti e sistemi industriali, l'organizzazione e la conduzione di processi produttivi di beni e di servizi, l'attività di sviluppo e sperimentazione di innovazioni di prodotto e di processo, il monitoraggio, la verifica e manutenzione di sistemi meccanici, la direzione lavori, stima e collaudo di macchine e impianti. L'orientamento didattico del corso di studio, che privilegia la formazione di natura metodologica ad ampio spettro nel settore dell'ingegneria meccanica ed industriale, garantisce una adeguata flessibilità nella vita professionale fornendo gli strumenti culturali per affrontare e risolvere problemi nuovi e complessi, anche con riferimento a ruoli di natura organizzativa. Gli insegnamenti di natura applicativa, che caratterizzano la seconda parte del percorso di studio, arricchiscono la formazione di contenuti più spiccatamente professionalizzanti e di immediata spendibilità nel mondo del lavoro. Il raggiungimento di tali obiettivi sarà perseguito tramite i corsi di insegnamento e le attività svolte nell'ambito della prova finale. La verifica del conseguimento della capacità di comprensione e di applicazione delle conoscenze impartite viene effettuata attraverso i singoli esami di profitto, che constano di prove scritte e/o orali, nonché delle eventuali prove in itinere durante lo svolgimento dei corsi o dei progetti individuali e di gruppo assegnati dai singoli docenti. Di particolare valenza è poi la prova finale che costituisce il principale momento di sintesi interdisciplinare e maturazione delle conoscenze acquisite, nonché di verifica della capacità applicativa in un caso reale moderatamente articolato e complesso.

### **Autonomia di giudizio**

I laureati saranno in grado di partecipare a progetti e attività di maggiore complessità, contribuendo in modo significativo al loro successo, e di operare autonomamente nell'ambito di attività di più contenuta complessità. Le capacità di autonomia, di giudizio e di organizzazione del proprio lavoro, saranno progressivamente accresciute in un quadro di rigore metodologico sia negli insegnamenti di base e sia in quelli di maggiore valenza applicativa. Questo obiettivo sarà perseguito mediante alcuni insegnamenti con componente progettuale o applicativa e lo svolgimento del lavoro per la prova finale. Esso sarà verificato tramite i relativi esami di profitto e l'esame della prova finale.

### **Abilità comunicative**

I laureati saranno in grado di interagire con interlocutori, di differenziato livello di competenza professionale, nell'ambito sia dell'ingegneria meccanica e sia di altre specializzazioni. Il corso di studio ha previsto l'attivazione di seminari, a valere nei CFU per ulteriori abilità formative, art. 10, comma 5, d, per rendere più efficace la capacità comunicativa degli allievi. Questo obiettivo sarà perseguito e verificato tramite gli esami scritti e orali degli insegnamenti e l'esame della prova finale.

### **Capacità di apprendimento**

I laureati saranno in grado di proseguire gli studi a livello avanzato nei settori dell'ingegneria meccanica e dell'ingegneria industriale. Il percorso didattico seguito, per le sue caratteristiche di solidità della formazione di base e di ampiezza dell'orizzonte applicativo, consentirà ai laureati un agevole aggiornamento nel tempo delle proprie competenze professionali. Questo obiettivo sarà perseguito soprattutto tramite i corsi di insegnamento in cui saranno sempre privilegiati gli aspetti di natura metodologica. Esso sarà verificato mediante gli esami di profitto.

### **Requisiti di ammissione**

Per seguire proficuamente gli insegnamenti del corso di laurea in Ingegneria Meccanica è opportuno che lo studente conosca le basi elementari della matematica e delle scienze a livello di quelle acquisibili con i diplomi di scuole secondarie superiori. In particolare per la matematica si ritengono necessarie conoscenze di trigonometria, di algebra elementare, di funzioni elementari dirette e inverse, di polinomi, di equazioni e disequazioni di primo e secondo grado, di geometria elementare delle curve, delle aree e dei volumi. Per le scienze si ritengono necessarie conoscenze di base di fisica e di chimica (meccanica del punto materiale, elettromagnetismo, termodinamica, costituzione atomica della materia). Al fine di verificare il possesso di tali conoscenze viene effettuata una prova di verifica obbligatoria per tutti i pre-iscritti (Art. 8 - 'Immatricolazione' del Regolamento del Corso di Studio). Agli studenti che avranno rilevato carenze significative in tale prova saranno attribuiti obblighi formativi aggiuntivi (OFA), consistenti in attività individuali o di gruppo organizzate dal Dipartimento sotto forma di tutorati o di un corso di recupero. Al termine di tali attività di supporto didattico il Dipartimento organizza una o più prove di verifica finale. L'assolvimento degli OFA è propedeutico a tutti gli esami di profitto.

### **Prova finale**

La prova finale è costituita dalla discussione di una relazione scritta di un progetto elaborato dall'allievo, sotto la guida di un docente. Nella valutazione dei crediti assegnati a tale attività possono essere compresi quelli attribuiti per ulteriori attività formative.

### **Note relative alle altre attività**

Nella valutazione dei crediti assegnati alla prova finale possono essere compresi quelli attribuiti per ulteriori attività formative.

### **Note relative alle attività di base**

Gli intervalli di CFU previsti per gli ambiti disciplinari consentiranno: (i) di apportare modifiche non sostanziali al manifesto degli studi senza necessità di approvazione di un nuovo ordinamento; (ii) di agevolare il riconoscimento di attività svolte presso altra sede.

### **Note relative alle attività caratterizzanti**

Gli intervalli di CFU previsti per gli ambiti disciplinari consentiranno: (i) di apportare modifiche non sostanziali al manifesto degli studi senza necessità di approvazione di un nuovo ordinamento; (ii) di agevolare il riconoscimento di attività svolte presso altra sede.

### **Comunicazioni dell'ateneo al CUN**

Rispetto al previgente ordinamento sono state apportate modifiche, talvolta marginali, ai settori disciplinari associati ad alcuni ambiti, al totale dei CFU associati alle attività formative caratterizzanti (aumento di 6 unità del numero minimo di CFU e lieve riduzione del numero massimo) ed a quelle affini

(aumento di 6 unità del numero massimo di CFU), al numero di CFU associati a singoli ambiti disciplinari. E' inoltre stato eliminato un ambito caratterizzante che appariva sostanzialmente ridondante. Sono stati lievemente aumentati i CFU assegnati alle ulteriori attività formative a scelta dello studente. Scopo delle modifiche, anche in base alle risultanze del riesame ciclico, è stato quello di (i) poter apportare modifiche non sostanziali all'offerta didattica per rispondere prontamente a nuove esigenze in un'ottica di miglioramento continuo senza dovere procedere ad ulteriori modifiche ordinamentali; (ii) agevolare il riconoscimento di attività svolte presso altra sede; (iii) garantire una maggiore flessibilità del percorso formativo alla luce dei due distinti sbocchi naturali del corso di studio presso il medesimo Ateneo (corso di laurea magistrale in Ingegneria Meccanica - LM33, e Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Aeronautica - LM20); (iv) riflettere la progressiva evoluzione del corpo docente e continuare a garantire la piena sostenibilità didattica del corso di studi; (v) consentire, a seguito di quanto rilevato nel confronto con corsi di laurea similari condotto in sede di riesame ciclico, una maggiore presenza di insegnamenti caratterizzanti di valenza professionalizzante pur mantenendo l'impostazione generalista ad ampio spettro che contraddistingue il corso di studi, ed una adeguata, anzi incrementata presenza di insegnamenti affini, con l'intento di migliorare l'efficacia complessiva del progetto didattico.

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

L'ufficio statistico dell'Ateneo fornisce con continuità dati relativi alle iscrizioni e immatricolazioni sulla base dei pagamenti pervenuti e con elaborazioni sulle distribuzioni per dipartimento e corso di studio. Dalla rilevazione del 09/05/22 risulta un numero di immatricolati per l'a.a. 2021/22 pari a 318, a fronte di un numero totale programmato di utenza sostenibile pari a 250 ed un numero di immatricolati nell'anno precedente pari a 318. Il numero totale di iscritti per l'a.a. 2021/22 è pari a 947. Tali numeri mostrano un sostanziale aumento rispetto agli anni precedenti per i quali il Corso di laurea triennale in Ingegneria meccanica vedeva un numero di immatricolati comunque sempre superiore alle 200 matricole, con oscillazioni intorno ad una media di 225. Ulteriori informazioni sono disponibili, anche a confronto, sulle pagine di Almalaurea e University <https://www.universitaly.it/index.php/cercacorsi/universita>, nonché sulla Scheda di Monitoraggio Annuale del Corso di Studi. Da tali fonti risulta inoltre che il numero dei laureati oscilla, negli ultimi anni, attorno ai 120 laureati con tendenza lievemente negativa. Per il 2020 si registrano 97 laureati, valore leggermente maggiore della media (82) degli altri CdS della stessa classe in atenei non telematici nell'area geografica. Circa l'85 % degli studenti proviene dai licei, e il 13% dagli istituti tecnici. La percentuale di abbandoni del CdS dopo N+1 anni appare mediamente elevata negli ultimi anni (un po' oltre il 40%), leggermente maggiore rispetto ai CdS non telematici dell'area geografica (intorno al 40%). La provenienza è prevalentemente di ambito regionale, ciò che si deduce da una percentuale circa del 6% di studenti provenienti da altre regioni. La percentuale di laureati entro la durata normale del corso è negli ultimi anni generalmente superiore al 20%, con un lievissimo calo nel 2020 al 19%, ma purtroppo sensibilmente minore della media dei CdS non telematici dell'area geografica (intorno al 40%). Il ritardo medio nel del percorso formativo è di quasi due anni.

### Efficacia Esterna

Gli elementi salienti ottenibili dalle indagini Almalaurea riguardano in particolare il profilo dei laureati, mentre la condizione occupazionale va interpretata alla luce del fatto che quasi tutti proseguono gli studi. In particolare, su scala nazionale, circa il 90% (su un campione di 9.395 intervistati) dei laureati di CdS relativi a lauree L-9 prosegue gli studi, dato ancora maggiore per quanto concerne Roma Tre. Ad esempio per il CdS il 95 % prosegue gli studi dopo il conseguimento del titolo con una Laurea Magistrale, con circa 1 2% su un Master universitario di primo livello. Per chi sceglie subito il lavoro si registra un'attesa di tempo medio tra la laurea ed il reperimento del primo lavoro pari a circa 5 mesi. Per ulteriori approfondimenti si rimanda al sito di Almalaurea.

### Orientamento in ingresso

Le azioni di orientamento in ingresso sono improntate alla realizzazione di processi di raccordo con la scuola secondaria di secondo grado. Si concretizzano sia in attività informative e di approfondimento dei caratteri formativi dei Corsi di Studio (CdS) dell'Ateneo, sia in un impegno condiviso da scuola e università per favorire lo sviluppo di una maggiore consapevolezza da parte degli studenti e delle studentesse nel compiere scelte coerenti con le proprie conoscenze, competenze, attitudini e interessi. Le attività promosse si articolano in: a) incontri e iniziative rivolte alle future matricole; b) sviluppo di servizi online, realizzazione e pubblicazione di materiali informativi sull'offerta formativa dei CdS (guide di dipartimento, guida breve di Ateneo, locandina dell'offerta formativa, newsletter dell'orientamento). L'attività di orientamento in ingresso prevede cinque principali attività, distribuite nel corso dell'anno accademico, alle quali partecipano tutti i Dipartimenti e i CdS: • Giornate di Vita Universitaria (GVU), si svolgono ogni anno nell'arco di circa 4 mesi e sono rivolte agli studenti degli ultimi due anni della scuola secondaria superiore. Si svolgono in tutti i Dipartimenti dell'Ateneo e costituiscono un'importante occasione per le future matricole per vivere la realtà universitaria. Gli incontri sono strutturati in modo tale che accanto alla presentazione dei Corsi di Laurea, gli studenti possano anche fare un'esperienza diretta di vita universitaria con la partecipazione ad attività didattiche, laboratori, lezioni o seminari, alle quali partecipano anche studenti seniores che svolgono una significativa mediazione di tipo tutoriale. Partecipano annualmente circa 4.000 studenti; nel 2021 in via telematica hanno partecipato 7.000 studenti; • Autorientamento, un progetto destinato agli studenti delle IV classi della scuola secondaria superiore e che si svolge ogni anno nell'arco di 5 mesi. Si sviluppa in collaborazione diretta con alcune scuole per favorire l'accrescimento della consapevolezza nella scelta del percorso universitario da parte degli studenti. Il progetto, infatti, è articolato in incontri svolti presso le scuole ed è finalizzato a sollecitare nelle future matricole una riflessione sui propri punti di forza e sui criteri di scelta. Aspetto caratterizzante il progetto, inoltre, è la presenza degli studenti seniores dei nostri Corsi di Laurea che attraverso la propria esperienza formativa possono offrire un punto di vista attuale rispetto all'organizzazione e al funzionamento del mondo accademico. Nell'anno scolastico 2020-2021 la realizzazione del progetto, in modalità online, ha dato la possibilità a 20 scuole – dislocate sul territorio romano e laziale – di partecipare; • Attività di orientamento sviluppate dai singoli Dipartimenti, mediante incontri in presenza e servizi online; • Incontri presso le scuole: l'Ufficio orientamento ha ricevuto inviti a partecipare ad eventi di orientamento da parte delle scuole per un totale di 23 inviti (8 su Roma e 15 Lazio/Extralazio). Concordemente con quanto stabilito in Gloa (Gruppo di Lavoro per l'Orientamento di Ateneo) la procedura è stata la seguente: ogni invito è stato inoltrato ai referenti Gloa presso i dipartimenti e le scuole, a fronte delle diverse possibilità offerte, hanno liberamente scelto di partecipare anche alle proposte del nostro Ateneo. Si evidenzia che anche in questa attività, come per le altre attività di orientamento, hanno partecipato varie scuole di altre Regioni, grazie alla possibilità dell'online. • Orientarsi a Roma Tre nel 2021 si è svolta in modalità mista in presenza al Teatro Palladium per l'evento inaugurale e a distanza dalle aule dipartimentali per la presentazione dell'offerta formativa dei dipartimenti. Il portale dell'orientamento realizzato nel 2020 è stato aggiornato e ne è stata realizzata una versione in inglese: [orientamento.uniroma3.it](http://orientamento.uniroma3.it). Rappresenta la manifestazione che riassume le annuali attività di orientamento in ingresso e si svolge ogni anno alla fine dell'anno accademico. L'evento accoglie, perlopiù, studenti romani che partecipano per mettere definitivamente a fuoco la loro scelta universitaria. Durante la manifestazione viene presentata l'offerta formativa e sono promossi tutti i principali servizi di Roma Tre, le segreterie didattiche e la segreteria studenti. I servizi di orientamento online messi a disposizione dei futuri studenti universitari sono nel tempo aumentati, tenendo conto dello sviluppo delle nuove opportunità di comunicazione tramite web e tramite social. Inoltre, durante tutte le manifestazioni di presentazione dell'offerta formativa, sono illustrati quei siti web di Dipartimento, di Ateneo, Portale dello studente, etc., che possono aiutare gli studenti nella loro scelta. Infine, l'Ateneo valuta, di volta in volta, l'opportunità di partecipare ad ulteriori occasioni di orientamento in presenza ovvero online (Salone dello studente ed altre iniziative).

### Orientamento e tutorato in itinere

Le attività di orientamento in itinere e il tutorato costituiscono un punto particolarmente delicato del processo di orientamento. Non sempre lo studente che ha scelto un Corso di Laurea è convinto della propria scelta ed è adeguatamente attrezzato per farvi fronte. Non di rado, e ne costituiscono una conferma i tassi di dispersione al primo anno, lo studente vive uno scollamento tra la passata esperienza scolastica e quanto è invece richiesto per affrontare



efficacemente il Corso di Studio scelto. Tale scollamento può essere dovuto ad una inadeguata preparazione culturale ma anche a fattori diversi che richiamano competenze relative alla organizzazione e gestione dei propri processi di studio e di apprendimento. Sebbene tali problemi debbano essere inquadrate ed affrontati precocemente, sin dalla scuola superiore, l'Università si trova di fatto nella condizione, anche al fine di contenere i tassi di dispersione, di dover affrontare il problema della compensazione delle carenze che taluni studenti presentano in ingresso. Naturalmente, su questi specifici temi i Dipartimenti e i CdS hanno elaborato proprie strategie a partire dall'accertamento delle conoscenze in ingresso, attraverso i test di accesso, per giungere ai percorsi compensativi che eventualmente seguono la rilevazione delle lacune in ingresso per l'assolvimento di Obblighi Formativi Aggiuntivi, a diverse modalità di tutorato didattico.

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

Le attività di assistenza per tirocini e stage sono svolte dall'Ufficio Stage e Tirocini che promuove sia tirocini curriculari, rivolti a studenti e finalizzati a realizzare momenti di alternanza tra studio e lavoro con lo scopo di affinare il processo di apprendimento e di formazione; sia tirocini extracurriculari, rivolti ai neolaureati e finalizzati ad agevolare le scelte professionali e l'occupabilità. Per favorire una migliore gestione delle attività di tirocinio e stage, l'Ufficio si avvale di una piattaforma informatica – Gomp tirocini- creata in collaborazione con Porta Futuro Lazio. Tale piattaforma ha agevolato l'utilizzo da parte degli studenti e neolaureati poiché non è più necessaria, da parte loro, la registrazione in un portale dedicato ma è sufficiente accedere al loro profilo GOMP del Portale dello Studente con le credenziali d'Ateneo e utilizzare il menù dedicato ai TIROCINI. Le aziende partner presenti nella precedente piattaforma utilizzata (jobsoul) sono state fatte migrare nella nuova piattaforma (attiva da ottobre 2019), e hanno ora l'opportunità di pubblicare inserzioni o ricercare contatti tra i cv presenti nel sistema, richiedendo ovviamente una preventiva autorizzazione al contatto e alla disponibilità dei dati sensibili. Attraverso la piattaforma stessa si possono gestire le pratiche di attivazione dei tirocini curriculari ed extracurriculari regolamentati dalla regione Lazio sottoscrivendo le relative convenzioni e perfezionando i relativi Progetti Formativi. Nel 2020 sono state attivate 656 nuove convenzioni per tirocini curriculari in Italia e 1130 tirocini curriculari, 86 convenzioni per tirocini extracurriculari e 41 tirocini extracurriculari, 15 convenzioni per l'estero e 19 tirocini all'estero. E' stata creata una apposita sezione della pagina Career Service del sito d'Ateneo all'interno della quale sono stati promossi gli avvisi pubblici per tirocini extracurriculari di enti pubblici quali ad esempio la Banca d'Italia, la Corte Costituzionale, la Consob e sono state pubblicate sulla pagina tirocini curriculari del sito d'Ateneo le inserzioni per tirocini curriculari relative a bandi particolari o inserzioni di enti ospitanti stranieri non pubblicizzabili attraverso la piattaforma Gomp. Tali pubblicazioni sono state accompagnate da un servizio di newsletter mirato al bacino d'utenza coinvolto nelle inserzioni stesse. L'ufficio Stage e Tirocini svolge in particolare le seguenti attività: supporta l'utenza (enti ospitanti e tirocinanti) relativamente alle procedure di attivazione (che avvengono prevalentemente attraverso la piattaforma Gomp) e alla normativa di riferimento, oltre che telefonicamente e tramite e-mail, con orari di apertura al pubblico; cura i procedimenti amministrativi (contatti con enti ospitanti, acquisizione firme rappresentanti legali, repertorio, trasmissione agli enti previsti da normativa) di tutte le convenzioni per tirocinio e tutti gli adempimenti amministrativi relativi ai Progetti Formativi di tirocini curriculari ed extracurriculari (ad eccezione dei tirocini curriculari del dipartimento di Scienze della Formazione, dei tirocini del Dipartimento di Scienze Politiche ed Economia); cura l'iter dei tirocini attivati attraverso la Fondazione Crui/MAeci e finanziati dal Miur e di convenzioni particolari con Enti pubblici (Quirinale); gestisce bandi per tirocini post titolo in collaborazione con Enti pubblici (IVASS, Banca d'Italia, Anac, Corte Costituzionale, Consob); gestisce le procedure di attivazione di tirocini che vengono ospitati dall'Ateneo, siano essi curriculari che formativi e di orientamento post titolo o di inserimento /reinserimento (Torno Subito); partecipa a progetti finanziati da Enti pubblici quali Provincia, Regione e Ministero del lavoro a sostegno dell'inserimento nel mondo del lavoro. Nel 2018 è iniziata la partecipazione ad un Piano di sviluppo promosso da ANPAL orientato al rafforzamento e allo sviluppo dei Career Service di Ateneo.

### **Assistenza e accordi per la mobilità internazionale degli studenti**

L'Ateneo incentiva periodi di formazione all'estero dei propri studenti nell'ambito di appositi accordi stipulati con università estere, sia nell'ambito dei programmi europei promossi dalla Commissione Europea, sia in quello dei programmi di mobilità d'Ateneo. Gli studenti in mobilità internazionale ricevono un sostegno economico sia sotto forma di contributi integrativi alle borse comunitarie, sia col finanziamento di borse totalmente a carico del bilancio d'Ateneo per altre iniziative di studio e di ricerca. Per ogni iniziativa vengono pubblicati appositi Bandi, Avvisi, FAQ, Guide. Vengono garantiti un servizio di Front Office; assistenza nelle procedure di iscrizione presso le istituzioni estere, in collaborazione con le strutture didattiche che si occupano dell'approvazione del progetto di formazione; assistenza per le procedure di richiesta del visto di ingresso per mobilità verso Paesi extra-europei; contatto costante con gli studenti che si trovano all'estero e intervento tempestivo in caso di necessità. Tutte le attività di assistenza sono gestite dagli uffici dell'Area Studenti, che operano in stretta collaborazione con le strutture didattiche, assicurando monitoraggio, coordinamento delle iniziative e supporto ai docenti, anche nelle procedure di selezione dei partecipanti alla mobilità. Nel quadro degli obiettivi di semplificazione, le procedure di candidatura ai bandi sono state tutte informatizzate tramite servizi on line descritti nelle sezioni dedicate del Portale dello Studente (<http://portalestudente.uniroma3.it/>). Attraverso un'area riservata, gli studenti possono visualizzare i dati relativi alla borsa di studio assegnata e svolgere alcune azioni online quali l'accettazione o rinuncia alla borsa, la compilazione del progetto di studio (Learning Agreement) e la firma del contratto finanziario. Per gli aspetti di carattere didattico, gli studenti sono assistiti dai docenti, coordinatori dei programmi o referenti degli accordi, che li indirizzano alla scelta dei corsi da seguire all'estero e li assistono nella predisposizione del Learning Agreement. Il Centro Linguistico di Ateneo offre agli studenti la possibilità di approfondire la conoscenza della lingua straniera prima della partenza attraverso lezioni frontali e corsi in autoapprendimento. Gli studenti sono informati anche sulle opportunità di formazione internazionale offerte da altri Enti o Istituzioni accademiche. Oltre a pubblicare le informazioni sul proprio sito, vengono ospitati eventi dedicati in cui i promotori delle iniziative stesse e le strutture di Ateneo informano e dialogano con gli studenti. Tutte le iniziative di formazione all'estero vengono pubblicizzate nella sezione "Mobilità Internazionale" del Portale dello Studente (<http://portalestudente.uniroma3.it/>), sui siti dei Dipartimenti e sul sito d'Ateneo (<http://www.uniroma3.it>), nonché diffuse attraverso i profili Facebook e Twitter dell'Area Studenti, dell'Ateneo e dei Dipartimenti.

### **Accompagnamento al lavoro**

L'Ufficio Job Placement favorisce l'incontro tra la domanda e l'offerta di lavoro attraverso numerosi servizi descritti nella sezione del sito di Ateneo dedicata al Career Service <http://www.uniroma3.it/studenti/laureati/career-service/>. Il Career Service si rivolge agli studenti, ai laureati, alle imprese, alle istituzioni come punto di informazione e di accesso ai numerosi servizi offerti da Roma Tre nell'ambito dell'orientamento professionale, dei tirocini extracurriculari, del placement e intermediazione tra domanda e offerta di lavoro, del sostegno alle start up e all'autoimprenditorialità, del potenziamento dell'occupabilità degli studenti. Attraverso il Career Service viene presentato, suddiviso per macro aree tematiche, il complesso delle attività che fanno capo a diversi uffici dell'Ateneo, nonché è possibile consultare tutte le iniziative dipartimentali in materia di placement e le iniziative che Roma Tre sviluppa in accordo con soggetti esterni pubblici e privati al fine di arricchire continuamente l'offerta di opportunità e servizi proposta a studenti e laureati. Nel corso del 2020 le attività di accreditamento delle aziende per la stipula delle convenzioni per i tirocini sono state svolte interamente sulla piattaforma GOMP. Le aziende accreditate durante l'anno sono state 912. Per quanto riguarda le opportunità di lavoro pubblicizzate presso studenti e laureati, a differenza degli anni precedenti, dove queste venivano pubblicate sulla piattaforma Jobsoul insieme alle opportunità di tirocinio formativo, quest'anno si è potuto usufruire di una pagina dedicata nella sezione Career Service del sito d'Ateneo. Nello specifico, sono state pubblicate 60 opportunità relative ad offerte di contratti di lavoro subordinato. Contestualmente è stato attivato anche un servizio di newsletter dedicate alle attività di placement, grazie alla possibilità di utilizzare in autonomia il nuovo strumento di messaggistica d'Ateneo. Nel 2020 sono state inviate 53 newsletter per la pubblicizzazione delle attività di placement. Sempre nella direzione di favorire l'incontro tra domanda ed offerta Roma Tre conferma l'adesione al Consorzio AlmaLaurea ([www.almalaurea.it](http://www.almalaurea.it)). Sebbene il matching diretto tra domanda ed offerta costituisca un importante strumento per i giovani laureati per entrare nel mondo del lavoro sono altresì necessari servizi di accompagnamento che consentano di riflettere e costruire il proprio orientamento professionale. In tale direzione proseguono le attività di Porta Futuro Rete Università, progetto della Regione Lazio-Laziodisco, in collaborazione con gli Atenei, che offre a studenti e laureati l'opportunità di crescere



professionalmente, attraverso servizi di orientamento e di formazione, per posizionarsi al meglio sul mercato del lavoro. Nel corso del 2020, nonostante il particolare momento storico dovuto all'emergenza Covid, vengono realizzate con grande soddisfazione le numerose attività previste dall'accordo integrativo sottoscritto con Disco Lazio nel 2019 e finalizzato ad implementare le attività di supporto all'inserimento lavorativo di laureati, studenti e cittadini. In particolare, come previsto dall'accordo sono stati messi a disposizione di studenti e laureati il servizio di Colloquio di Orientamento Professionale di secondo livello ed il servizio di Bilancio di Competenze, entrambi i servizi specialistici sono stati erogati in modalità on line da personale altamente qualificato. Grazie alla collaborazione sinergica tra l'Ufficio Job Placement di Ateneo e lo sportello Porta Futuro Lazio di Roma Tre sono stati realizzati 33 laboratori, ognuno dei quali è stato articolato da un minimo di 4 ore ad un massimo di 20 ore realizzate su più giornate. Alcuni laboratori sono stati ripetuti in molteplici edizioni dando così l'opportunità ad un vasto numero di utenti di prenderne parte. Gli argomenti trattati durante i laboratori, a titolo esemplificativo e non esaustivo, sono stati: - Tecniche di ricerca attiva del lavoro - Forme di ingresso nel mercato del lavoro - Soft skills - Supporto alla redazione del CV e lettera di presentazione - Simulazione del colloquio di lavoro - Competenze strategiche per lo studio ed il lavoro - Supporto alla redazione del CV e simulazione del colloquio in lingua inglese Ogni laboratorio è stato realizzato sulla piattaforma Microsoft Teams ed è stato supervisionato dal personale di Ateneo e di Porta Futuro Lazio.

### Eventuali altre iniziative

Nel corso dell'anno accademico sono organizzati eventi di interesse generale per gli studenti e per i professionisti che coinvolgono esperti provenienti da tutto il mondo, prevalentemente in modalità telematica.

### Opinioni studenti

Le informazioni relative all'esperienza dello studente sono state desunte da dati forniti dall'Ufficio Statistico di Ateneo che sono relativi al rilevamento dell'opinione degli studenti per gli insegnamenti tenuti nell'a.a. 2020/21. Inoltre, sono stati resi disponibili anche i dati relativi ai singoli insegnamenti. Ciascun docente può anche consultare i risultati relativi ai propri insegnamenti per opportuna verifica. I risultati sono ottenuti in forma sintetica ed aggregata, mostrando rispettivamente la percentuale di studenti che hanno espresso un giudizio sostanzialmente positivo ai vari quesiti (ottenuto come somma delle percentuali di coloro che hanno risposto 'più sì che no' e 'decisamente sì'). L'analisi statistica si è concentrata sugli elementi più significativi emersi dalla valutazione OPIS a cominciare dai dati riguardanti gli insegnamenti specifici ed aggregandoli per il CdS. In generale i risultati confermano il buon livello di soddisfazione degli studenti ottenuto negli anni precedenti, soprattutto relativamente agli studenti frequentanti. Si osserva l'assenza di elementi che richiedano particolare attenzione, pur se su alcuni insegnamenti permangono anomalie che verranno affrontate con i singoli docenti. Per quanto concerne la situazione generale dei singoli insegnamenti l'analisi si è basata soprattutto sulla valutazione della soddisfazione complessiva degli studenti sui singoli insegnamenti. In questo caso l'analisi statistica si è basata considerando, per ogni CdS, il numero di insegnamenti con percentuale di soddisfazione complessiva minore del 65 %, compreso tra 65% e 80%, compreso tra 80% e 90% e, infine, superiore al 90%. Si è notato che il numero di insegnamenti con percentuale di soddisfazione complessiva minore del 65 % si mantiene piuttosto limitato. Si è notato che i giudizi medi sono sostanzialmente allineati con i corrispondenti valori medi del Dipartimento, mentre il punto più delicato si conferma il livello non pienamente adeguato di conoscenze preliminari. Si osserva anche in queste rilevazioni una generale tendenza al miglioramento di molti aspetti rispetto all'a.a. precedente con l'unica eccezione legata alla chiarezza sulle modalità di esame che risulta lievemente in calo (di 0,2 punti su 4 complessivi). Nel questionario è presente anche una sezione di "Suggerimenti" in forma di lista di possibili azioni che gli intervistati auspicano siano intraprese. Tali suggerimenti sono stati raggruppati nelle seguenti categorie: - Alleggerire il carico didattico complessivo - Aumentare l'attività di supporto didattico - Fornire più conoscenze di base - Eliminare dal programma argomenti già trattati in altri insegnamenti - Migliorare il coordinamento con altri insegnamenti - Migliorare la qualità del materiale didattico - Fornire in anticipo il materiale didattico - Inserire prove d'esame intermedie - Attivare insegnamenti serali - Rendere disponibile in rete materiale didattico informativo - Nessun suggerimento Si sono studiate le percentuali di studenti che hanno dato i vari suggerimenti anche in questo caso confrontato con i valori relativi all'a.a. precedente e ai valori del Dipartimento. In aggiunta è stata riportata anche la percentuale di coloro che non hanno dato alcun suggerimento. Si nota intanto che questo campo è utilizzato propositivamente da oltre la metà degli studenti che suggeriscono, di: - Inserire prove d'esame intermedie - Fornire più conoscenze di base - Alleggerire il carico didattico complessivo - Aumentare l'attività di supporto didattico - Fornire in anticipo il materiale didattico - Migliorare la qualità del materiale didattico - Rendere disponibile in rete materiale didattico informativo Riferendo al Dipartimento la numerosità dei suggerimenti si nota nello specifico che i frequentanti sentono maggiormente il bisogno di: - Aumentare l'attività di supporto didattico - Fornire in anticipo il materiale didattico - Inserire prove d'esame intermedie e in forma più sfumata di - Migliorare il coordinamento con gli altri insegnamenti - Migliorare la qualità del materiale didattico Quest'anno sono disponibili anche dei risultati sulla didattica a distanza, grazie ai documenti elaborati dall'ufficio statistico che hanno offerto diversi spunti di riflessione anche se probabilmente i dati sono da considerare molto transitori in quanto la somministrazione è avvenuta nella situazione pandemica che tutti conosciamo. Non è stato facile dunque estrarre qualcosa di definitivo e l'attenzione si è focalizzata sugli elementi che potessero risultare utili al miglioramento della qualità del processo. In particolare, sono emersi due punti di attenzione sulle videolezioni proposte e sulla tipologia del materiale pubblicato. Le variabili considerate sono: - Attivazione di forme di didattica a distanza (sì o no) - Predisposizione di videolezioni, ove si è scelto di rappresentare la percentuale di risposte di studenti che avessero fruito di videolezioni in quantità superiore a due terzi delle lezioni previste - Predisposizione di un ricevimento a distanza (sì o no) - Adeguatezza del materiale prodotto nel sostituire la didattica in presenza (sommando le risposte "più sì che no" e "decisamente sì") Si osserva come tutti gli indicatori evidenzino il raggiungimento di un livello buono di utilizzo degli strumenti DAD e la percezione dell'adeguatezza di tale modalità sia valutata positivamente dalla stragrande maggioranza degli studenti. Tali valori sono in netto miglioramento rispetto all'a.a. precedente.

### Struttura organizzativa e responsabilità a livello di Ateneo

La struttura organizzativa e le responsabilità a livello di Ateneo in relazione al Sistema di Assicurazione della Qualità (SAQ) sono illustrate nel Manuale della Qualità, in cui sono definiti i principi ispiratori del SAQ di Ateneo, i riferimenti normativi e di indirizzo nei diversi processi di Assicurazione della Qualità (AQ), le caratteristiche stesse del processo per come sono state declinate dall'Ateneo, nonché i ruoli e le responsabilità definite a livello centrale e locale.

### Organizzazione e responsabilità della AQ a livello del Corso di Studio

Per la gestione dei processi di Assicurazione di Qualità (AQ) il Collegio didattico può avvalersi della collaborazione del personale di Segreteria, nonché dei seguenti Gruppi di Lavoro o collaboratori interni. 1. Gruppo del riesame per il Corso di Laurea triennale in Ingegneria Meccanica; 2. Gruppo Referenti ERASMUS ed attività formative estere; 3. Referente per la Qualità; 4. Gruppo gestione AQ; 5. Referenti per: Orientamento; Orari e calendari; Sedute di laurea; Piani di studio; Iniziative studentesche e competizioni universitarie internazionali; che agiscono in maniera coordinata con il sistema di Assicurazione della Qualità del Dipartimento di Ingegneria. La verifica dell'efficacia e dell'efficienza delle attività formative definite dall'ordinamento didattico del Corso di Studi è svolta, anche usufruendo dei dati forniti dall'Ateneo, almeno sulla base delle seguenti azioni: • valutazione diretta da parte degli studenti (tramite questionari annuali di valutazione dell'opinione degli studenti - OPIS) dell'organizzazione e metodologia didattica di ogni singolo insegnamento; • monitoraggio dei flussi studenteschi (numero di immatricolazioni, di abbandoni, di trasferimenti in ingresso e in uscita); • monitoraggio dell'andamento del processo formativo (livello di superamento degli esami previsti nei diversi anni di corso, voto medio conseguito, ritardi, registrati rispetto ai tempi preventivati dal percorso formativo); • valutazione quantitativa e qualitativa dei risultati della formazione (numero dei laureati, durata complessiva degli studi, votazione finale conseguita); • valutazione dell'efficienza delle strutture e dei servizi di supporto all'attività formativa; • valutazione dell'opinione dei docenti; •

pubblicizzazione dei risultati delle azioni di valutazione. Tale monitoraggio si concretizza nella stesura, secondo le tempistiche indicate annualmente dall'Ateneo, del "Commento sintetico" alla scheda di Monitoraggio Annuale (SMA) del Corso di Studi. L'analisi della SMA e la compilazione del commento sintetico agli indicatori in essa contenuti viene effettuata dal Gruppo di riesame del Corso di Studio, che include un gruppo ristretto dei docenti del CdS ed una rappresentanza studentesca. L'esito della analisi viene discusso nel Consiglio del Collegio didattico, approvato, e trasmesso per la discussione collegiale e l'approvazione definitiva al Consiglio di Dipartimento. I risultati dei questionari di valutazione della attività didattiche, una volta elaborati e comunicati dall'Ufficio Statistico di Ateneo, vengono presentati in forma aggregata anonima e discussi in maniera estesa in seno al Consiglio del Collegio didattico ed in forma sintetica in seno al Consiglio di Dipartimento. Gli esiti dei questionari sono anche resi disponibili dall'Ateneo ai diretti docenti interessati limitatamente ai soli insegnamenti di propria titolarità. Il Coordinatore del Collegio didattico promuove la revisione con cadenza annuale del regolamento didattico alla luce dell'autovalutazione e dei processi di valutazione ed accreditamento periodici previsti dalla normativa vigente. Con cadenza pluriennale (al massimo quinquennale) viene inoltre eseguito un Riesame Ciclico, secondo le modalità stabilite da ANVUR e la tempistica indicata dall'Ateneo. Tale riesame ha la finalità di effettuare una approfondita ricognizione ed analisi critica dell'andamento complessivo del CdS, monitorando l'efficienza e l'efficacia del percorso di studi e del sistema di gestione del CdS, con l'indicazione puntuale delle eventuali criticità rilevate e delle proposte di miglioramento da attuare nel ciclo successivo, per garantire nel tempo l'adeguatezza del percorso formativo alle esigenze del mondo del lavoro, valutando l'attualità dei profili culturali e professionali di riferimento del CdS, le competenze acquisite in relazione agli obiettivi di formazione ed ai risultati di apprendimento attesi. Il Rapporto del Riesame Ciclico viene discusso ed approvato nel Collegio didattico e sottoposto in valutazione al Consiglio di Dipartimento che provvede all'approvazione definitiva.

### Opinioni dei laureati

Il profilo dei laureati si rileva da AlmaLaurea, con riferimento alle risposte ottenute da 93 laureati che hanno ottenuto la laurea nel 2020, dei quali 40 iscritti in anni recenti. Il dato sulla soddisfazione complessiva del CdL è caratterizzato da un 86% di risposte positive, percentuale soddisfacente ma degna di attenzione in quanto in trend in leggero aumento rispetto all'a.a. precedente ma non ancora stabilizzato. Se però consideriamo solo i laureati che si erano immatricolati negli anni recenti le percentuali di soddisfazione aumentano di circa 10 punti fino al 95%. Nel complesso, il 53% (in calo rispetto al 2019 col 65%) si riscriverebbe allo stesso corso dell'Ateneo, dato che sale al 65% nel caso degli immatricolati in anni recenti. Riguardo il percorso di CdL, gli intervistati si dichiarano soddisfatti dei rapporti con i docenti (69%), delle aule (86%), delle biblioteche (98%), e dell'adeguatezza del carico didattico (69%), mentre qualche criticità è evidenziata sull'organizzazione degli esami, lamentata dal 13% degli intervistati. Limitando l'indagine agli immatricolati in anni recenti le suddette percentuali migliorano arrivando, rispettivamente, ai valori pari a 70% (docenti), 90% (aule), 97% (biblioteche) e 80% (carico didattico), mentre sussiste la criticità sull'organizzazione degli esami (15% di insoddisfatti). Per migliorare quest'ultimo aspetto è stato confermata la modifica del calendario didattico prevedendo la conclusione del primo semestre entro Natale in modo da avere una sessione invernale lunga due mesi e capace di ospitare due appelli. In tal modo viene aumentato il numero di appelli d'esame disponibili ed aumentata la loro efficace fruibilità. Per gli altri aspetti statistici si rimanda al sito di AlmaLaurea.

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

Come rilevato in altre sezioni della scheda del CdS non è previsto un tirocinio curriculare nell'offerta formativa. Pertanto gli studenti accedono a stage e tirocini esterni su base volontaria sfruttando prevalentemente i contatti che i docenti direttamente hanno con aziende con cui intrattengono rapporti di collaborazione scientifica, ovvero canali personali. In parallelo opportunità di tirocinio e stage sono fornite da convenzioni didattiche apposite che il Collegio o il Dipartimento di Ingegneria Industriale Elettronica e Meccanica stipulano con enti ed aziende. Infine, la Segreteria del Collegio Didattico di Ingegneria meccanica si adopera per pubblicizzare adeguatamente le richieste di stage e tirocinio avanzate direttamente dalle aziende. La frequente presenza di correlatori di provenienza aziendale in sede di seduta di laurea e l'elevato grado di soddisfazione che costoro testimoniano dinanzi le commissioni di valutazione dimostrano il gradimento che le aziende hanno di tale modalità di collaborazione e l'efficacia di tali strumenti che in futuro si ritiene opportuno potenziare anche mediante formalizzazioni esplicite che consentano a tali iniziative di acquisire maggiore visibilità dal punto di vista delle rilevazioni statistiche.

### Programmazione dei lavori e scadenze di attuazione delle iniziative

La programmazione dei lavori e la definizione delle scadenze per l'attuazione delle azioni previste dall'AQ sono ogni anno deliberate da Senato Accademico su proposta degli Uffici e del Presidio della Qualità. La definizione di tale programma è, ovviamente, correlata alle modalità e alle tempistiche stabilite annualmente dallo specifico Decreto Ministeriale emanato dal MIUR, in accordo con le indicazioni dell'ANVUR. L'Ateneo intende seguire un programma di lavoro adeguato alla migliore realizzazione delle diverse azioni previste dalla procedura di AQ. Pertanto, per l'anno accademico 2022/23, si intende operare secondo le modalità e tempistiche delineate nel documento allegato.

### Riesame annuale

In base alle Linee guida per l'accREDITamento periodico delle sedi e dei corsi di studio universitari (cosiddette AVA 2.0), l'attività di autovalutazione dei Corsi di Studio (CdS) viene attestata in due documenti che, pur avendo lo stesso oggetto, richiedono una diversa prospettiva di analisi. 1) Il commento sintetico alla Scheda di Monitoraggio Annuale (SMA) consiste in un sintetico commento critico agli indicatori quantitativi relativi all'andamento del corso di studio, che riguardano le carriere degli studenti, l'attrattività e l'internazionalizzazione, gli esiti occupazionali dei laureati, la consistenza e la qualificazione del corpo docente, la soddisfazione dei laureati. Il processo di riesame del CdS procede come segue: - il monitoraggio del CdS viene istruito dal Gruppo di Lavoro appositamente insediato presso il Collegio didattico e composto da rappresentanti dei docenti, degli studenti e del personale tecnico-amministrativo; - il Gruppo di Lavoro (che per il Collegio di Ingegneria meccanica coincide con il Gruppo del riesame istituito per ciascun corso di studio) predispone il commento alla scheda di monitoraggio analizzando la scheda fornita dal sito [ava.miur.it](http://ava.miur.it) nonché ogni ulteriore informazione a propria disposizione (dati AlmaLaurea, risultanze dei questionari di monitoraggio somministrati agli studenti ecc.). Il commento alla scheda di monitoraggio è approvato dall'organo collegiale del CdS secondo le tempistiche stabilite annualmente dall'Ateneo; - il Consiglio di Dipartimento di Ingegneria Industriale, Elettronica e Meccanica approva i commenti alle schede di monitoraggio dei CdS di propria competenza e li trasmette all'Ufficio Didattico. 2) Il Rapporto di Riesame Ciclico (RRC) del CdS consiste, invece, in un'autovalutazione approfondita e in prospettiva pluriennale dell'andamento complessivo del CdS, sulla base di tutti gli elementi di analisi utili (dati forniti dal sito [ava.miur.it](http://ava.miur.it) nonché ogni ulteriore informazione a propria disposizione come dati AlmaLaurea, risultanze dei questionari di monitoraggio somministrati agli studenti, ecc.), con l'indicazione puntuale delle eventuali criticità rilevate e delle proposte di soluzione da realizzare nel ciclo successivo. Le attività connesse con il Riesame Ciclico, e in particolare la compilazione del RRC, competono all'organo didattico preposto (competente ai sensi dell'art. 4, comma 2 del Regolamento didattico di Ateneo) che provvede alla redazione del RRC e lo approva formalmente (dandone conto tramite apposita verbalizzazione). Per quanto riguarda i tempi di ottenimento ed elaborazione delle risultanze dei questionari di monitoraggio somministrati agli studenti, le Segreterie Didattiche dei Dipartimenti informano via mail tutti i docenti (titolari e a contratto) dell'avvio della procedura di somministrazione dei questionari generalmente entro metà novembre per il primo semestre ed entro metà aprile per il secondo semestre di ogni anno accademico. Il sistema è stato configurato consentendo la compilazione dei questionari per tutte le unità didattiche con almeno 4 CFU che siano state inserite nella SUA-CDS. La finestra temporale per la compilazione è da metà novembre a fine settembre per le attività del primo semestre e da metà aprile a fine settembre per le attività

del secondo semestre o annuali. In questo modo i GdR hanno a disposizione le risultanze dei questionari di monitoraggio relativi fino all'anno accademico precedente a quello in cui avviene il riesame del CdS. Di seguito si riporta la scheda di monitoraggio per il CdS del 2 ottobre 2021 con un breve commento

## Il Corso di Studio in breve

Il Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica, afferente al Dipartimento di Ingegneria Industriale, Elettronica e Meccanica dell'Università degli Studi Roma Tre e appartenente alla classe L-9 delle Lauree in 'Ingegneria Industriale', è finalizzato al conseguimento del titolo di studio universitario: Laurea in Ingegneria Meccanica. Il Corso di Laurea è indirizzato alla formazione di laureati in possesso delle conoscenze scientifiche e tecnologiche, nonché delle relative competenze, necessarie per operare nella gestione e nella esecuzione delle attività di progettazione, realizzazione, organizzazione e conduzione proprie dell'ingegneria meccanica e, più in generale, di quella industriale. Il laureato acquisirà una solida preparazione nell'ambito delle discipline di base e di ampio spettro culturale e metodologico nel vasto settore dell'ingegneria industriale. Il corso di studio è ad accesso libero, senza numero programmato. Per potersi iscrivere gli studenti devono comunque sostenere obbligatoriamente una prova di ammissione, valutativa ma non selettiva, finalizzata a verificare il possesso delle conoscenze scientifiche richieste per l'accesso al corso di studi, consistenti nelle nozioni di base di matematica, geometria, fisica e chimica a livello di quelle acquisibili con i diplomi di scuole secondarie superiori. Eventuali carenze evidenziate dalla prova di ammissione danno luogo ad obblighi formativi che possono essere assolti successivamente. Il percorso formativo è organizzato in un primo anno essenzialmente dedicato all'acquisizione di conoscenze nelle discipline di base, in un secondo anno di completamento delle conoscenze di base e di transizione verso la formazione ad ampio spettro nel settore meccanico e industriale, e in un terzo anno di affinamento e completamento delle conoscenze acquisite in vista delle applicazioni e dell'acquisizione di competenze professionalizzanti. Il corso di studio presenta un singolo curriculum che include insegnamenti obbligatori ed un insegnamento a scelta tra due alternative. E previsto inoltre il conseguimento obbligatorio di una idoneità linguistica di livello B2 in lingua inglese. Nel terzo anno di corso, previa presentazione del piano di studio individuale, lo studente indica come acquisire i 15 CFU previsti per attività a scelta ed ulteriori abilità formative. A valere delle attività a scelta gli studenti potranno optare per tirocini aziendali, insegnamenti istituzionali offerti dal Dipartimento o dall'Ateneo, ulteriori abilità linguistiche, o un'ampia gamma di laboratori professionalizzanti organizzati dal Collegio didattico. Questi ultimi sono finalizzati ad integrare gli insegnamenti curriculari mediante competenze sperimentali di tipo laboratoriale, oppure ad acquisire competenze operative nell'utilizzo di metodologie e strumenti software di largo impiego nell'ambito industriale e professionale. Il percorso di studi si completa con la prova finale per il conseguimento della Laurea, costituita dalla discussione di una relazione scritta relativa ad un progetto elaborato dallo studente, sotto la guida di un relatore, nell'ambito delle attività formative svolte. Il Collegio favorisce il coinvolgimento degli studenti in attività formative presso istituzioni universitarie estere, ad esempio tramite programmi ERASMUS, nonché lo svolgimento di tirocini e stage anche a scopo di tesi di laurea presso Enti esterni con i quali il Collegio didattico, il Dipartimento o l'Ateneo abbiano istituito convenzioni per collaborazioni didattiche e di ricerca. Non è invece previsto lo svolgimento di un tirocinio curriculare obbligatorio. Il corso di studi consente l'accesso, previo superamento dell'Esame di Stato, all'Albo professionale dell'Ordine degli Ingegneri nel settore dell'Ingegneria industriale, Sezione Junior, e pertanto è orientato alla formazione di tecnici aventi le competenze richieste per operare nell'ambito delle attività di progettazione, direzione dei lavori, collaudo, conduzione e gestione di macchine e impianti richiedenti metodologie consolidate e standardizzate. Il laureato potrà quindi inserirsi sia nel settore della libera professione, sia presso le aziende produttive in ruoli di progettazione di prodotto, progettazione e gestione dei sistemi di produzione di beni e servizi, nonché presso pubbliche amministrazioni ed enti di ricerca che richiedano tale figura professionale. Il Corso di studi è comunque progettato per fornire tutte le competenze e conoscenze necessarie per consentire l'accesso ed una proficua fruizione di successivi corsi di studio di laurea magistrale nel settore dell'Ingegneria Meccanica o più in generale del settore industriale.

## Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione - Scheda SUA

Validazione dei requisiti di docenza ai fini dell'attivazione dei corsi di studio accreditati ai sensi dell'art. 4, comma 3 del DM 987/2016: Il Nucleo di Valutazione, sulla base dei dati forniti dai singoli corsi di studio e dal MIUR e inseriti nella scheda SUA-CdS, ha verificato la coerenza fra i requisiti di docenza richiesti dalla normativa e la consistenza degli iscritti ai singoli corsi. Nel caso specifico il Nucleo ha preso atto della nota prot. 31941 del 07/03/2017 inviata dall'Ateneo al Nucleo e al MIUR in merito ai rilievi inizialmente evidenziati nella scheda SUA-CdS, che ha condotto all'attuale soddisfacimento dei requisiti di cui sopra.

## Modalità e svolgimento della prova finale

La Laurea in Ingegneria Meccanica (L-9) si consegue previo superamento di una prova finale, che consiste nella discussione di una relazione scritta di un progetto elaborato dall'allievo, sotto la guida di un docente, su un argomento scelto nell'ambito delle attività formative del percorso di studio dello studente. Nella valutazione dei crediti assegnati a tale attività possono essere compresi quelli attribuiti per ulteriori attività formative. 1. Informazioni generali La prova finale per il conseguimento della Laurea è costituita dalla discussione pubblica, di fronte ad una commissione, di una relazione scritta originale relativa ad un progetto elaborato autonomamente dallo studente nell'ambito delle attività formative dell'orientamento curriculare seguito, sviluppato durante il tirocinio o un'equivalente attività progettuale, sotto la guida di un relatore (il docente-tutor) e di uno o più co-relatori (eventualmente il tutor aziendale). Tutti gli studenti hanno diritto all'assegnazione di un tirocinio o di un'equivalente attività progettuale. La tesi di laurea può essere di tipo compilativo, progettuale o sperimentale, compatibilmente con un impegno dello studente commisurato al numero di CFU, pari a 3, attribuito alla prova finale. La tesi deve dimostrare la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di comunicazione da parte dello studente. 2. Assegnazione della tesi di laurea L'assegnazione della tesi è chiesta dallo studente direttamente al docente, non oltre 90 giorni (tre mesi) dalla data della seduta di laurea, che svolgerà il ruolo di relatore della tesi. Con riferimento all'assegnazione dei relatori delle tesi si precisa che a) i docenti appartenenti al Collegio (vale a dire i docenti afferenti alla Sezione di Meccanica ed i professori e i ricercatori del Dipartimento, DIEM, che svolgono attività didattica nei Corsi di Studio di pertinenza del Collegio Didattico di Meccanica) possono essere relatori di tesi di laurea anche se non ricoprono insegnamenti nel Corso di Studio frequentato dal laureando; b) i docenti che ricoprono insegnamenti del Corso di Studio in virtù di convenzioni stipulate con l'Ateneo possono ricoprire il ruolo di relatori; c) i docenti dell'Ateneo che ricoprono insegnamenti del Corso di Studio possono essere relatori di tesi di laurea anche se non appartenenti al Collegio; d) i docenti non appartenenti al Dipartimento che non ricoprono insegnamenti nel Corso di Studio possono ricoprire il ruolo di correlatore se affiancati ad un altro relatore appartenente al Collegio; e) i docenti titolari di didattica integrativa o non appartenenti all'Università Roma Tre, possono essere correlatori ma non relatori; f) gli eventuali tutor aziendali possono svolgere la funzione di correlatore; g) gli eventuali altre situazioni che non ricadono nei punti sopra elencati potranno essere soggette a specifico esame del Collegio. L'assegnazione della tesi di laurea, da parte del Relatore, avviene non oltre 90 giorni (tre mesi) dalla data della seduta di laurea e purché abbia conseguito almeno 140 CFU, la procedura è online e si può effettuare sul Portale dello Studente Come presentare la domanda di assegnazione tesi - Portale dello Studente (uniroma3.it). Successivamente lo studente dovrà effettuare domanda di conseguimento titolo online. Tutte le informazioni relative ai modi ed ai tempi che regolano le presentazioni della domanda di laurea sono reperibili sul Portale dello studente <http://portalestudente.uniroma3.it/carriera/ammissione-allesame-di-laurea/> ). 3. Domanda di ammissione all'esame di laurea Ai fini dell'ammissione all'esame di Laurea, lo studente dovrà fare riferimento agli adempimenti riportati sul Portale dello Studente alla voce "Ammissione all'esame di Laurea" al seguente indirizzo: <http://portalestudente.uniroma3.it/carriera/ammissione-allesame-di-laurea/>. Lo studente è tenuto a compilare l'apposita "domanda conseguimento titolo" accedendo al sistema GOMP. Per poter presentare la suddetta domanda lo studente, in ottemperanza al proprio piano di studi, deve avere verbalizzato almeno 150 CFU entro le scadenze indicate dalla Segreteria Studenti. Per potere accedere alla seduta di laurea lo studente deve avere verbalizzato tutti gli esami degli insegnamenti previsto nel suo piano di studio ed avere acquisito tutti i CFU relativi alle attività a scelta ed ulteriori abilità. In caso di rinuncia per poter sostenere l'esame di laurea/prova finale in una sessione successiva è necessario presentare nuovamente la domanda di laurea. Il pagamento della tassa di laurea, se già effettuato, rimane valido. Alla nuova domanda di laurea non dovranno essere allegati libretto e/o statini se già consegnati in occasione di una domanda precedente. 4. Svolgimento prova finale. La commissione per l'esame finale per il conseguimento della Laurea



è composta da almeno tre docenti ed è nominata dal Direttore del Dipartimento, su proposta del Coordinatore del Collegio didattico di competenza. La consegna della tesi è effettuata esclusivamente in modalità telematica (non è prevista la consegna della copia cartacea della tesi), accedendo con le credenziali di Ateneo (@stud.uniroma3.it) al portale studente dell'Ateneo, <https://portalestudente.uniroma3.it/>, utilizzando così la procedura guidata "Invio elaborato tesi di laurea". Tale procedura guidata prevede che il modulo online possa essere compilato solo una volta e, per procedere al caricamento dell'elaborato. Non è più richiesto un modulo di liberatoria. E' possibile caricare il proprio elaborato fino a 48 ore prima dalla discussione delle tesi, in formato PDF, indicando il nome file come segue: Cognome-Nome-Matricola (esempio: rossi-mario-12345). Eventuali particolari necessità su formati diversi dal PDF dovranno essere comunicate alla mail didattica.meccanica@uniroma3.it Il voto attribuito allo svolgimento della prova finale è la somma del voto assegnato dalla commissione in base al contenuto della tesi ed alla qualità dell'esposizione, fino ad un massimo di 4 punti, più il punteggio corrispondente alla media curriculare (arrotondata all'intero più prossimo) in base alla casistica seguente +8 per una media compresa tra 98 e 110 +7 per una media compresa tra 92 e 97 +6 per una media compresa tra 87 e 91 +5 per una media compresa tra 80 e 86 +4 per una media minore di 80 La eventuale lode potrà essere assegnata solo in caso di media curriculare (non arrotondata) pari o superiore a 100 ed in presenza di unanimità della commissione. L'arrotondamento della media curriculare all'intero più prossimo è effettuato sia ai fini della concessione della lode, sia ai fini del calcolo dei punti da attribuire per il CV, prima dell'assegnazione del voto finale.

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

A partire dal primo rapporto del riesame ciclico il collegio didattico del corso di studi ha organizzato incontri con portatori di interesse ai fini di una revisione dell'ordinamento e dell'offerta formativa. Particolarmente significativi sono gli incontri, tenutisi nel 2015 e 2016 e ritenuti validi anche per il riesame ciclico del 2019, con rappresentanti dell'Ordine professionale di riferimento (Ordine degli Ingegneri), Pubblica Amministrazione (ANCI, Corte dei Conti), Associazioni datoriali (ANCE, Unindustria), Centri di Ricerca (Centro Sviluppo Materiali, Centro Italiano Ricerche Aerospaziali), PMI del settore manifatturiero e grandi aziende sia nazionali che multinazionali operanti nel settore della produzione di beni e servizi (HFV – Holding Fotovoltaica Spa, Telecom Italia, NIS GAZPROM NEFT Group, Enercon GmbH, EFM S.p.A., Enel Green Power S.p.A., Aermec S.p.A., Global Sensing S.r.l., Brembo S.p.A., Gruppo Tradeinv Gas & Energy S.p.A.), rappresentanti di società startup e incubatori (Translated, Memopal, PiCampus), che costituiscono un campione di referenti pienamente rappresentativo di tutte le categorie di portatori di interesse cui si orienta il corso di laurea in esame. Il confronto con gli stakeholder ha confermato come l'obiettivo formativo, fondato su un impianto classico, di tipo generalista, e, quindi, ad ampio spettro, sia pienamente valido. Ciò non desta sorpresa essendo l'ingegneria meccanica una delle più consolidate e tradizionali branche dell'ingegneria in Italia. Si nota, in particolare, come, anche in un contesto di continua evoluzione tecnologica, i saperi fondamentali che caratterizzano la figura professionale dell'ingegnere meccanico trovano pieno riscontro nell'articolazione del Corso di Studi e nelle modalità utilizzate per la verifica del loro possesso. Il Corso di Studi risulta, quindi, fortemente incardinato nel tessuto industriale del territorio regionale e nazionale avendo, peraltro, chiaramente definito i risultati di apprendimento attesi a fronte del corpus delle competenze richieste. La consolidata vocazione tradizionalmente manifatturiera del tessuto industriale italiano ed il suo peso di rilievo nel contesto internazionale (in particolare nel settore dei macchinari e della meccanica di precisione) fanno sì che il settore manifatturiero e meccanico dia prospettive molto interessanti e stabili in termini occupazionali. In particolare, studi di settore mostrano che approssimativamente la metà del totale di ingegneri industriali richiesti annualmente dal mondo del lavoro risulta avere competenze di tipo meccanico (progettista e disegnatore meccanico). In allegato viene riportato il rapporto di riesame ciclico 2016 e 2019 che fornisce dettagli su tali consultazioni. Ulteriori nuove consultazioni sono in programma in vista del rilassamento delle restrizioni anti SarsCovid-19.

### **Modalità e aggravi; di ammissione**

Gli studenti che intendono immatricolarsi al corso di Laurea, essendo in possesso di diploma di scuola secondaria di secondo grado, o di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo, devono presentare domanda di pre-iscrizione nei termini stabiliti dall'apposito bando di immatricolazione. Il corso di studio è ad accesso libero e prevede una prova di valutazione della preparazione iniziale. Le prove di ammissione si avvalgono del test TOLC-I del CISIA, in base ai seguenti contenuti e modalità. Il test TOLC-I consiste in una serie di quesiti a risposta multipla, suddivisi in quattro sezioni tematiche. Per svolgere il test è concesso un tempo prestabilito, diverso per ciascuna sezione. Sono considerati validi i TOLC-I sostenuti a partire dal 1° aprile 2022. Il test proposto a livello nazionale consiste in 50 quesiti da affrontare in complessivi 110 minuti, suddivisi nelle seguenti aree: • Matematica: 20 quesiti in 50 minuti • Logica: 10 quesiti in 20 minuti • Scienze: 10 quesiti in 20 minuti • Comprensione verbale: 10 quesiti in 20 minuti Al termine del TOLC-I è presente una sezione di 30 quesiti per la prova della conoscenza della lingua inglese, della durata di 15 minuti, che non concorre al computo del punteggio finale. Le conoscenze richieste sono a livello dei programmi ministeriali della scuola media superiore (Liceo Scientifico). Maggiori informazioni ed esempi di test svolti negli anni accademici precedenti sono reperibili sul portale del CISIA <https://www.cisiaonline.it/area-tematica-tolc-cisia/home-tolc-generale/> Le prove si svolgono su più turni. Il calendario delle prove è consultabile al link: <https://tolc.cisiaonline.it/calendario.php?tolc=ingegneria>, in cui sono indicati date e orari di svolgimento dei test. Per scegliere la data di svolgimento della prova ed effettuare la prenotazione lo studente deve registrarsi sul portale del CISIA al link <https://www.cisiaonline.it/area-tematica-tolc-cisia/home-tolc-generale/> Ai fini dell'immatricolazione, viene riconosciuto l'esito del TOLC-I sostenuto dagli studenti al IV anno della Scuola Secondaria. In caso di esito insufficiente è possibile ripetere il test in una delle date successive. L'esito della prova, ad esclusione della sezione di lingua inglese, è determinato dall'attribuzione dei seguenti punteggi: • risposta corretta: 1 • risposta errata: - 0,25 • risposta non data o annullata: 0 La prova è considerata superata con esito positivo se il punteggio complessivo è maggiore o uguale a 18/50. La prova è considerata con esito insufficiente e pertanto non superata se il punteggio complessivo è inferiore a 18/50. Il mancato superamento della prova comporta l'attribuzione di obblighi formativi aggiuntivi (OFA), per l'assolvimento dei quali verranno organizzate attività di recupero individuali, con la supervisione di tutor, o di gruppo, sotto forma di corsi di recupero. Le attività di recupero si svolgeranno nel mese di settembre 2022. Le modalità di svolgimento delle attività individuali e il calendario dei corsi di recupero saranno pubblicati sulla seguente pagina web: <https://ingegneriindustrialeeettronicameccanica.uniroma3.it/didattica/obblighi-formativi-aggiuntivi/> Al termine delle attività di recupero individuali o di gruppo, il Dipartimento, entro la prima settimana del mese di ottobre 2022, organizzerà una prova scritta di recupero destinata agli studenti che dovranno assolvere gli OFA. Si elencano di seguito le ulteriori modalità di recupero per assolvere gli obblighi formativi aggiuntivi (OFA) previste per gli studenti che conseguiranno un esito insufficiente nella prova scritta di recupero e per gli studenti che non svolgeranno le attività di recupero individuali o di gruppo e non sosterranno la prova scritta di recupero. Tali modalità sono da considerarsi in alternativa tra loro: a. conseguire almeno 18 CFU entro l'ultima sessione dell'anno accademico di immatricolazione (settembre 2023); b. colloquio da svolgersi entro la conclusione del primo anno di immatricolazione (settembre 2023). Il mancato assolvimento degli OFA entro la sessione degli esami di profitto del mese di settembre dell'anno accademico di immatricolazione (settembre 2023), determina l'impossibilità di prenotare/sostenere gli esami previsti dal Piano degli Studi per il secondo anno di corso. Le strutture competenti verificheranno tale requisito e applicheranno le relative determinazioni del Consiglio di Dipartimento, dopo il termine massimo previsto (settembre 2023). Coloro che svolgeranno il TOLC-I presso altre sedi universitarie dovranno obbligatoriamente registrarsi ai servizi online di Roma Tre ed iscriversi alla prova tramite area riservata di Roma Tre / GOMP. La definizione dei criteri per l'ammissione con abbreviazione di carriera per trasferimento da altro Ateneo, per passaggio da altro corso di studio di Roma Tre, per riconoscimento di carriera o di singole attività didattiche pregresse è attribuita alla deliberazione dei singoli Collegi Didattici per i corsi di studio di rispettiva pertinenza. Il bando rettorale di ammissione al corso di studio contiene l'indicazione dei posti riservati a cittadini/e extracomunitari/e e Marco Polo, le disposizioni relative alla prova di accesso, con riferimento in particolare alle procedure di iscrizione, scadenze, date e modalità di svolgimento, criteri di valutazione e modalità di pubblicazione dei relativi esiti.

### **Descrizione sintetica delle attività e integrative**

Alle attività formative affini e integrative vengono attribuiti un minimo di 18 ed un massimo di 33 CFU all'interno del percorso formativo del corso di laurea in Ingegneria Meccanica. Gli insegnamenti previsti fanno riferimento principalmente all'approfondimento dei temi legati: - alla meccanica dei fluidi, - alla scienza delle costruzioni con particolare riferimento alla caratterizzazione di sollecitazioni, deformazioni e verifiche di resistenza di organi strutturali statici e dinamici, - alla caratterizzazione e alla conoscenza delle proprietà dei materiali usati in ambito meccanico, - agli aspetti progettuali, operativi e gestionali connessi con la sicurezza e l'economia dei sistemi meccanici e delle attività professionali tipiche dell'ingegnere meccanico, - alle applicazioni dei sistemi elettronici e di regolazione e controllo associati ai sistemi meccanici, permettendo alle studentesse e agli studenti di personalizzare il proprio percorso di studio in una prospettiva interdisciplinare, in ottemperanza a quanto previsto dagli obiettivi specifici del corso e in ascolto degli interessi personali e delle esigenze professionalizzanti di ciascuno. Oltre a ciò, tali attività consentono di ampliare significativamente l'orizzonte culturale degli studenti e delle studentesse del corso di laurea in Ingegneria Meccanica, contribuendo a garantire una formazione quanto più possibile trasversale.

## Offerta didattica

### Primo anno

#### Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810231 - ANALISI MATEMATICA I</b>	A	MAT/05	12	108	AP	ITA
<b>20202021 - IDONEITA LINGUA - INGLESE</b>	E		3	24	I	ITA
<b>20810080 - GEOMETRIA</b>	A	MAT/03	6	54	AP	ITA
<b>20801737 - ELEMENTI DI INFORMATICA</b>	A	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

#### Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801736 - DISEGNO DI MACCHINE</b>	B	ING-IND/15	6	54	AP	ITA
<b>20810331 - FISICA I</b>	A	FIS/03	12	108	AP	ITA
<b>20810328 - CHIMICA</b>	A	CHIM/07	9	81	AP	ITA

### Secondo anno

#### Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801809 - SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI</b>	C	ING-IND/22	9	72	AP	ITA
<b>20801810 - FISICA TECNICA</b>	B	ING-IND/11	9	72	AP	ITA
<b>20801967 - ANALISI MATEMATICA PER LE APPLICAZIONI</b>	A	MAT/05	6	48	AP	ITA
<b>20801974 - SICUREZZA DEL LAVORO E DIFESA AMBIENTALE</b>	B	ING-IND/28	9	72	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801968 - MECCANICA RAZIONALE</b>	A	MAT/07	6	48	AP	ITA
<b>20810089 - APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE</b>	B	ING-IND/32	12	96	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale: OBBLIGATORIO, UNO A SCELTA TRA I DUE</b>	C					

**Terzo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801975 - ECONOMIA DEI SISTEMI PRODUTTIVI</b>	C	ING-IND/35	6	48	AP	ITA
<b>20801970 - MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE</b>	B	ING-IND/13	9	72	AP	ITA
<b>20801971 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI</b>	B	ICAR/08	9	72	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810093 - ELEMENTI COSTRUTTIVI DELLE MACCHINE</b>	B	ING-IND/14	6	48	AP	ITA
<b>20810092 - TECNOLOGIA MECCANICA</b>	B	ING-IND/16	9	72	AP	ITA
<b>20810082 - TERMODINAMICA E FLUIDODINAMICA APPLICATE ALLE MACCHINE</b>	B	ING-IND/08	9	72	AP	ITA
<b>20801976 - PROVA FINALE</b>	E		3	24	AP	ITA
<b>20802034 - ULTERIORI ABILITÀ FORMATIVE</b>	F		3	75	I	ITA
<b>20401965 - A SCELTA DELLO STUDENTE</b>	D		12	96	AP	ITA



**Dettaglio dei gruppi opzionali**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale: OBBLIGATORIO, UNO A SCELTA TRA I DUE</b>						
<b>20810091 - FLUIDODINAMICA</b> <i>(secondo semestre)</i>	C	ING-IND/06	9	72	AP	ITA
<b>20810090 - IDRODINAMICA</b> <i>(secondo semestre)</i>	C	ICAR/01	9	72	AP	ITA

**Legenda**

**Tip. Att. (Tipo di attestato):** **AP** (Attestazione di profitto), **AF** (Attestazione di frequenza), **I** (Idoneità)

**Att. Form. (Attività formativa):** **A** Attività formative di base **B** Attività formative caratterizzanti **C** Attività formative affini ed integrative **D** Attività formative a scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a) **E** Per la prova finale e la lingua straniera (art.10, comma 5, lettera c) **F** Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d) **R** Affini e ambito di sede classe LMG/01 **S** Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali (art.10, comma 5, lettera e)

## Obiettivi formativi

### TECNOLOGIA MECCANICA

in - Terzo anno - Secondo semestre

Il Corso di Tecnologia Meccanica fornisce allo studente le conoscenze di base delle principali tecnologie di lavorazione meccanica. Nello specifico, il corso si propone di illustrare, trasversalmente, i tradizionali processi di trasformazione e lavorazione meccanica, partendo dallo studio delle proprietà dei materiali e delle relative tecniche di caratterizzazione e arrivando ad un'analisi dettagliata delle tecnologie e dei relativi parametri di lavorazione, nonché del contesto produttivo in cui esse si inseriscono. Il corso vuole quindi fornire allo studente tutti gli strumenti per definire il ciclo di lavorazione di un componente e evidenziare i legami tra i parametri del processo, le proprietà del materiale grezzo e le proprietà finali del semilavorato/prodotto finito. I contenuti del corso verseranno, in una prima parte introduttiva, sullo studio e sulla comprensione delle proprietà micro/macrosopiche dei materiali e delle relative tecniche di analisi. Successivamente verranno prese in esame le principali tecnologie di lavorazione, quali i processi di fabbricazione per fusione, le lavorazioni per deformazione plastica e i processi di collegamento. Ogni singola tecnologia di lavorazione verrà analizzata in termini di principio di funzionamento, tipologia di contesto produttivo e criticità tecnologica.

(English)

The course in Manufacturing Technology provides the student with the basic knowledge of the main mechanical processing technologies. Specifically, the course aims to illustrate, transversely, the traditional processes of transformation and mechanical processing, starting from the study of the properties of the materials and related techniques of characterization and arriving at a detailed analysis of the technologies and related processing parameters, as well as the productive context in which they fit. The course aims to provide the student with all the tools to define the processing cycle of a component and to highlight the links between the parameters of the process, the properties of the raw material and the final properties of the semi-finished / finished product. The contents of the course will pour, in a first introductory part, on the study and understanding of the micro / macroscopic properties of the materials and related analysis techniques. Subsequently, the main processing technologies will be examined, such as the manufacturing processes for casting, the processing by plastic deformation, and the connection processes. Every single processing technology will be analyzed in terms of operating principle, type of production context and technological criticality.

### MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

in - Terzo anno - Primo semestre

Il corso fornisce agli studenti la capacità critica di interpretare ed analizzare i sistemi meccanici, evidenziandone le caratteristiche principali e cogliendone gli aspetti progettuali e di esercizio necessari per il loro corretto funzionamento. A tale scopo, il corso è ricco spunti per la modellazione dei sistemi meccanici. In particolare, il corso rende l'allievo in grado di svolgere un'analisi cinematica e dinamica dei sistemi multi-body e di progettare semplici sistemi meccanici destinati alle applicazioni industriali e non. A tale scopo, l'allievo viene introdotto a tematiche fondamentali per l'ingegneria meccanica quali la topologia, la cinematica e la dinamica dei meccanismi, la tribologia, la lubrificazione, i rendimenti, i flussi di potenza, le vibrazioni meccaniche, applicate a classici sistemi meccanici quali, ad esempio, gli organi di trasmissione, le ruote dentate, i freni, le camme, gli organi di sollevamento ed i giunti di trasmissione.

(English)

The course helps the students to increase their capabilities in analyzing the mechanical systems that are commonly employed in industrial and non-industrial applications. The students will be able to understand how the mechanical systems work and how to improve their performances during ordinary working. For this reason, the modeling and the design of the mechanical systems are studied in details, and many fundamental aspects of mechanics are illustrated, such as, topology, kinematic and dynamic of multibody systems, tribology, lubrication, mechanical efficiency, power flows, and mechanical vibrations. These fields are applied to particular systems such as transmissions, gears, brakes and cam-follower mechanisms.

### TERMODINAMICA E FLUIDODINAMICA APPLICATE ALLE MACCHINE

in - Terzo anno - Secondo semestre

IL CORSO HA LO SCOPO DI RICHIAMARE AGLI STUDENTI I CONCETTI FONDAMENTALI DELLE TERMODINAMICA E FLUIDODINAMICA FENOMENOLOGICHE E DI FORNIRE I CONCETTI PER PASSARE DALLA TEORIA ALLA PRATICA. SCOPO DEL CORSO È DI TRASFORMARE IL CONTENUTO SCIENTIFICO TEORICO DELLA TERMODINAMICA E DELLA FLUIDODINAMICA IN UNO STRUMENTO DELL'INGEGNERIA PER DESCRIVERE IL FUNZIONAMENTO DELLE MACCHINE A FLUIDO E DEGLI IMPIANTI PER LA CONVERSIONE DELL'ENERGIA IN LAVORO. NEL CORSO SARANNO PRESENTATI, IN MODO CHIARO, PRECISO ED EFFICACE, METODI CHE COINVOLGONO LA TERMODINAMICA E LA FLUIDODINAMICA VOLTI ALLA RISOLUZIONE DI PROBLEMI PRATICI, UTILI AGLI INGEGNERI MECCANICI SIA NELLA PROFESSIONE SIA NEL LAVORO PRESSO L'INDUSTRIA. NELLE LEZIONI FRONTALI SARANNO PRESENTATI GLI ASPETTI CHE COLLEGANO TEORIA E PRATICA. NELLE ESERCITAZIONI SARANNO SVOLTI PROBLEMI APPLICATIVI.

(English)

APPLIED THERMODYNAMICS AND FLUID DYNAMICS ANALYZES FLUID MOTION AND ENERGY PROCESSES IN THERMODYNAMIC SYSTEMS. AIM OF APPLIED THERMODYNAMICS AND FLUID DYNAMICS IS TO GIVE TO STUDENTS METHODOLOGIES THAT MOVING FROM THE SCIENTIFIC CONTENTS LEAD TO TYPICAL TECHNICAL APPROACHES FOR MECHANICAL ENGINEERING PROBLEMS. SUCH PROBLEMS INVOLVE CHANGES IN PRESSURE, TEMPERATURE, TRANSFORMATION OF ENERGY INTO WORK AND HEAT, RELATIONSHIPS BETWEEN HEAT AND WORK. THE PROPOSED METHODS CAN BE USEFULLY APPLIED TO MACHINES FOR INDUSTRIAL POWER, HEATING AND COOLING (REFRIGERATION) SYSTEMS. SOME RELEVANT EXAMPLES ARE PROPOSED IN THE COURSE.

## ANALISI MATEMATICA I

in - Primo anno - Primo semestre

Consentire l'acquisizione del metodo logico deduttivo e fornire gli strumenti matematici di base del calcolo differenziale ed integrale. Ciascun argomento verrà rigorosamente introdotto e trattato, svolgendo, talvolta, dettagliate dimostrazioni, e facendo inoltre ampio riferimento al significato fisico, all'interpretazione geometrica e all'applicazione numerica. Una corretta metodologia e una discreta abilità nell'utilizzo dei concetti del calcolo integro-differenziale e dei relativi risultati dovranno mettere in grado gli studenti, in linea di principio, di affrontare in modo agevole i temi più applicativi che si svolgeranno nei corsi successivi.

(English)

Allow the acquisition of the deductive logic method and provide the basic mathematical tools of the differential and integral calculus. Each topic will be rigorously introduced and treated, performing, sometimes, full proofs and also making a strong connection with the physical meaning, the geometric interpretation and the numerical application. A proper methodology and a reasonable skill in the use of concepts of the integro-differential calculus and related results will enable the students to possibly face in an easily way the more applied topics that will be developed in the later courses.

## SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

in - Secondo anno - Primo semestre

ACQUISIRE FAMILIARITÀ CON I DIVERSI LIVELLI DI ORGANIZZAZIONE STRUTTURALE (ATOMICO, CRISTALLINO, NANOMETRICO, MICROSCOPICO, MESOSCOPICO) E CON LE DEVIATIONI DALLA PERFEZIONE STRUTTURALE (DIFETTI STRUTTURALI) CHE COESISTONO NEI MATERIALI. COMPRENDERE GLI EFFETTI DELLA NANOSTRUTTURA E DELLA MICROSTRUTTURA SULLE PROPRIETÀ MECCANICHE E SULLE PRESTAZIONI MECCANICHE DEI MATERIALI. COMPRENDERE LE BASI SCIENTIFICHE PER LO SVILUPPO DELLA NANOSTRUTTURA E DELLA MICROSTRUTTURA NEI MATERIALI. COMPRENDERE LE CORRELAZIONI NANOSTRUTTURA-MICROSTRUTTURA-PROCESSO-PROPRIETÀ-PRESTAZIONI NEI MATERIALI.

(English)

THE AIM OF THE CLASS IS TO GAIN KNOWLEDGE OF THE DIFFERENT LEVELS OF MATERIALS STRUCTURES (ATOMIC, CRYSTALLINE, NANOMETRIC, MICROSCOPIC AND MESOSCOPIC) AND OF THE DEVIATIONS FROM THE STRUCTURAL PERFECTION (DEFECTS). KNOWLEDGE OF THE EFFECTS OF NANO- AND MICROSTRUCTURE ON MECHANICAL PROPERTIES OF MATERIALS. KNOWLEDGE OF THE SCIENTIFIC BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF MICRO AND NANOSTRUCTURE. KNOWLEDGE OF THE RELATIONSHIPS BETWEEN NANO- AND MICROSTRUCTURE, PROCESS, PROPERTIES AND PERFORMANCES OF THE DIFFERENT MATERIALS, WITH PARTICULAR ATTENTION TO METALS: STEELS, CAST IRONS, LIGHT ALLOYS AND HIGH TEMPERATURE ALLOYS. THE FUNDAMENTAL CONCEPTS NEEDED TO CORRELATE THE PROPERTIES OF MATERIALS TO THEIR NATURE, PRODUCTION AND FORMING PROCESSES WILL BE DISCUSSED, AS WELL AS NOTIONS ON THE CLASSIFICATION AND APPLICATION PROBLEMS.

## APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE

in - Secondo anno - Secondo semestre

(i) Il corso ha l'obiettivo di presentare i principi e le metodologie necessarie alla trattazione delle problematiche proprie delle applicazioni elettriche con particolare riferimento a quelle delle macchine e degli impianti elettrici. (ii) Lo studente acquisirà le competenze necessarie alla scelta ed all'impiego sia delle più comuni macchine elettriche utilizzate nei sistemi elettrici industriali sia dei componenti base degli impianti elettrici utilizzati in ambito industriale e civile.

(English)

THE LESSONS WILL GIVE FUNDAMENTALS AND METHODOLOGIES ON ELECTRICAL APPLICATIONS WITH REFERENCE, IN PARTICULAR, TO ELECTRICAL MACHINES AND POWER PLANTS DEVOTED TO GENERATION, TRANSPORTATION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THE ELECTRIC ENERGY. THE STUDENTS WILL FACE SIMPLE DESIGN PROBLEMS AND NUMERICAL EXERCISES.

## FISICA TECNICA

in - Secondo anno - Primo semestre

IL CORSO SI PROPONE DI FORNIRE STRUMENTI PER LA COMPrensIONE E LA VALUTAZIONE QUANTITATIVA DEI PRINCIPALI FENOMENI DI TRASMISSIONE DEL CALORE, MEDIANTE STRUMENTI SIA ANALITICI CHE NUMERICI. AL TERMINE DEL CORSO LO STUDENTE SARÀ IN GRADO DI ESEGUIRE LA PROGETTAZIONE DI MASSIMA DI ALCUNI DISPOSITIVI SEMPLICI, QUALI COIBENTAZIONE DI CORPI DI VARIA GEOMETRIA, SCAMBIATORI DI CALORE, ALETTE DI RAFFREDDAMENTO. L'INSEGNAMENTO SI BASA SU LEZIONI FRONTALI E SU ESERCITAZIONI APPLICATIVE.

(English)

The course deals with the laws and methods which allow a quantitative evaluation of heat transfer processes (conduction, convection, radiation) between bodies and inside a body, as well as the temperature field variations these processes cause, with the objective of providing the knowledge necessary to design heat transfer devices.

## SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

in - Terzo anno - Primo semestre

IL CORSO FORNISCE LE CONOSCENZE NECESSARIE PER ESEGUIRE, CON PIENA CONSAPEVOLEZZA, IL CALCOLO STRUTTURALE IN CAMPO ELASTICO LINEARE. SULLA BASE DELLA MODELLAZIONE DEL PROBLEMA DELL'EQUILIBRIO ELASTICO E DELLE NOZIONI DI STATICA IMPARTITI NELLA PRIMA PARTE DEL CORSO, VENGONO MESSI A PUNTO, PER CARICHI STATICI E/O TERMICI, STRUMENTI OPERATIVI PER IL DIMENSIONAMENTO O LA VERIFICA DI STRUTTURE PIANE MONODIMENSIONALI COMUNQUE COMPLESSE.

(English)

THE COURSE FURNISHES THE NECESSARY KNOWLEDGES TO PERFORM, IN FULL AWARENESS, THE STRUCTURAL CALCULATION IN THE LINEAR ELASTIC FIELD. ON THE BASE OF THE MATHEMATICAL MODEL OF THE ELASTIC EQUILIBRIUM PROBLEM AND OF THE ELEMENTS OF STATICS GIVEN IN THE FIRST PART OF THE COURSE, THEY ARE FOCALIZED, FOR STATIC AND/OR THERMAL LOADS, OPERATIONAL TOOLS FOR THE DIMENSIONING OR THE VERIFICATION OF PLANE ONE-DIMENSIONAL STRUCTURES, HOWEVER COMPLEX

## MECCANICA RAZIONALE

in - Secondo anno - Secondo semestre

Obiettivo primario del corso è fornire le competenze necessarie alla corretta formalizzazione analitica dei fenomeni fisici propri della meccanica dei corpi rigidi. Particolare attenzione è rivolta alle metodologie di soluzione di semplici problemi di interesse ingegneristico, con lo scopo di fornire il supporto culturale appropriato ad affrontare problemi di analisi e progettazione meccanica

(English)

THE PRIMARY AIM OF THE COURSE IS TO PROVIDE TO THE STUDENTS THE SKILLS TO FORMALIZE A PROBLEM OF RIGID-BODIES MECHANICS USING THE APPROPRIATE MATHEMATICAL TOOLS. PARTICULAR ATTENTION IS PAID ON THE MODELING AND ANALYSIS OF SIMPLE ENGINEERING PROBLEMS, IN ORDER TO PROVIDE THE CULTURAL BACKGROUND REQUIRED TO COPE WITH ENGINEERING ANALYSIS AND DESIGN.

## FLUIDODINAMICA

in - Secondo anno - Secondo semestre

L'obiettivo del corso consiste nel raggiungimento di una buona conoscenza delle equazioni di governo della fluidodinamica, nella forma generale, per tutti i problemi applicativi di interesse meccanico ed aeronautico. Semplificazione delle equazioni e definizione di alcuni modelli semplificati per la soluzione di famiglie di problemi ingegneristici semplici.

(English)

THE COURSE IS AIMED AT GIVING THE STUDENTS THE THEORETICAL AND APPLIED FUNDAMENTALS OF THE FLUID MECHANICS.

## GEOMETRIA

in - Primo anno - Primo semestre

IL CORSO HA COME OBIETTIVO QUELLO DI FORNIRE UNA ADEGUATA CONOSCENZA DEGLI ASPETTI METODOLOGICI E APPLICATIVI DEGLI ELEMENTI DI BASE DELL'ALGEBRA LINEARE E DELLA GEOMETRIA PER CONSENTIRE ALLO STUDENTE DI REALIZZARE UNA FORMAZIONE VERSATILE E ADATTA ALL'INTERPRETAZIONE E ALLA DESCRIZIONE DI PROBLEMI CONNESSI ALL'INGEGNERIA MECCANICA.

(English)

The course aims to provide an introduction to those aspects of linear mathematics and geometry needed in science and engineering.

## ELEMENTI DI INFORMÁTICA

in - Primo anno - Primo semestre

IL CORSO INTENDE OFFRIRE GLI ELEMENTI DI BASE DELL'INFORMÁTICA COME DISCIPLINA PER LA SOLUZIONE AUTOMÁTICA DI PROBLEMI. PRESENTARE ARCHITETTURA E PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO DI CALCOLATORI. PRESENTARE I CONCETTI FONDAMENTALI DELLA PROGRAMMAZIONE DEI CALCOLATORI.

(English)

PROVIDING BASIC NOTIONS ON METHODS AND TOOLS FOR DEVELOPING SOFTWARE PROGRAMS

## ANALISI MATEMATICA PER LE APPLICAZIONI

in - Secondo anno - Primo semestre

FORNIRE ULTERIORI CONOSCENZE E STRUMENTI DI ANALISI MATEMATICA, INDISPENSABILI PER UNA ADEGUATA COMPrensIONE DEI METODI E DEI MODELLI MATEMATICI CHE INTERESSANO L'INGEGNERIA. IN PARTICOLARE INTEGRALI DI FUNZIONI DI PIÙ VARIABILI ED EQUAZIONI DIFFERENZIALI.

(English)

Giving further knowledge and tools of Calculus, required for an adequate understanding of mathematical methods and models relevant for Engineering.

## ECONOMIA DEI SISTEMI PRODUTTIVI

in - Terzo anno - Primo semestre

FORNIRE LE CONOSCENZE DI BASE SUL QUADRO ECONOMICO E FINANZIARIO DELL'IMPRESA, PER COMPENDERNE LE CARATTERISTICHE DI FUNZIONAMENTO, DI INSERIMENTO NEL MERCATO E VALUTARNE L'OPERATIVITÀ ECONOMICA E FINANZIARIA.

(English)

Aim of the course Knowledge and understanding To understand and analyze the strategic, organizational, managerial and economic and financial aspects of the business management, with a specific focus to the productive systems. To integrate quantitative approaches and qualitative variables of the organizational systems. To model systems and to face complex issues, linking economic and organizational competences to technological and engineering-based competences, practical applications and case-studies. Applying knowledge and understanding To interpret approaches, methodologies, techniques and tools for the business management, at strategic, managerial and operative level. To understand and read critically changing dynamics about scenario, technologies, organizations to improve business performance. Making judgements To develop an inter-disciplinary perspective between engineering and business management. Communication skills To improve analysis and presentation skills about managerial issues and tools, linking competences' portfolios of the students, in particular between industrial and mechanical contents and business management contents. To illustrate critically the results of empirical analysis, case study and exercises.

## DISEGNO DI MACCHINE

in - Primo anno - Secondo semestre

CAPACITÀ DI RAPPRESENTARE GRAFICAMENTE ELEMENTI DI MACCHINE SINGOLI ED ASSEMBLATI. CONOSCENZA DEI FONDAMENTI DELLE PRINCIPALI DISCIPLINE DELL'INGEGNERIA MECCANICA E DELLE LORO INTERRELAZIONI

(English)

Learning outcomes Students will acquire: - basic knowledge in industrial design and drafting, with particular reference to the mechanical application field. The course aims at providing the students with the acquisition of basic skills for drawing all the main machine components and understanding drawings already made by others. After a brief introduction to the geometrical bases, it treats, according to the international standards, the rules and norms for the right representation of each component, by accounting for the function it plays into the device or assembly and for the cycle it experiences during its manufacturing. Students follow a practical training performing hand sketches.

## IDONEITÀ LINGUA - INGLESE

in - Primo anno - Primo semestre

Lo studente deve acquisire un livello A2 di idoneità e di conoscenza linguistica relativamente alla lingua inglese. Tale idoneità verrà valutata per un numero di CFU pari a 3.

(English)

The student must acquire an A2 level of knowledge of the English language. This eligibility will be assessed for a number of CFU equal to 3.

## SICUREZZA DEL LAVORO E DIFESA AMBIENTALE

in - Secondo anno - Primo semestre

METODI, PROCEDURE E NORMATIVE FONDAMENTALI INERENTI LA GESTIONE DELLA SICUREZZA E DELLA SALUBRITÀ DELLE AZIENDE E DEI PROCESSI PRODUTTIVI INDUSTRIALI E CIVILI.

(English)

METHODS, PROCEDURES AND MAIN LAWS IN FORCE, REGARDING INDUSTRIAL, CIVIL AND OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY MANAGEMENT SYSTEMS

## IDRODINAMICA

in - Secondo anno - Secondo semestre

L'obiettivo del corso consiste nel trasmettere allo studente i fondamenti teorici e le principali ricadute applicative dell'idrodinamica.

(English)

The course is aimed at giving the students the theoretical and applied fundamentals of the fluid mechanics.

## ELEMENTI COSTRUTTIVI DELLE MACCHINE

in - Terzo anno - Secondo semestre

Il corso intende fornire gli elementi fondamentali del progetto e dimensionamento di componenti ed organi meccanici.

(English)

THE COURSE IS AIMED AT GIVING THE STUDENTS THE BASICS OF MACHINE DESIGN FOCUSING ON DESIGN OF CONSTRUCTIVE ELEMENTS AND COMPONENTS OF MACHINES

**DIPARTIMENTO: INGEGNERIA INDUSTRIALE, ELETTRONICA E MECCANICA**

Corso di laurea in Ingegneria meccanica (L-9) A.A. 2022/2023

Programmazione didattica

**Primo anno**

**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810231 - ANALISI MATEMATICA I</b> Canale: CANALE 1 FEOLA ROBERTO Bando Canale: CANALE 2 SCOPPOLA ELISABETTA	A	MAT/05	12	108	AP	ITA
<b>20202021 - IDONEITA LINGUA - INGLESE</b>	E		3	24	I	ITA
<b>20810080 - GEOMETRIA</b> Canale: CANALE 1 LELLI CHIESA MARGHERITA Canale: CANALE 2 SUPINO PAOLA	A	MAT/03	6	54	AP	ITA
<b>20801737 - ELEMENTI DI INFORMATICA</b> Canale: CANALE 1 DA LOZZO GIORDANO Canale: CANALE 2 SANSONETTI GIUSEPPE	A	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801736 - DISEGNO DI MACCHINE</b> Canale: CANALE 1 LA BATTAGLIA VINCENZO Canale: CANALE 2 CICCONI PAOLO	B	ING-IND/15	6	54	AP	ITA
<b>20810331 - FISICA I</b> GORI PAOLA	A	FIS/03	12	108	AP	ITA
<b>20810328 - CHIMICA</b> SOTGIU GIOVANNI	A	CHIM/07	9	81	AP	ITA



**Secondo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801809 - SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI</b> Canale: N0 BEMPORAD EDOARDO	C	ING-IND/22	9	72	AP	ITA
<b>20801810 - FISICA TECNICA</b> Canale: N0 DE LIETO VOLLARO ROBERTO EVANGELISTI LUCA	B	ING-IND/11	9	72	AP	ITA
<b>20801967 - ANALISI MATEMATICA PER LE APPLICAZIONI</b> Canale: N0 GENTILE GUIDO CORSI LIVIA	A	MAT/05	6	48	AP	ITA
<b>20801974 - SICUREZZA DEL LAVORO E DIFESA AMBIENTALE</b> Canale: N0 LIPPIELLO DARIO ALFARO DEGAN GUIDO	C	ING-IND/28	9	72	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801968 - MECCANICA RAZIONALE</b> IEMMA UMBERTO	A	MAT/07	6	48	AP	ITA
<b>20810089 - APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE</b> CRESCIMBINI FABIO	B	ING-IND/32	12	96	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> OBBLIGATORIO, UNO A SCELTA TRA I DUE	B			72		

**Terzo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801975 - ECONOMIA DEI SISTEMI PRODUTTIVI</b> Canale: N0 Elia Beatrice	C	ING-IND/35	6	48	AP	ITA
<b>20801970 - MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE</b> Canale: N0 BELFIORE NICOLA PIO BOTTA FABIO	B	ING-IND/13	9	72	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801971 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI</b> Canale: NO TOMASSETTI GIUSEPPE MONALDO ELISABETTA	B	ICAR/08	9	72	AP	ITA

### Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810093 - ELEMENTI COSTRUTTIVI DELLE MACCHINE</b> MARINI STEFANO	B	ING-IND/14	6	48	AP	ITA
<b>20810092 - TECNOLOGIA MECCANICA</b> BARLETTA MASSIMILIANO	B	ING-IND/16	9	72	AP	ITA
<b>20810082 - TERMODINAMICA E FLUIDODINAMICA APPLICATE ALLE MACCHINE</b> GIOVANNELLI AMBRA	B	ING-IND/08	9	72	AP	ITA
<b>20801976 - PROVA FINALE</b>	E		3	24	AP	ITA
<b>20802034 - ULTERIORI ABILITÀ FORMATIVE</b>	F		3	75	I	ITA
<b>20401965 - A SCELTA DELLO STUDENTE</b>	D		12	96	AP	ITA

## Dettaglio dei gruppi opzionali

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale: OBBLIGATORIO, UNO A SCELTA TRA I DUE</b>						
<b>20810091 - FLUIDODINAMICA</b> (secondo semestre) CAMUSSI ROBERTO	B	ING-IND/06	9	72	AP	ITA
<b>20810090 - IDRODINAMICA</b> (secondo semestre) LA ROCCA MICHELE	C	ICAR/01	9	72	AP	ITA

### Legenda

**Tip. Att. (Tipo di attestato):** **AP** (Attestazione di profitto), **AF** (Attestazione di frequenza), **I** (Idoneità)

**Att. Form. (Attività formativa):** **A** Attività formative di base **B** Attività formative caratterizzanti **C** Attività formative affini ed integrative **D** Attività formative a scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a) **E** Per la prova finale e la lingua straniera (art.10, comma 5, lettera c) **F** Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d) **R** Affini e ambito di sede classe LMG/01 **S** Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali (art.10, comma 5, lettera e)

## Obiettivi formativi

### TECNOLOGIA MECCANICA

#### in - Terzo anno - Secondo semestre

Il Corso di Tecnologia Meccanica fornisce allo studente le conoscenze di base delle principali tecnologie di lavorazione meccanica. Nello specifico, il corso si propone di illustrare, trasversalmente, i tradizionali processi di trasformazione e lavorazione meccanica, partendo dallo studio delle proprietà dei materiali e delle relative tecniche di caratterizzazione e arrivando ad un'analisi dettagliata delle tecnologie e dei relativi parametri di lavorazione, nonché del contesto produttivo in cui esse si inseriscono. Il corso vuole quindi fornire allo studente tutti gli strumenti per definire il ciclo di lavorazione di un componente e evidenziare i legami tra i parametri del processo, le proprietà del materiale grezzo e le proprietà finali del semilavorato/prodotto finito. I contenuti del corso verseranno, in una prima parte introduttiva, sullo studio e sulla comprensione delle proprietà micro/macrosopiche dei materiali e delle relative tecniche di analisi. Successivamente verranno prese in esame le principali tecnologie di lavorazione, quali i processi di fabbricazione per fusione, le lavorazioni per deformazione plastica e i processi di collegamento. Ogni singola tecnologia di lavorazione verrà analizzata in termini di principio di funzionamento, tipologia di contesto produttivo e criticità tecnologica.

**Docente:** *BARLETTA MASSIMILIANO*

**SCOPO DEL CORSO:** Il Corso di Tecnologia Meccanica fornisce allo studente le conoscenze di base delle principali tecnologie di lavorazione meccanica. Nello specifico, il corso si propone di illustrare, trasversalmente, i tradizionali processi di trasformazione e lavorazione meccanica, partendo dallo studio delle proprietà dei materiali e delle relative tecniche di caratterizzazione e arrivando ad un'analisi dettagliata delle tecnologie e dei relativi parametri di lavorazione, nonché del contesto produttivo in cui esse si inseriscono. Il corso vuole quindi fornire allo studente tutti gli strumenti per definire il ciclo di lavorazione di un componente e evidenziare i legami tra i parametri del processo, le proprietà del materiale grezzo e le proprietà finali del semilavorato/prodotto finito. I contenuti del corso verseranno, in una prima parte introduttiva, sullo studio e sulla comprensione delle proprietà micro/macrosopiche dei materiali e delle relative tecniche di analisi. Successivamente verranno prese in esame le principali tecnologie di lavorazione, quali i processi di fabbricazione per fusione, le lavorazioni per deformazione plastica (massive e della lamiera) i processi di collegamento. Ogni singola tecnologia di lavorazione verrà analizzata in termini di principio di funzionamento, tipologia di contesto produttivo e criticità tecnologica. **PROGRAMMA DETTAGLIATO DEL CORSO:** Introduzione al corso. Panoramica dei processi produttivi e delle tecnologie di trasformazione. Metrologia e controllo dimensionale. Accuratezza e tolleranza dimensionale, tolleranza geometrica. Principali proprietà dei materiali di interesse tecnologico. Prove per la determinazione e la misura delle proprietà meccaniche dei materiali: Trazione, Compressione, Flessione, Fatica. Le lavorazioni per fusione. La fusione e la solidificazione dei getti. I difetti di fonderia. Processi di colata in forma transitoria. Processi di colata in forma permanente. Formatura in terra, in conchiglia, sottovuoto, pressofusione, centrifuga e cera persa. Cenni sulla progettazione di anime e modelli. Cenni sul dimensionamento del sistema di alimentazione. Raffreddatori. Sovrametalli. Aspetti tecnico-economici dei processi di fonderia. Le lavorazioni per deformazione plastica. La teoria della plasticità. I processi di deformazione massiva. Forgiatura e stampaggio. Metodo dello slab. Ciclo di stampaggio. Difetti di forgiatura. Progetto degli stampi. Presse e magli. Laminazione. La meccanica del processo di laminazione piana. I difetti dei prodotti laminati. Estrusione: generalità e attrezzature. Trafilatura: generalità e attrezzature. I processi di deformazione delle lamiere. Formabilità delle lamiere. Tranciatura. Piegatura. Imbutitura. Altre lavorazioni di deformazione plastica della lamiera. Le tecniche di giunzione. Saldature: classificazione e generalità. Struttura dei giunti saldati. Difetti di saldatura. Saldatura a fiamma. Saldatura ad arco. Saldatura per resistenza. Saldatura allo stato solido. Saldature con tecniche non convenzionali. Giunzioni meccaniche. Incollaggio.

### MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

#### in - Terzo anno - Primo semestre

Il corso fornisce agli studenti la capacità critica di interpretare ed analizzare i sistemi meccanici, evidenziandone le caratteristiche principali e cogliendone gli aspetti progettuali e di esercizio necessari per il loro corretto funzionamento. A tale scopo, il corso è ricco spunti per la modellazione dei sistemi meccanici. In particolare, il corso rende l'allievo in grado di svolgere un'analisi cinematica e dinamica dei sistemi multi-body e di progettare semplici sistemi meccanici destinati alle applicazioni industriali e non. A tale scopo, l'allievo viene introdotto a tematiche fondamentali per l'ingegneria meccanica quali la topologia, la cinematica e la dinamica dei meccanismi, la tribologia, la lubrificazione, i rendimenti, i flussi di potenza, le vibrazioni meccaniche, applicate a classici sistemi meccanici quali, ad esempio, gli organi di trasmissione, le ruote dentate, i freni, le camme, gli organi di sollevamento ed i giunti di trasmissione.

**Docente:** *BELFIORE NICOLA PIO*

La varietà dei meccanismi nelle applicazioni. Prime definizioni. Gradi di libertà. Classificazione delle coppie cinematiche. Catene cinematiche e meccanismi. Elementi di analisi cinematica. Moti rigidi piani, campo delle velocità e campo delle accelerazioni. Analisi cinematica dei meccanismi piani. Moti piani infinitesimi. Circonferenza dei flessi e di stazionarietà. Formula di Euler Savary. Polari del moto. Profili coniugati e metodi di costruzione. Giunti di trasmissione. Giunto di Oldham. Giunto di Cardano. Espressione del rapporto di trasmissione. Doppio giunto cardanico. Parallelogramma ed antiparallelogramma, tecnografo, pantografo. Inversori: di Hart e di Peaucellier. Equazioni cardinali della statica. Principio di disgregazione. Disgregazione di sottoelementi complessi. Teorema dei lavori virtuali e sua applicazione per i meccanismi ideali. Analisi dell'equilibrio nei meccanismi. Elementi di tribologia. Analisi e caratterizzazione delle superfici. Attrito. Formule di Hertz. Coefficiente di attrito approssimato nell'ipotesi di usura adesiva. Meccanismi di usura (abrasione, erosione, fretting e corrosione, fatica superficiale). Classificazione fenomenologia dell'usura (scuffing, scoring, spalling, case crushing, pitting, galling). Modelli per il calcolo dell'usura. Modello energetico del Reye. Modello di Archard. Introduzione alla lubrificazione. Lubrificanti e additivi. Cuscinetti Volventi. Calcolo statico cuscinetti portanti, deduzione della formula di Stribeck. Calcolo a fatica. Viscosità. Legge del Petroff. Indice di viscosità, V.I. Teoria monodimensionale del Reynolds. Meato costante a tratti (cuscinetti a gradino). Meato ad altezza variabile linearmente. Cuscinetti Michell: problema diretto e inverso. Lubrificazione idrostatica della coppia rotoidale spingente. Compensazione idrostatica. Coppia portante lubrificata idrodinamicamente. Lavoro ed energia. Equazione del bilancio energetico in una macchina. Regime assoluto e periodico. Rendimento. Moto retrogrado ed arresto spontaneo. Condizioni per l'arresto spontaneo. Dinamica dell'elemento. Dinamica del corpo rigido: equazioni cardinali generali. Sollecitazioni di inerzia e riformulazione delle equazioni cardinali. Applicazione del Principio dei lavori virtuali esteso alla dinamica. Problemi di dinamica dei sistemi di corpi rigidi: problema dinamico diretto e inverso. Ruote di frizione. Ruote dentate con profili ad evolvente: angolo caratteristico, passo, modulo e proporzionamento modulare, spessore del

dente e vano. Arco di accesso e di recesso, arco di azione, fattore di ricoprimento. Il problema dell'interferenza nelle ruote dentate. I mezzi per ovviare al problema dell'interferenza. Il problema del sottotaglio. Metodi analitici e numerici di analisi cinematica. Analisi dinamica con i moltiplicatori di Lagrange (nel piano). Metodo del partizionamento delle coordinate sovrabbondanti. Oscillazioni meccaniche nei sistemi elastici riconducibili a sistemi a parametri concentrati. Oscillatore armonico libero non smorzato. Metodo del Rayleigh. Sua applicazione a caso dell'oscillatore libero non smorzato e ad altri sistemi. Oscillatore armonico libero smorzato. Vibrazioni forzate e smorzate. Organi di regolazione: dimensionamento del volano. Velocità critiche flessionali ad un g.d.l. Rigidezza flessionale di un albero. Caso particolare di rilevazione delle frecce nella sezione di applicazione del carico. Momento d'inerzia di figura della sezione circolare. Alberi in rotazione. Fenomeno dell'autocentramento. Caso di eccentricità nulla, condizione dell'equilibrio. Cenno sulle vibrazioni dei sistemi a parametri concentrati con  $n$  gradi di libertà. Pulsazioni torsionali. Freni. Freni ad accostamento rigido: impuntamento. Freni ad accostamento libero: parzializzazione del pattino. Camme. Dinamica (problema del distacco). Tribologia (lubrificazione ed usura). Diagramma delle alzate, piastra di traslazione equivalente: con cedente a coltello. Costruzione per involuppo nel caso della punteria a rullo deviata. Camma ad accelerazione costante. Esercitazioni. Analisi cinematica del primo ordine del manovellismo. Determinazione delle polari del primo ordine. Analisi cinematica del secondo ordine del manovellismo. Analisi cinematica del quadrilatero articolato. Esercizi di statica risolti mediante il principio di disgregazione e con il teorema dei lavori virtuali. Problema dinamico diretto per una massa localizzata. Lubrificazione. Cuscinetti Michell. Lubrificazione. Coppia rotoidale portante. Calcolo del rendimento di meccanismi in regime assoluto, mediante formula pratiche. Evolvente e cicloide. Metodi analitici di analisi cinematica. Metodi di analisi cinematica mediante equazioni di vincolo. Geometria delle ruote dentate. Analisi dinamica. Problema dinamico inverso. Analisi dinamica. Problema dinamico diretto.

## TERMODINAMICA E FLUIDODINAMICA APPLICATE ALLE MACCHINE

in - Terzo anno - Secondo semestre

IL CORSO HA LO SCOPO DI RICHIAMARE AGLI STUDENTI I CONCETTI FONDAMENTALI DELLE TERMODINAMICA E FLUIDODINAMICA FENOMENOLOGICHE E DI FORNIRE I CONCETTI PER PASSARE DALLA TEORIA ALLA PRATICA. SCOPO DEL CORSO È DI TRASFORMARE IL CONTENUTO SCIENTIFICO TEORICO DELLA TERMODINAMICA E DELLA FLUIDODINAMICA IN UNO STRUMENTO DELL'INGEGNERIA PER DESCRIVERE IL FUNZIONAMENTO DELLE MACCHINE A FLUIDO E DEGLI IMPIANTI PER LA CONVERSIONE DELL'ENERGIA IN LAVORO. NEL CORSO SARANNO PRESENTATI, IN MODO CHIARO, PRECISO ED EFFICACE, METODI CHE COINVOLGONO LA TERMODINAMICA E LA FLUIDODINAMICA VOLTI ALLA RISOLUZIONE DI PROBLEMI PRATICI, UTILI AGLI INGEGNERI MECCANICI SIA NELLA PROFESSIONE SIA NEL LAVORO PRESSO L'INDUSTRIA. NELLE LEZIONI FRONTALI SARANNO PRESENTATI GLI ASPETTI CHE COLLEGANO TEORIA E PRATICA. NELLE ESERCITAZIONI SARANNO SVOLTI PROBLEMI APPLICATIVI.

Docente: **GIOVANNELLI AMBRA**

PROGRAMMA • Macchine e Apparat di scambio termico: Classificazione • Richiami sui sistemi e le unità di misura • Stato e trasformazioni dei fluidi. Varianza. Equazioni di stato. • Principi termodinamici: conservazione, equivalenza ed evoluzione di un sistema - Conservazione dell'energia - Irreversibilità in un sistema - Applicazioni notevoli: analisi preliminare impianti motori idraulici, impianti di pompaggio, trasmissioni oleodinamiche. • Trasformazioni termodinamiche: piani di raffigurazione, trasformazioni notevoli (adiabatica, isoterma, isoentalpica, isobara, isocora, politropica), valutazione delle grandezze termodinamiche, lavori e calori • Trasformazioni di compressione ed espansione: adiabatiche ideali e reali, compressione interrefrigerata, espansione frazionata interriscaldata • Applicazione dei principi termodinamici all'analisi delle macchine: casi notevoli • Applicazione dei principi termodinamici all'analisi di apparati di scambio termico: casi notevoli • Processi di combustione - La combustione: generalità; - Combustione a volume costante; - Combustione a pressione costante in sistemi aperti e chiusi; - Applicazione dei principi di base alla valutazione delle prestazioni di camere di combustione aperte, chiuse e generatori di vapore. • Cicli termodinamici e processi periodici - Cicli ideale, limite e reale; - Cicli diretti e inversi; - Prestazioni dei cicli: rendimento, cifra di merito, COP per cicli inversi - Cicli notevoli: Brayton/Joule, Rankine, Hirn, Stirling, Ericsson, Beau de Rochas, Diesel, Sabathé, inversi a compressione di vapore, inversi a compressione di gas - Rigenerazione termica - Combinazioni tra cicli - Processi periodici e diagrammi indicati. - Applicazione delle conoscenze acquisite alla valutazione e all'eventuale miglioramento delle prestazioni di cicli reali. - Applicazione delle conoscenze acquisite alla valutazione delle prestazioni di macchine periodiche in sede limite • Introduzione alla fluidodinamica applicata ad un sistema: - moti vario e permanente, linee e tubi di flusso, moti irrotazionali, rotazionali, vorticosi e reali - analisi monodimensionale, bidimensionale e tridimensionale di un efflusso • Equazioni cardinali dell'efflusso: continuità, conservazione della quantità di moto e del momento della quantità di moto, conservazione dell'energia, entropia • Effetti della viscosità del fluido, effetti di elasticità • Definizione del Numero di Mach • Regimi di moto subsonico, transonico e supersonico • Linee di Mach • Urti retti • Condotta a sezione costante adiabatico con attrito: fluido incomprimibile, gas perfetto (Flusso di Fanno); • Condotti convergenti/divergenti senza attrito: ugelli e diffusori con fluidi incomprimibili, con gas perfetti (equazioni di Hugoniot); • Condotti convergenti-divergenti con attrito; • Applicazione delle nozioni fondamentali di fluidodinamica al dimensionamento e all'analisi preliminare del comportamento ideale e reale di condotti monodimensionali a sezione costante, ugelli, diffusori e convergenti-divergenti; • Utilizzo delle equazioni di conservazione della quantità di moto e del momento della quantità di moto in sistemi fissi e mobili rispetto ad un riferimento inerziale per la valutazione di forze e lavori; • Cavitazione: fenomenologia, Net Positive Suction Head (NPSH) dell'impianto, depressione dinamica totale della macchina, criteri di selezione delle macchine in relazione al fenomeno della cavitazione, valutazione del massimo battente idraulico.

## ANALISI MATEMATICA I

in - Primo anno - Primo semestre

Consentire l'acquisizione del metodo logico deduttivo e fornire gli strumenti matematici di base del calcolo differenziale ed integrale. Ciascun argomento verrà rigorosamente introdotto e trattato, svolgendo, talvolta, dettagliate dimostrazioni, e facendo inoltre ampio riferimento al significato fisico, all'interpretazione geometrica e all'applicazione numerica. Una corretta metodologia e una discreta abilità nell'utilizzo dei concetti del calcolo integro-differenziale e dei relativi risultati dovranno mettere in grado gli studenti, in linea di principio, di affrontare in modo agevole i temi più applicativi che si svolgeranno nei corsi successivi.

Docente: **SCOPPOLA ELISABETTA**

I numeri si riferiscono ai capitoli e ai paragrafi del libro di testo: Calcolo di P. Marcellini e C. Sbordone. 1) I numeri e le funzioni reali Numeri naturali, interi e razionali; densità dei razionali (5). Assiomi dei numeri reali (2). Cenni di teoria degli insiemi (4). Il concetto intuitivo di funzione (6) e rappresentazione cartesiana (7). Funzioni iniettive, suriettive, biettive e invertibili. Funzioni monotone (8). Valore assoluto (9). Il principio di induzione (13). 2) Complementi ai

numeri reali Massimo, minimo, estremo superiore, estremo inferiore. 7) Limiti di successioni Definizione e prime proprietà (56,57). Successioni limitate (58). Operazioni con i limiti (59). Forme indeterminate (60). Teoremi di confronto (61). Altre proprietà dei limiti di successioni (62). Limiti notevoli (63). Successioni monotone, il numero e (64). Infiniti di ordine crescente (67). 8) Limiti di funzioni. Funzioni continue Definizione di limite e proprietà (71,72,73). Funzioni continue (74). discontinuità (75). Teoremi sulle funzioni continue (76). 9) Complementi ai limiti Il teorema sulle successioni monotone (80). Successioni estratte; il teorema di Bolzano-Weierstrass (81). Il teorema di Weierstrass (82). Continuità delle funzioni monotone e delle funzioni inverse (83). 10) Derivate Definizione e significato fisico (88-89). Operazioni con le derivate (90). Derivate delle funzioni composte e delle funzioni inverse (91). Derivata delle funzioni elementari (92). Significato geometrico della derivata: retta tangente (93). 11) Applicazioni delle derivate. Studio di funzioni Massimi e minimi relativi. Teorema di Fermat (95). Teoremi di Rolle e Lagrange (96). Funzioni crescenti, decrescenti, convesse e concave (97-98). Il teorema di de l'Hopital (99). Studio del grafico di una funzione (100). La formula di Taylor: prime proprietà (101). 14) Integrazione secondo Riemann Definizione (117). Proprietà degli integrali definiti (118). Uniforme continuità. Teorema di Cantor (119). Integrità delle funzioni continue (120). I teoremi della media (121). 15) Integrali indefiniti Il teorema fondamentale del calcolo integrale (123). Primitive (124). L'integrale indefinito (125). Integrazione per parti e per sostituzione (126,127,128,129). Integrali impropri (132). 16) Formula di Taylor Resto di Peano (135). Uso della formula di Taylor nel calcolo dei limiti (136). 17) Serie Serie numeriche (141). Serie a termini positivi (142). Serie geometrica e serie armonica (143,144). Criteri di convergenza (145). Serie alternate (146). Convergenza assoluta (147). Serie di Taylor (149).

## SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

in - Secondo anno - Primo semestre

ACQUISIRE FAMILIARITÀ CON I DIVERSI LIVELLI DI ORGANIZZAZIONE STRUTTURALE (ATOMICO, CRISTALLINO, NANOMETRICO, MICROSCOPICO, MESOSCOPICO) E CON LE DEVIAZIONI DALLA PERFEZIONE STRUTTURALE (DIFETTI STRUTTURALI) CHE COESISTONO NEI MATERIALI. COMPRENDERE GLI EFFETTI DELLA NANOSTRUTTURA E DELLA MICROSTRUTTURA SULLE PROPRIETÀ MECCANICHE E SULLE PRESTAZIONI MECCANICHE DEI MATERIALI. COMPRENDERE LE BASI SCIENTIFICHE PER LO SVILUPPO DELLA NANOSTRUTTURA E DELLA MICROSTRUTTURA NEI MATERIALI. COMPRENDERE LE CORRELAZIONI NANOSTRUTTURA-MICROSTRUTTURA-PROCESSO-PROPRIETÀ-PRESTAZIONI NEI MATERIALI.

Docente: **BEMPORAD EDOARDO**

Introduzione al mondo dei materiali - Richiami storici, evoluzione dei materiali, uno sguardo al loro interno e un cenno alle trasformazioni - Proprietà e prestazioni dei componenti Proprietà di base e comportamento elastico - Proprietà intrinseche - Proprietà estrinseche - Sistemi di sollecitazione meccanica: corpo rigido, corpo deformabile, meccanica del continuo; elasticità lineare, legge di Hooke, comportamento elastico del solido isotropo Composizione e struttura della materia a diverse scale dimensionali - Composizione: molecola, legame chimico, curve di Condon-Morse; materiali ionici, materiali molecolari - Origine termodinamica dell'elasticità - Strutture: amorphe e cristalline, reticoli di Bravais e indici di Miller - Difetti nei solidi cristallini: reticolari di punto, di linea e di superficie Comportamento meccanico dei materiali - Influenza di T e t sul comportamento meccanico in funzione della natura del materiale - Sollecitazioni statiche a trazione a bassa T: curva sforzo-deformazione (campo elastico, campo plastico, punti critici) - Proprietà meccaniche: duttilità, durezza, fragilità, resilienza e tenacità (tecniche di misura delle proprietà) - Meccanica della frattura: teoria energetica di Griffith, fattore di intensificazione degli sforzi, tenacità a frattura - Sollecitazioni dinamiche: fatica, curva di Wohler, legge di Paris-Erdogan Sistemi mono e plurifasici - Termodinamica dei sistemi: Termodinamica degli stati condensati, concetti di base, primo principio, secondo principio, condizioni di equilibrio, stati di non equilibrio, I e II principio insieme, funzioni di stato caratteristiche - solubilità allo stato solido: curve di raffreddamento di sistemi ad un componente, stato di aggregazione, regole di Hume-Rothery, soluzioni solide, fase - dipendenza della solubilità da composizione, temperatura e pressione: regola di Gibbs e della leva, energia di Gibbs, curve di Gibbs, equilibri delle fasi nei sistemi binari - trasformazioni di fase allo stato solido: meccanismi di diffusione, energia di attivazione e leggi di Fick - cinetiche di solidificazione e microstrutture: nucleazione e accrescimento, principali trasformazioni termodinamiche, microstrutture Introduzione alle principali classi di materiali metallici - Leghe a base ferro: classificazione acciai e ghise, principali diagrammi di fase, classificazione trattamenti termici specifici; acciai speciali, inossidabili e applicazioni. - Leghe di Titanio: proprietà, processi - applicazioni - Leghe di alluminio: proprietà, processi - applicazioni Introduzione alle principali classi di materiali non metallici - Polimeri e compositi a matrice polimerica: proprietà, processi, applicazioni - Ceramiche: proprietà, processi, cenni alla statistica di Weibull - applicazioni Richiami, complementi, approfondimenti ed esercitazioni numeriche previste per ogni argomento.

## APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE

in - Secondo anno - Secondo semestre

(i) Il corso ha l'obiettivo di presentare i principi e le metodologie necessarie alla trattazione delle problematiche proprie delle applicazioni elettriche con particolare riferimento a quelle delle macchine e degli impianti elettrici. (ii) Lo studente acquisirà le competenze necessarie alla scelta ed all'impiego sia delle più comuni macchine elettriche utilizzate nei sistemi elettrici industriali sia dei componenti base degli impianti elettrici utilizzati in ambito industriale e civile.

Docente: **CRESCIMBINI FABIO**

Richiami sui Circuiti in Regime Continuo Richiami su Circuiti Resistivi: legge di Ohm generalizzata, I° e II° principio di Kirchhoff, collegamento in serie e in parallelo di resistenze, trasformazioni stella-triangolo e triangolo-stella, teorema di Millman, teorema di Thevenin, teorema di Norton, potenza e energia, legge di Joule, bilancio delle potenze. Richiami su Campo Elettrico: capacità di un condensatore piano, transistori di carica e scarica di un condensatore, collegamento di condensatori in serie e parallelo, energia del campo elettrico. Richiami su Campo magnetico: flusso e induzione, induttanza, transistori di carica e scarica di un induttore, energia del campo magnetico, mutua induzione, forze elettromagnetiche, forze elettrodinamiche, curva di magnetizzazione, isteresi magnetica, correnti parassite, forza magneto-motrice, riluttanza. Circuiti Monofase in Regime Sinusoidale Generalità sulla corrente alternata e sua rappresentazione: relazione di fase, somma e differenza, valore efficace e valore medio, rappresentazione simbolica, circuiti R-L, circuiti R-C, collegamento di impedenze in serie e in parallelo, ammettenza, circuiti risonanti. Potenze: potenza istantanea e potenza attiva, potenza reattiva, potenza apparente, fattore di potenza, metodo delle potenze. Caduta di tensione su una linea monofase. Rifasamento. Circuiti Trifase in Regime Sinusoidale Generalità sui sistemi trifase, collegamento a stella, collegamento a triangolo. Potenza elettrica, metodo delle potenze. Caduta di tensione su una linea trifase. Rifasamento nei sistemi trifase. Strumenti e Metodi di Misura delle Grandezze Elettriche Strumenti e metodi per la misura di corrente, tensione, potenza attiva, fattore di potenza e energia nei circuiti monofase e trifase. Trasformatore Circuiti mutuamente accoppiati, trasformatore ideale, trasformatore reale, proprietà dei



materiali magnetici, caratteristiche costruttive, circuito equivalente, trasformatore trifase, perdite e rendimento, prove di caratterizzazione dei trasformatori, variazione della tensione da funzionamento a vuoto a funzionamento a carico, funzionamento di trasformatori in parallelo, cenni sull'autotrasformatore. Campo Magnetico Rotante e Macchina a Induzione Teoria del campo magnetico rotante, principio di funzionamento e caratteristiche costruttive, circuito equivalente, perdite e rendimento, prove di caratterizzazione di una macchina a induzione, espressione della coppia e caratteristica meccanica. Macchina Sincrona Cenni su principio di funzionamento e reazione di indotto, circuito equivalente di Behn Eschemburg, espressione della coppia e caratteristica meccanica, cenni su perdite e rendimento, manovra di parallelo di un generatore sincro e regolazione del carico. Impianti Elettrici Industriali Componenti e sistemi utilizzati negli impianti di generazione, trasporto e distribuzione della potenza elettrica; protezione dalle sovratensioni e dalle sovracorrenti; cabine di distribuzione in bt; impianti di rifasamento; dimensionamento di impianti utilizzatori in b.t.; selettività e coordinamento dei dispositivi di protezione. Effetti della corrente elettrica sul corpo umano; impianti di messa a terra; sicurezza degli impianti elettrici e apparecchiature per la protezione dai contatti indiretti.

## FISICA TECNICA

in - Secondo anno - Primo semestre

IL CORSO SI PROPONE DI FORNIRE STRUMENTI PER LA COMPrensIONE E LA VALUTAZIONE QUANTITATIVA DEI PRINCIPALI FENOMENI DI TRASMISSIONE DEL CALORE, MEDIANTE STRUMENTI SIA ANALITICI CHE NUMERICI. AL TERMINE DEL CORSO LO STUDENTE SARÀ IN GRADO DI ESEGUIRE LA PROGETTAZIONE DI MASSIMA DI ALCUNI DISPOSITIVI SEMPLICI, QUALI COIBENTAZIONE DI CORPI DI VARIA GEOMETRIA, SCAMBIATORI DI CALORE, ALETTE DI RAFFREDDAMENTO. L'INSEGNAMENTO SI BASA SU LEZIONI FRONTALI E SU ESERCITAZIONI APPLICATIVE.

**Docente: DE LIETO VOLLARO ROBERTO**

INTRODUZIONE RICHIAMI UNITÀ DI MISURA 1. TRASMISSIONE DEL CALORE 1) Conduzione Conduzione: fenomenologia della conduzione; generalità sui campi termici; Postulato di Fourier. Equazione di Fourier, in coordinate cartesiane e cilindriche, con e senza sviluppo interno di calore. Esempi di soluzioni esatte: lastra piana e strato cilindrico in regime stazionario. Cenni sull'adduzione sulle facce limite. La similitudine elettrica. Raggio critico di isolante. Esempio di regime variabile: Regime periodico stabilizzato in un mezzo semi-infinito 2) Convezione Definizione. Convezione naturale e convezione forzata. Schematizzazione del fenomeno. Definizione del coefficiente di scambio termico. Analisi dimensionale. Teorema di Buckingham. Metodo degli indici. Determinazione delle variabili dimensionali caratteristiche del trasporto termico. Applicazioni. 3) Irraggiamento Legge di Kirchhoff. Legge di Planck, di Stefan-Boltzmann e di Wien. Corpi grigi. Applicazioni. 4) Fenomeni complessi Trasmissione del calore per adduzione. Applicazioni. 2. TERMODINAMICA APPLICATA 1) Sistemi termodinamici Cenni storici. Equilibrio termodinamico. Lavoro di un sistema chiuso. Concetto di temperatura. 2) Primo principio Conversione e trasformazione dell'energia: formulazione del primo principio. Energia interna. Calore specifico. 3) Secondo principio Enunciati del secondo principio. Ciclo di Carnot. Teorema di Carnot. Scala termodinamica della temperatura. Entropia. Trasformazione reversibile ed irreversibile. 4) Cicli termodinamici Ciclo delle turbine a vapore (Rankine). Ciclo della macchina frigorifera a compressione di vapore saturo. 5) Termodinamica dell'aria Miscugli gassosi. Aria umida. Umidità assoluta e relativa. Temperatura di rugiada. Entalpia associata. Diagramma di Mollier. Trasformazione dell'aria umida. Psicrometro. Scambi energetici tra uomo e ambiente. Benessere termoisometrico. Equazioni del benessere. Indici di comfort termico: temperature effettive, PMV, PPD. 6) Qualità e trattamenti dell'aria La qualità dell'aria negli ambienti confinati. Impianti di riscaldamento (cenni) Impianti di climatizzazione (cenni) Impianti di condizionamento: impianti a tutt'aria (cenni). Impianti misti (cenni). 3. ACUSTICA APPLICATA 1) Definizioni, grandezze fisiche fondamentali, campi sonori e propagazione di onde acustiche. Sorgenti sonore e loro tipologie. Caratterizzazione dello stimolo. Scala dei decibel 2) L'organo uditivo e le grandezze psicofisiche. Audiogramma normale e scala di phon. 3) Acustica dei suoni desiderati: modi propri di una sala, tempo di riverberazione, indici di qualità di una sala, trattamenti acustici. 4) Acustica dei rumori indesiderati: caratterizzazione del fenomeno, indici di valutazione, legislazione vigente. 5) Metodi di misura: descrizione della strumentazione utilizzabile e delle metodologie di misura, legislazione vigente. 4. ILLUMINOTECNICA 1) Definizioni, grandezze fisiche fondamentali, leggi fondamentali dell'irraggiamento. Caratterizzazione dello stimolo. 2) L'organo visivo e le grandezze psicofisiche. Fotometria e principi di colorimetria. 3) Metodi di misura delle grandezze fotometriche: descrizione della strumentazione utilizzabile e delle metodologie di misura. 4) Sorgenti luminose artificiali: lampade ad incandescenza, lampade a scarica, Led 5) Apparecchi illuminanti: caratteristiche e funzionamento. Curve fotometriche e loro costruzione. 6) Tecnica di illuminazione artificiale: illuminazione di interni, illuminazioni di esterni. Equilibri di luminanze. Principi di progettazione e legislazione vigente.

**Docente: EVANGELISTI LUCA**

Termodinamica Concetti fondamentali: grandezze fisiche e unità di misura, sistemi chiusi e aperti, forme di energia, proprietà di un sistema termodinamico, trasformazioni e cicli termodinamici, temperatura e principio zero della termodinamica, pressione. Primo principio della termodinamica: scambi di energia con l'esterno, primo principio per sistemi chiusi, lavoro di variazione di volume, primo principio per sistemi aperti, principi di conservazione della massa e dell'energia, lavoro di pulsione, entalpia, conservazione dell'energia per sistemi aperti a flusso stazionario. Proprietà delle sostanze: sostanze pure, capacità termica e calori specifici, fasi di una sostanza, cambiamenti di fase delle sostanze pure, diagrammi di stato per trasformazioni con cambiamento di fase, equazione di stato dei gas perfetti, trasformazioni di stato dei gas ideali. Secondo principio della termodinamica: enunciati del secondo principio della termodinamica, motori termici, macchine frigorifere e pompe di calore, trasformazioni reversibili e irreversibili, ciclo di Carnot, entropia. Psicrometria: aria secca e aria atmosferica, umidità assoluta e umidità relativa, temperatura di rugiada, diagramma psicrometrico, condizionamento dell'aria, trasformazioni per il condizionamento dell'aria. Trasmissione del calore Conduzione termica in regime stazionario: postulato di Fourier, analogia con il flusso elettrico, conducibilità termica, conduzione monodimensionale in geometrie semplici, pareti piane multistrato, geometrie cilindriche, raggio critico di isolamento. Convezione forzata e naturale: introduzione, numeri adimensionali, classificazione del moto dei fluidi, strato limite di velocità e temperatura, convezione naturale su superfici. Irraggiamento: introduzione, radiazione termica, radiazione di corpo nero, proprietà radiative, fattori di vista, trasmissione del calore per irraggiamento tra superfici nere e grigie diffondenti, schermi di radiazione. Applicazioni: trasmittanza e conduttanza termica di pareti, raggio critico di isolamento. Scambiatori di calore. Acustica Grandezze acustiche e campi sonori: generalità, pressione sonora e livello di pressione sonora, potenza sonora e livello di potenza sonora, intensità sonora e livello di intensità sonora, cenni di acustica psicofisica, audiogramma normale, curve di ponderazione. Propagazione in campo libero e in ambiente confinato: comportamento dei materiali sottoposti a sollecitazioni sonore, materiali fonoassorbenti e fonoisolanti, potere fonoisolante, isolamento acustico, teoria di Sabine.



## SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

in - Terzo anno - Primo semestre

IL CORSO FORNISCE LE CONOSCENZE NECESSARIE PER ESEGUIRE, CON PIENA CONSAPEVOLEZZA, IL CALCOLO STRUTTURALE IN CAMPO ELASTICO LINEARE. SULLA BASE DELLA MODELLAZIONE DEL PROBLEMA DELL'EQUILIBRIO ELASTICO E DELLE NOZIONI DI STATICA IMPARTITI NELLA PRIMA PARTE DEL CORSO, VENGONO MESSI A PUNTO, PER CARICHI STATICI E/O TERMICI, STRUMENTI OPERATIVI PER IL DIMENSIONAMENTO O LA VERIFICA DI STRUTTURE PIANE MONODIMENSIONALI COMUNQUE COMPLESSE.

**Docente:** TOMASSETTI GIUSEPPE

Cinematica dei corpi rigidi. Il modello di corpo rigido. Spostamenti rigidi. Formula generale dello spostamento rigido infinitesimo. Rappresentazione scalare del campo di spostamento rigido. Spostamenti rigidi piani. Sistemi di corpi rigidi. Caratterizzazione cinematica dei vincoli. Vincoli esterni e vincoli interni. Cedimenti vincolari. Il problema cinematico. Classificazione cinematica per via analitica. Classificazione cinematica per via diretta. Statica dei corpi rigidi. Le forze esterne. Forza, momento di una forza, Sistemi di forze, Densità di forza, carichi distribuiti. Caratterizzazione statica dei vincoli. Caratterizzazione statica dei vincoli esterni. Caratterizzazione statica dei vincoli interni. Il problema statico. Equazioni cardinali della statica. Classificazione statica. Dualità statico-cinematica. Cinematica della trave. Spostamento, rotazione, ipotesi di piccoli spostamenti. Condizioni cinematiche. Misure di deformazione nel modello di Timoshenko. Deformazione assiale. Scorrimento angolare. Incurvamento. Equazioni di congruenza. Modello di Eulero-Bernoulli. Rappresentazione vettoriale delle equazioni di congruenza. Il problema cinematico per la trave. Statica della trave. Azioni esterne e azioni interne. Equilibrio per parti. Equazioni differenziali di equilibrio in formato scalare e vettoriale. Il problema statico. Tracciamento dei diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione. Equazioni costitutive. Fenomenologia della risposta di un materiale. La prova uniaassiale. Comportamento elastico. Comportamento plastico e rottura. Materiali duttili e materiali fragili. Equazioni costitutive per la trave elastica. Comportamento assiale, comportamento flessionale, comportamento a taglio. Variazione termica uniforme, variazione termica a farfalla, variazione termica affine. Il problema elastico per la trave e sua formulazione. Metodo degli spostamenti. Equazione della trave tesa. Equazione della trave inflessa (linea elastica) nel modello di Eulero-Bernoulli. Estensione al modello di Timoshenko. Condizioni di raccordo e formulazione del problema per sistemi di travi. Prestazioni cinematiche e statiche dei vincoli interni. Identità dei lavori virtuali. Nozione di sistema congruente. Nozione di Sistema equilibrato. Lavoro virtuale esterno. Lavoro virtuale interno. Teorema dei lavori virtuali, enunciato e dimostrazione. Applicazione del Principio dei Lavori Virtuali al calcolo di spostamenti e rotazioni in strutture staticamente determinate. Metodo delle forze. Nozione di sistema principale. Applicazione del metodo a sistemi più volte iperstatici. Equazioni di Müller-Breslau. Matrice di flessibilità. Effetto dei cedimenti e delle distorsioni termiche. Strutture reticolari. Isostaticità interna della maglia triangolare. Travature a nodi canonici. Metodo dei nodi. Sezioni canoniche. Metodo di Ritz. Travi continue. Equazione dei tre momenti. Corpi continui tridimensionali: analisi della deformazione. Analisi della deformazione nell'intorno di un punto: tensore della deformazione. Interpretazione meccanica delle componenti del tensore della deformazione. Dilatazione cubica. Stato di deformazione triassiale. Stato di deformazione cilindrico. Stato di deformazione sferico o idrostatico. Circonferenze di Mohr. Corpi continui tridimensionali. Analisi della tensione. Concetto di tensione secondo Cauchy. Equilibrio per parti. Lemma di Cauchy. Il tensore dello sforzo. Equazioni differenziali di equilibrio. Tensioni e direzioni principale. Stati di tensione. L'ellissoide di tensione di Lamé. Linee isostatiche. Tensione media, deviatore di tensione e tensione ottaedrica. Cambiamento di coordinate. Circonferenze di Mohr. Stato di tensione piano o biassiale. Stato di tensione puramente tangenziale. Stato di tensione monoassiale. Il legame elastico lineare. Determinazione sperimentale delle costanti elastiche. Prova a trazione. Prova a torsione. Materiali isotropi: la legge di Hooke generalizzata. Il problema dell'equilibrio elastico. Il Teorema dei Lavori Virtuali. Soluzioni parziali del problema dell'equilibrio elastico. Il Lavoro di deformazione. Teorema di Clapeyron. Teorema di Betti. Teorema della minima energia potenziale totale. Teorema della minima energia potenziale complementare totale. Il problema di Saint Venant. Postulato di Saint Venant. Sollecitazioni semplici e composte. Metodo semi-inverso. Forza normale centrata. Flessione retta. Flessione deviata. Tensoflessione, Pressoflessione. Nocciolo centrale d'inerzia. La torsione nelle sezioni circolari. La sezione circolare compatta. La sezione circolare cava. La torsione nelle sezioni compatte di forma qualsiasi. Il problema di Neumann. Sezione ellittica. Sezioni poligonali. L'analogia idrodinamica per le tensioni tangenziali. Sezione rettangolare sottile. Sezioni aperte composte da rettangoli sottili. Sezioni cave a parete sottile. Teoria di Bredt. Sezioni sottili composte. Flessione e taglio. Distribuzione delle tensioni normali. Distribuzione delle tensioni tangenziali: trattazione approssimata di Jourawsky. Applicabilità della formula di Jourawsky. Sezioni sottili aperte. Sezione rettangolare sottile. Sezione sottile a doppio T. Sezioni sottili a U e H. Sezioni sottili chiuse. Sezione scatolare simmetrica. Taglio retto. Taglio deviato. Sezioni compatte simmetriche. Sollecitazione composta di taglio retto e torsione. Il centro di taglio. Tensioni tangenziali di taglio e torsione. Determinazione del centro di taglio. Criteri di resistenza. Criteri di resistenza per materiali fragili. Criteri di resistenza per materiali duttili. Il fenomeno dell'instabilità strutturale. Analisi di stabilità in travi rigide con vincoli elastici. Percorso diramato stabile. Percorso diramato instabile. Sensibilità alle imperfezioni iniziali. L'asta di Eulero. Condizioni di vincolo diverse. Piani di inflessione. Curve di stabilità, snellezza. La trave: analisi e verifica strutturale. Estensione della teoria di Saint Venant. Criteri di resistenza per il solido di Saint Venant.

## MECCANICA RAZIONALE

in - Secondo anno - Secondo semestre

Obiettivo primario del corso è fornire le competenze necessarie alla corretta formalizzazione analitica dei fenomeni fisici propri della meccanica dei corpi rigidi. Particolare attenzione è rivolta alle metodologie di soluzione di semplici problemi di interesse ingegneristico, con lo scopo di fornire il supporto culturale appropriato ad affrontare problemi di analisi e progettazione meccanica

**Docente:** IEMMA UMBERTO

Unità didattica I - Strumenti e metodi di base per l'analisi di problemi di meccanica classica Elementi di algebra vettoriale Operazioni fondamentali e proprietà dei vettori Sistemi di vettori applicati Matrice di rotazione Equazioni differenziali omogenee a coefficienti costanti Equazioni differenziali ordinarie a coefficienti costanti non omogenee Cenni sull'analisi spettrale di matrici simmetriche, autovalori e autovettori Diagonalizzazione di matrici simmetriche Campi vettoriali conservativi, potenziali, irrotazionali Unità didattica II - Meccanica del punto materiale Caratteri fondamentali del moto di un elemento Classificazione generale di problemi di dinamica del punto materiale Dinamica dell'elemento vincolato Oscillatore smorzato Lavoro, potenza ed energia Equilibrio e stabilità Unità didattica III - Meccanica dei sistemi di punti materiali Forze interne e terza legge di Newton Equazione di conservazione della quantità di moto Equazione di conservazione del momento della quantità di moto Energia cinetica di sistemi particellari: teorema di Koenig Unità didattica IV - Atto di moto rigido e sistemi di riferimento in moto Cinematica 2D: moti piani di un corpo rigido Cinematica 3D: Moti tridimensionali di un corpo rigido Equazioni della dinamica in sistemi non inerziali Cinematica relativa Dinamica relativa: le forze apparenti Derivata di un vettore in sistemi di riferimento mobili

Trasformazioni tra riferimenti in moto relativo. Derivata temporale di R Unità didattica V - Dinamica e statica del corpo rigido Dinamica del corpo rigido Equazioni cardinali della dinamica Matrice di inerzia Ellissoide d'inerzia Teoremi energetici per il corpo rigido Equazioni di Eulero Momenti centrali di figure elementari Dinamica bidimensionale Teorema di Koenig Moto di rotazione attorno agli assi centrali e giroscopi Moti di precessione Statica del corpo rigido Sollecitazioni equivalenti Asse centrale dello stato di sollecitazione Stati di sollecitazione piana Reazioni vincolari Metodi grafici di analisi statica Unità didattica VI – Elementi di Meccanica Lagrangiana

## FLUIDODINAMICA

**in - Secondo anno - Secondo semestre**

L'obiettivo del corso consiste nel raggiungimento di una buona conoscenza delle equazioni di governo della fluidodinamica, nella forma generale, per tutti i problemi applicativi di interesse meccanico ed aeronautico. Semplificazione delle equazioni e definizione di alcuni modelli semplificati per la soluzione di famiglie di problemi ingegneristici semplici.

**Docente: CAMUSSI ROBERTO**

Concetti introduttivi, moto e deformazione di una particella, teorema di Cauchy, trattazione Euleriana e Lagrangiana, teorema del trasporto di Reynolds e derivata materiale. Forze e momenti su profili. Teorema di Buckingham. Equazioni di bilancio. Equazioni di conservazione e bilancio in forma integrale (massa, quantità di moto, energia termica, meccanica e totale, entropia). Cenni sulla relazione costitutiva per fluidi Newtoniani, Equazioni di Navier-Stokes per flussi compressibili. Equazioni di Bernoulli. Vorticità e teoremi sui vortici. Numeri caratteristici. Formulazioni asintotiche. Flussi potenziali, incompressibili. Metodo delle singolarità. Soluzioni particolari in 2 e 3 dimensioni. Sovrapposizione di singolarità per simulazione di flussi intorno a cilindri, sfere, corpi arrotondati. Strato limite. Strato limite bidimensionale di un flusso incompressibile stazionario. Problemi di distacco. Flussi compressibili. Modelli unidimensionali e quasi-unidimensionali stazionari. Flussi isentropici con modello quasi-unidimensionale. Urti normali. Flussi a basso Reynolds in condotti e diagramma di Moody.

## GEOMETRIA

**in - Primo anno - Primo semestre**

IL CORSO HA COME OBIETTIVO QUELLO DI FORNIRE UNA ADEGUATA CONOSCENZA DEGLI ASPETTI METODOLOGICI E APPLICATIVI DEGLI ELEMENTI DI BASE DELL'ALGEBRA LINEARE E DELLA GEOMETRIA PER CONSENTIRE ALLO STUDENTE DI REALIZZARE UNA FORMAZIONE VERSATILE E ADATTA ALL'INTERPRETAZIONE E ALLA DESCRIZIONE DI PROBLEMI CONNESSI ALL'INGEGNERIA MECCANICA.

## ELEMENTI DI INFORMATICA

**in - Primo anno - Primo semestre**

IL CORSO INTENDE OFFRIRE GLI ELEMENTI DI BASE DELL'INFORMATICA COME DISCIPLINA PER LA SOLUZIONE AUTOMATICA DI PROBLEMI. PRESENTARE ARCHITETTURA E PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO DI CALCOLATORI. PRESENTARE I CONCETTI FONDAMENTALI DELLA PROGRAMMAZIONE DEI CALCOLATORI.

## ANALISI MATEMATICA PER LE APPLICAZIONI

**in - Secondo anno - Primo semestre**

FORNIRE ULTERIORI CONOSCENZE E STRUMENTI DI ANALISI MATEMATICA, INDISPENSABILI PER UNA ADEGUATA COMPrensIONE DEI METODI E DEI MODELLI MATEMATICI CHE INTERESSANO L'INGEGNERIA. IN PARTICOLARE INTEGRALI DI FUNZIONI DI PIÙ VARIABILI ED EQUAZIONI DIFFERENZIALI.

## ECONOMIA DEI SISTEMI PRODUTTIVI

**in - Terzo anno - Primo semestre**

FORNIRE LE CONOSCENZE DI BASE SUL QUADRO ECONOMICO E FINANZIARIO DELL'IMPRESA, PER COMPENDERNE LE CARATTERISTICHE DI FUNZIONAMENTO, DI INSERIMENTO NEL MERCATO E VALUTARNE L'OPERATIVITÀ ECONOMICA E FINANZIARIA.

## DISEGNO DI MACCHINE

**in - Primo anno - Secondo semestre**

CAPACITÀ DI RAPPRESENTARE GRAFICAMENTE ELEMENTI DI MACCHINE SINGOLI ED ASSEMBLATI. CONOSCENZA DEI FONDAMENTI DELLE PRINCIPALI DISCIPLINE DELL'INGEGNERIA MECCANICA E DELLE LORO INTERRELAZIONI

**Docente: LA BATTAGLIA VINCENZO**

Programma Al termine del corso, lo studente conosce i concetti fondamentali concernenti le tipologie e la rappresentazione degli assiemi e delle parti che compongono le macchine e gli impianti del settore meccanico, è capace di leggere ed elaborare disegni tecnici con attenzione alle soluzioni normalizzate e

conosce la classificazione degli organi meccanici di prevalente impiego nel settore. Il corso prevede lo svolgimento di lezioni frontali ed esercitazioni. Contenuti Strumenti convenzionali per il disegno. Linee e scritte unificate. Scelta formati e scale. Costruzioni geometriche fondamentali. Il metodo delle proiezioni ortogonali. Vera forma di superfici piane. Intersezioni e sezioni piane. Compenetrazione di solidi. Proiezioni assonometriche oblique ed ortogonali. Costruzioni, numerazione dei disegni e dei documenti. Norme e convenzioni nel disegno tecnico. Viste e sezioni. Criteri generali di quotatura. Disegni di insieme (complessivi) e disegni di particolare. Quotatura funzionale (cenni). Influenza dei metodi di produzione sul disegno e la quotatura dei pezzi. Quotatura di fabbricazione e controllo. Sistema ISO di tolleranze. Tolleranze geometriche. Definizione ed indicazione della rugosità delle superfici. Collegamenti. Filettature. Collegamenti albero-mozzo (linguette, chiavette, profili scanalati, anelli elastici, ecc.). Chiodature, rivettature, saldature. Incollaggi strutturali. Articolazioni e guide. Guide al moto rettilineo. Guide al moto rotatorio (cuscinetti radenti e volventi). Sistemi di lubrificazione. Trasmissioni meccaniche. Alberi, giunti, innesti, ruote di frizione, ruote dentate.

## IDONEITA LINGUA - INGLESE

**in - Primo anno - Primo semestre**

Lo studente deve acquisire un livello A2 di idoneità e di conoscenza linguistica relativamente alla lingua inglese. Tale idoneità verrà valutata per un numero di CFU pari a 3.

## SICUREZZA DEL LAVORO E DIFESA AMBIENTALE

**in - Secondo anno - Primo semestre**

METODI, PROCEDURE E NORMATIVE FONDAMENTALI INERENTI LA GESTIONE DELLA SICUREZZA E DELLA SALUBRITÀ DELLE AZIENDE E DEI PROCESSI PRODUTTIVI INDUSTRIALI E CIVILI.

**Docente: ALFARO DEGAN GUIDO**

Il Decreto Legislativo del Governo 81/2008 (Tit. I) e il BS OHSAS 18001:07, come legislazione di base in materia di sicurezza e salute sul lavoro. Il DVR (Documento valutazione dei rischi, art. 28) e l'art. 30, come strumenti della progettazione del Sistema di Gestione Aziendale in materia di Salute e Sicurezza (SGSS). Il SGSS e la conformità legislativa (D. Lgs. Gov. 81/08), il miglioramento continuo e il principio "PDCA" della ruota di Deming. Formazione, consapevolezza e competenza. La consultazione e la comunicazione. Controllo operativo. Preparazione alle emergenze e risposta. Performance di Sistema, misurazione, monitoraggio, audit e miglioramento. Le normative europee e la loro valenza; le norme di buona tecnica; le Direttive di prodotto. Il BS OHSAS 18001:07 e l'implementazione del SGSS quale strumento efficace per ridurre i rischi associati alla salute e sicurezza nell'ambiente di lavoro per dipendenti, clienti, parti interessate. Dati e studi di casi. Applicazioni. La legislazione specifica in materia di salute e sicurezza nei cantieri e nei lavori in quota, le figure interessate, gli Organi Competenti e la disciplina sanzionatoria (Tit. IV D. Lgs. 81/08). La Legge quadro in materia di lavori pubblici. Tecniche di valutazione del rischio. Approfondimenti su Check List Analysis, JSA, FAST (Metodo degli spazi funzionali), tecniche HAZOP, FMEA, FTA. Applicazioni e casi di studio. Esercitazioni sulla applicazione dei Requisiti della Norma BS OHSAS a casi specifici connessi a cantieri mobili e temporanei. Metodi di Audit di sistema e valutazione della conformità. Il metodo della "Produttoria" come strumento di valutazione della conformità. Casi di studio, sentenze in materia di applicazione della Legislazione di Sicurezza. Letteratura e interpretazione delle cause incidentali per eventi storici. Sicurezza e organizzazione dei cantieri (anche relativamente agli obblighi documentali); trattazione specifica dei rischi per la salute e per la sicurezza in cantiere (malattie professionali, scavi, demolizioni, opere in sotterraneo e in galleria, rumore, vibrazioni, bonifiche ambientali, amianto, movimentazione manuale di carichi (MMdC), incendio, etc.); misure di prevenzione e protezione, procedure organizzative, tecniche di prevenzione del rischio in fase di montaggio, smontaggio e posa in opera di strutture, mezzi ed elementi costruttivi; il rischio caduta dall'alto, i ponteggi e le opere provvisorie. Approfondimenti sulla malattie professionali connesse ai lavori svolti in cantieri mobili e temporanei; Agenti materiali da infortunio, metodi di valutazione delle esposizioni. Applicazioni pratiche. Le tecniche NIOSH e OCRA per la valutazione dei rischi da MMdC e sovraccarico biomeccanico degli arti superiori. Valutazione del rischio rumore e vibrazioni: esercitazioni ed applicazioni; il rischio amianto, le tecniche di bonifica/demolizione/trattamento in sicurezza dei MCA. Ponteggi ed opere provvisorie, tecniche di costruzione e gestione in sicurezza. Casi di studio. Il piano di sicurezza e coordinamento (contenuti, criteri e metodi, esempi e progetto); il piano sostitutivo di sicurezza; tecniche di comunicazione e cooperazione; il Piano operativo di sicurezza e il Fascicolo dell'opera; metodi di elaborazione del Pi.M.U.S. (Piano di Montaggio, Uso, Smontaggio dei ponteggi); criteri metodologici per elaborazione e gestione della documentazione; stima dei costi della sicurezza in cantiere. Esempi di PSC, l'analisi dei rischi di area, l'analisi e la valutazione delle interferenze, l'importanza della pianificazione e della organizzazione; esercitazioni e applicazioni. Stesura dei Piani operativi di sicurezza (POS): significato pratico e differenze con i DVR ex art. 28, la valutazione dei rischi da interferenza e differenze con il DUVRI (art. 26 D. Lgs. 81/08); esercitazioni e casi di studio. Esempi di Piani Sostitutivi di Sicurezza (PSS); esempi di Fascicoli e applicazioni pratiche basate sulla redazione di specifici PSC; sentenze e sanzioni in materia di sicurezza dei cantieri; simulazioni di ruolo (Coordinatore).

## IDRODINAMICA

**in - Secondo anno - Secondo semestre**

L'obiettivo del corso consiste nel trasmettere allo studente i fondamenti teorici e le principali ricadute applicative dell'idrodinamica.

**Docente: LA ROCCA MICHELE**

1. Proprietà fisiche dei fluidi • Densità e Compressibilità • Pressione di vapore • Viscosità • Tensione superficiale Statica dei Fluidi • Sforzo in un punto e dipendenza dalla giacitura • Equazione fondamentale della statica dei fluidi • Equilibrio di una massa finita di fluido in quiete • Effetti della comprimibilità sulla distribuzione di pressione in un fluido in quiete sottoposto alla forza di gravità • Spinta idrostatica su superficie piana • Spinta idrostatica su superficie curva • Moto rigido di un liquido. Equilibrio relativo Cinematica dei fluidi • La derivata materiale • Il teorema di Reynolds • Il campo di velocità nell'intorno di un punto Dinamica dei fluidi • Equazione di conservazione della massa Forma integrale Forma differenziale • Relazioni costitutive • Equazione della conservazione della quantità di moto Forma integrale Forma differenziale • L'equazione di Eulero e la sua proiezione sulla terna intrinseca • Conservazione dell'energia totale in un fluido non ideale • Equazione di conservazione del momento della quantità di moto Applicazioni del teorema di Bernoulli e dell'equazione di conservazione della quantità di moto in forma integrale • Comportamento della quota piezometrica nel moto stazionario di un liquido in un tubo ad asse

curvo • Applicazioni del teorema di Bernoulli Efflusso da foro circolare sul fondo di un serbatoio Efflusso da paratia rettangolare sollevata sul fondo di un canale Efflusso da apertura rettangolare su parete verticale Il tubo di Pitot Il tubo di Venturi • Applicazioni dell'equazione di conservazione della quantità di moto in forma integrale Spinta esercitata da un getto libero su una pala curva Forza di trascinamento agente su un corpo immerso in una corrente uniforme Elica Coppia agente sull'albero di una macchina idraulica Moto uniforme e stazionario nei tubi • Equazioni del moto • Medie temporali nel regime turbolento • Il regime laminare • Regime turbolento • Determinazione sperimentale del coefficiente di resistenza • Perdite di carico concentrate Forma adimensionale delle equazioni del moto Moti a bassi numeri di Reynolds • Moto tra lastre piane parallele • Lubrificazione idrodinamica • Moto stazionario e uniforme in un tubo cilindrico • Sfera investita da una corrente uniforme di un fluido viscoso • Moto tra cilindri concentrici Strato Limite • Introduzione • Le equazioni di strato limite • Strato limite su lastra piana • Effetti del gradiente di pressione – Distacco dello strato limite • Forze agenti su corpi immersi in una corrente uniforme • Flusso attorno ad un cilindro al crescere del numero di Reynolds • Equazione integrale dello strato limite Fluidi Ideali • Equazioni del moto • Moto irrotazionale • Moto irrotazionale 2D • Potenziali di moto uniforme e di sorgente/pozzo • Potenziale di vortice libero • Potenziale di doppietto • Flusso attorno ad un semicorpo • Flusso attorno ad un cilindro • Forza esercitata su un corpo immerso in una corrente uniforme Moto dei gas nei condotti a sezione variabile

## ELEMENTI COSTRUTTIVI DELLE MACCHINE

in - Terzo anno - Secondo semestre

Il corso intende fornire gli elementi fondamentali del progetto e dimensionamento di componenti ed organi meccanici.

**Docente:** MARINI STEFANO

Dimensionamento a resistenza di elementi sottoposti a sollecitazioni statiche: stato di tensione e stato di deformazione attorno ad un punto, sollecitazioni semplici, cerchi di Mohr, tensione ideale, teorie di rottura. Criteri per il dimensionamento e la scelta di: cuscinetti volventi e a strisciamento, molle di flessione e di torsione, collegamenti filettati, chiavette, linguette, profili scanalati e dentati, giunti, accoppiamenti forzati. Verifica di elementi costruttivi sottoposti a sollecitazioni particolari: instabilità, pressione superficiale, urto.