

---

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

Anno accademico da cui il Regolamento ha decorrenza: a.a. 2024-2025

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 .....   | 3  |
| Art. 4.    | Modalità di ammissione .....   | 3  |
| Art. 5.    | Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative,<br>conseguimento di un secondo titolo di studio. Iscrizione contemporanea a due corsi di studio universitari ..... | 4  |
| Art. 6.    | Organizzazione della didattica .....   | 7  |
| Art. 7.    | Articolazione del percorso formativo .....   | 8  |
| Art. 8.    | Piano di Studio .....  | 9  |
| Art. 9.    | Mobilità internazionale .....  | 9  |
| Art. 10.   | Caratteristiche della prova finale.....  | 10 |
| Art. 11.   | Modalità di svolgimento della prova finale .....   | 10 |
| Art. 12.   | Valutazione della qualità delle attività formative .....   | 11 |
| Art. 13.   | Altre fonti normative .....  | 11 |
| Art. 14.   | Validità.....  | 11 |
| Allegato 1 | .....  |    |
| Allegato 2 | .....  |    |

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

<https://ingegneriaindustrialeeettronicameccanica.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. Notevole 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 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.

Il percorso didattico è nel suo complesso articolato in due diversi curricula denominati Meccanica e Tecnologie per il Mare.

Il primo curriculum, Meccanica, si occupa dello studio, della progettazione, produzione e manutenzione di sistemi meccanici, permettendo allo studente di acquisire una solida preparazione tecnica in merito riguardo a costruzione e funzionamento di macchine, resistenza dei componenti delle macchine, alla trasformazione di energia nelle macchine, alle tecniche e alle tecnologie per la costruzione e il funzionamento delle macchine, le tecnologie di lavorazione, disegno, misure meccaniche e termiche, controllo delle dimensioni e delle prestazioni delle macchine, automazione industriale, sicurezza industriale e analisi dei rischi.

Oltre a fornire conoscenze tecniche adeguate, il corso di studio in Ingegneria Meccanica si pone anche come obiettivo formativo quello di forgiare gli ingegneri del futuro, in grado di adattarsi rapidamente all'evolversi delle esigenze professionali e di svolgere mansioni notevolmente diversificate una volta lanciati nel mondo del lavoro.

Il secondo curriculum, Tecnologie per il Mare, oltre a fornire una base culturale tipica dell'Ingegneria Meccanica, prevede l'acquisizione di competenze di contesto ed integrative nei seguenti campi dell'ingegneria marina: oceanografia fisica ed ambiente marino; dinamica delle masse d'acqua (onde, correnti, maree); ingegneria costiera e protezione dei litorali; dinamica dei sistemi galleggianti e sommersi; idrodinamica applicata; materiali e tecnologie marine; strutture off-shore. Notevole impegno è stato, quindi, dedicato alla progettazione di un percorso formativo in grado di far acquisire ai laureati una preparazione multidisciplinare, ottenuta estendendo il campo di applicazione professionale della meccanica all'ambito marino e, più in generale, della "blue economy".

## **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 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;
- la progettazione di sistemi industriali, tecnologie marine e organizzazione di processi produttivi marini.

## 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, analisi del rischio e sicurezza industriale.

## 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

Coloro che intendono immatricolarsi al corso di Laurea devono presentare domanda di ammissione on-line nei termini stabiliti da apposito bando di immatricolazione.

Il corso di studio è ad accesso libero e prevede una prova di valutazione della preparazione iniziale che deve essere svolta con il test TOLC-I del CISIA.

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.

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-tematicatolc-cisia/home-tolc-generale/>

Le prove, presso l'Università degli Studi Roma Tre, 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-tolccisia/home-tolc-generale/>. In caso di esito insufficiente è possibile ripetere il test in una delle date successive.

Ad esclusione della sezione di lingua inglese, l'attribuzione dei punteggi per risposta corretta/errata/non data o annullata e la soglia di superamento della prova sono specificati alla pagina web:

<https://ingegneriaindustrialeeetronicameccanica.uniroma3.it/orientamento/prova-di-valutazione/>

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. Le modalità di svolgimento

delle attività individuali e il calendario dei corsi di recupero saranno pubblicati sulla seguente pagina web:  
<https://ingegneriaindustrialeelettromecchanica.uniroma3.it/didattica/obblighi-formativi-aggiuntivi/>

Gli studenti, che non svolgeranno le attività di recupero individuali o di gruppo, avranno la possibilità di recuperare gli OFA, secondo le seguenti modalità da considerarsi alternative tra loro:

- a) gli OFA sono recuperati tramite la frequenza (certificata attraverso la raccolta firma dei partecipanti) del Corso "Richiami di Matematica" che si svolgerà nel mese di settembre;
- b) gli OFA sono recuperati se lo studente, entro l'ultima sessione dell'anno accademico di immatricolazione (settembre), sostiene con esito positivo uno dei seguenti insegnamenti:
  - Analisi Matematica 1 (per il curriculum Meccanica e per il curriculum Tecnologie per il Mare)
  - Fisica 1 (per il curriculum Meccanica)
  - Geometria (per il curriculum Meccanica)
  - Fisica (per il curriculum Tecnologie per il Mare)
  - Elementi di Informatica ed Algebra lineare (per il curriculum Tecnologie per il Mare)

Il mancato assolvimento degli OFA entro la sessione degli esami di profitto del mese di settembre dell'anno accademico di immatricolazione, 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.

#### **Art. 5. Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative, conseguimento di un secondo titolo di studio. Iscrizione contemporanea a due corsi di studio universitari.**

##### **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-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 DIEM 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

<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.

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 DILEM 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.

**Si specifica che, relativamente al curriculum Tecnologie per il Mare, stante la non attivazione del III anno, le attività di cui al presente art. 5 (abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, etc.) sono possibili per il primo e secondo anno, mentre per il terzo anno lo saranno esclusivamente a partire dall'anno accademico 2025/26.**

## **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 (per il curriculum Tecnologie per il Mare a partire dall'AA 25/26).

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 prevalutazione 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 valore 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 valore 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 (per il curriculum Tecnologie per il Mare a partire dall'AA 25/26).

### **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 (per il curriculum Tecnologie per il Mare a partire dall'AA 25/26).

### **6. Iscrizione contemporanea a due corsi di studio universitari**

Ai sensi delle norme relative alla contemporanea iscrizione a due diversi corsi di studio universitari, introdotte dalla legge 12 aprile 2022, n. 33 e dal decreto ministeriale n. 930 del 29/07/2022, tali corsi non devono appartenere alla stessa classe e devono differenziarsi per almeno i due terzi delle attività formative. Inoltre, nel caso in cui uno dei corsi di studio sia a frequenza obbligatoria, è consentita l'iscrizione a un secondo corso di studio che non presenti obblighi di frequenza. Pertanto, in presenza di una richiesta di iscrizione al corso di studio, disciplinato dal presente Regolamento, quale contemporanea iscrizione a uno di due diversi corsi universitari, l'organo competente effettua una valutazione specifica, caso per caso, considerando, ai fini dell'individuazione della differenziazione per almeno i due terzi delle attività formative dei due corsi, esclusivamente gli insegnamenti (discipline di base, caratterizzanti, affini, esame a scelta) previsti dai piani di studio seguiti dallo studente interessato in entrambi i corsi e in particolare computando la differenza dei due terzi sul numero dei CFU relativi ai suddetti insegnamenti. Nel caso in cui la differenziazione sia da computarsi tra corsi di studio di differente durata, il calcolo dei due terzi è da riferirsi al corso di studio di durata inferiore.

È possibile presentare istanza di riconoscimento dei crediti acquisiti nell'ambito di una delle due carriere contemporaneamente attive, ai fini del conseguimento del titolo nell'altra carriera.

### **7. 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.

### **8. 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.

Il Collegio assicura un minimo di 5 appelli ad anno accademico per le prove d'esame, così suddivisi: due appelli nella sessione invernale, due appelli nella sessione estiva, un appello nella sessione autunnale. A questi si aggiunge un appello nella sessione primaverile dedicato agli studenti iscritti agli anni successivi al primo anno.

Per gli studenti del primo anno sono inoltre previste le prove di valutazione intermedia come da Regolamento didattico di Ateneo, per gli insegnamenti del primo semestre, oppure un ulteriore sesto appello da tenere in alternativa alle prove di valutazione intermedia nelle sessioni estiva o invernale a scelta del docente.

Infine potrà essere aggiunto, con delibera del Consiglio di Dipartimento, un ulteriore appello straordinario nel mese di novembre, riservato ai soli studenti laureandi.

Le modalità di composizione delle commissioni degli esami di profitto e di svolgimento delle prove sono quelle previste dal Regolamento carriera.

### 7. Cultori della materia

È prevista la nomina di cultori della materia, secondo il 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 triennale 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 del Regolamento carriera dell'Ateneo, il Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica 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 dal 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 dal Regolamento carriera d'Ateneo.

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 percorso didattico articolato su due diversi curricula: Meccanica e Tecnologie per il Mare.

Il percorso formativo, per entrambi i curricula, 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, industriale o delle tecnologie marine, 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 dal 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

Lo studente, al momento dell'immatricolazione, sarà chiamato a scegliere quale fra i due curricula previsti in offerta seguire, in modo da poter frequentare le lezioni previste dallo specifico percorso didattico prescelto. Entro la fine del primo semestre, dovrà poi presentare regolare Piano di Studio 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.

Eventuali modifiche al piano potranno essere presentate all'inizio del II semestre, all'interno di una finestra temporale ben definita pubblicata sul sito del Collegio. Non è possibile sostenere e verbalizzare esami, pena l'annullamento, prima che il relativo piano di studio sia stato approvato.

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:

- La scelta del curriculum (Meccanica o Tecnologie per il Mare);
- la scelta dell'esame opzionale del 2° anno (per il curriculum Meccanica) o del 3° anno (per il curriculum Tecnologie per il Mare);
- 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).

Nel complesso lo studente deve quindi specificare come propone di acquisire 15 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 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 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;
- 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

Gli studenti e le studentesse assegnatari di borsa di mobilità internazionale o nazionale devono predisporre un *Learning Agreement* o equivalente 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 150 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 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.

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

Il Collegio didattico si avvale di una commissione di assicurazione della qualità, cui partecipa almeno un rappresentante della componente studentesca, per il monitoraggio e la valutazione periodica della qualità dell'offerta formativa, anche usufruendo dei dati forniti dall'Ateneo relativi alle seguenti azioni:

- monitoraggio dei flussi studenteschi (numero di immatricolazioni, di abbandoni, di trasferimenti in ingresso e in uscita);
- valutazione diretta da parte degli studenti (tramite questionari di valutazione) dell'organizzazione e metodologia didattica di ogni singolo insegnamento e dell'adeguatezza delle strutture didattiche;
- 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), e provvede a stilare un rapporto presentato e discusso annualmente in Consiglio di Dipartimento.

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.

#### **Art. 13. Altre fonti normative**

Per quanto non espressamente qui disciplinato si rinvia al Regolamento didattico di Ateneo e al Regolamento Carriera.

#### **Art. 14. Validità**

Le disposizioni del presente Regolamento si applicano a decorrere dall'a.a. 2024/2025 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.universitaly.it](http://www.universitaly.it).

#### **Allegati**

Allegato 1 Manifesto degli studi – percorso formativo

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

| Corso di Laurea in INGEGNERIA MECCANICA |  |     |     |      |  |   |     |     |      |
|---|--|-----|-----|------|--|---|-----|-----|------|
| curriculum <b>MECCANICA</b>             |  |     |     |      | curriculum <b>TECNOLOGIE PER IL MARE</b> |   |     |     |      |
| <b>1° anno</b>                          |  |     |     |      | <b>1° anno</b>                           |   |     |     |      |
| SSD                                     | INSEGNAMENTO   | CFU | sem | tipo | SSD                                      | INSEGNAMENTO  | CFU | sem | tipo |
| MAT/05                                  | Analisi matematica 1   | 12  | I   | B    | MAT/05                                   | Analisi matematica 1                                | 12  | I   | B    |
| ING-INF/05                              | Elementi di informatica  | 6   | I   | B    | ING-INF/05                               | Elementi di informatica e algebra lineare           | 9   | I   | B    |
| MAT/03                                  | Geometria  | 6   | I   | B    | FIS/03                                   | Fisica I (mod.1)                                    | 6   | I   | B    |
|   | Idoneità di lingua inglese   | 3   | I   | -    |  | Idoneità di lingua inglese                          | 3   | I   | -    |
| CHIM/07                                 | Chimica  | 9   | II  | B    | CHIM/07                                  | Chimica   | 9   | II  | B    |
| ING-IND/15                              | Disegno di macchine  | 6   | II  | C    | ING-IND/15                               | Disegno   | 6   | II  | C    |
| FIS/03                                  | Fisica I   | 12  | II  | B    | FIS/03                                   | Fisica I (mod.2)                                    | 6   | II  | B    |
|   |  |     |     |      | GEO/02                                   | Oceanografia fisica e geologia marina               | 6   | II  | A    |
| <b>2° anno</b>                          |  |     |     |      | <b>2° anno</b>                           |   |     |     |      |
| SSD                                     | INSEGNAMENTO   | CFU | sem | tipo | SSD                                      | INSEGNAMENTO  | CFU | sem | tipo |
| MAT/05                                  | Analisi matematica per le applicazioni   | 6   | I   | B    | MAT/05                                   | Analisi matematica II                               | 6   | I   | B    |
| ING-IND/35                              | Economia e sicurezza dei sistemi industriali -mod.1<br><i>Economia dei sistemi produttivi</i>          | 6   | II  | A    | ING-IND/32                               | Applicazioni industriali elettriche                 | 9   | I   | C    |
| ING-IND/28                              | Economia e sicurezza dei sistemi industriali -mod.2<br><i>Sicurezza del lavoro e difesa ambientale</i> | 9   | I   | C    | ING-IND/11                               | Energetica industriale - mod.1 Fisica tecnica       | 6   | I   | C    |
| ING-IND/11                              | Fisica tecnica   | 9   | I   | C    | ING-IND/16                               | Tecnologia meccanica per le applicazioni off-shore  | 9   | I   | C    |
| ING-IND/32                              | Applicazioni industriali elettriche  | 9   | II  | C    | ING-IND/08                               | Energetica industriale - mod.2 Sistemi energetici   | 6   | II  | C    |
| FIS/03                                  | Fisica II  | 6   | I   | B    | ICAR/01                                  | Meccanica dei fluidi mod.1 Idrodinamica             | 5   | II  | A    |
| MAT/07                                  | Meccanica razionale  | 6   | II  | B    | ICAR/02                                  | Meccanica dei fluidi mod.1 Dinamica del moto ondoso | 6   | II  | A    |
|   |  |     |     |      | MAT/07                                   | Meccanica razionale                                 | 6   | II  | B    |
| <b>1 insegnamento a scelta tra:</b>     |  |     |     |      |  |   |     |     |      |
| ING-IND/06                              | Fluidodinamica   | 9   | II  | A    |  |   |     |     |      |
| ICAR/01                                 | Idrodinamica   | 9   | II  | A    |  |   |     |     |      |
| <b>3° anno</b>                          |  |     |     |      | <b>3° anno (attivo dal 2025/26)</b>      |   |     |     |      |
| SSD                                     | INSEGNAMENTO   | CFU | sem | tipo | SSD                                      | INSEGNAMENTO  | CFU | sem | tipo |
| ING-IND/13                              | Meccanica applicata alle macchine  | 9   | I   | C    | ING-IND/13                               | Meccanica applicata alle macchine                   | 9   | I   | C    |
| ICAR/08                                 | Scienza delle costruzioni  | 9   | I   | C    | ICAR/08                                  | Scienza delle costruzioni                           | 9   | I   | C    |
| ING-IND/22                              | Scienza e tecnologia dei materiali   | 9   | I   | A    | ICAR/02                                  | Strutture marittime                                 | 8   | I   | A    |
| ING-IND/14                              | Elementi costruttivi delle macchine  | 6   | II  | C    | ING-IND/13                               | Dinamica di strutture galleggianti e off-shore      | 6   | II  | C    |
| ING-IND/16                              | Tecnologia meccanica   | 9   | II  | C    | ING-IND/06                               | Laboratorio di ingegneria dei fluidi                | 6   | II  | C    |
| ING-IND/08                              | Termodinamica e fluidodinamica applicate alle macchine   | 9   | II  | C    | ING-IND/28                               | Ingegneria HSE                                      | 6   | II  | C    |
|   |  |     |     |      | <b>1 insegnamento a scelta tra:</b>      |   |     |     |      |

|  |                                       |            |   |                                       |    |   |
|--|---------------------------------------|------------|---|---------------------------------------|----|---|
|  |                                       | ING-IND/14 | Fondamenti di progettazione e costruzione di macchine | 8                                     | II | C |
|  |                                       | ICAR/09    | Tecnica delle costruzioni                             | 8                                     | II | A |
|  | <b>Prova finale</b>                   | 3          |   | <b>Prova finale</b>                   | 3  |   |
|  | <b>A scelta dello studente (12+3)</b> | 15         |   | <b>A scelta dello studente (12+3)</b> | 15 |   |

## DIPARTIMENTO: INGEGNERIA INDUSTRIALE, ELETTRONICA E MECCANICA

Ingegneria meccanica (L-9) A.A. 2024/2025

*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.

### 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.

### **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 19/12/23 risulta un numero di immatricolati per l'a.a. 2023-24 pari a 297, a fronte di un numero totale programmato di utenza sostenibile pari a 180 e un numero di immatricolati nell'anno precedente pari a 212. Il numero totale di iscritti per l'a.a. 2023-24 è pari a 943. Tali numeri mostrano un importante aumento degli studenti rispetto allo scorso anno e rispetto alle oscillazioni medie degli anni precedenti, sempre intorno ad una media di 225. Ulteriori informazioni sono disponibili, anche a confronto, sulle pagine di Almaurea e University <https://www.university.it/index.php/cercacorsi/universita>, nonché sulla Scheda di Monitoraggio Annuale del Corso di Studi.

### **Efficacia Esterna**

Gli elementi salienti ottenibili dalle indagini Almaurea 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 circa 8.900 intervistati) dei laureati di CdS relativi a lauree L-9 prosegue gli studi, dato in linea per quanto concerne a Roma Tre. 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 4 mesi. Per ulteriori approfondimenti si rimanda al sito di Almaurea.

## 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 (pagine social, sito), 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, visite laboratoriali, lezioni o seminari, alle quali partecipano anche studenti seniores/tutor che svolgono una significativa mediazione di tipo tutoriale. Questo tipo di attività coinvolge ogni anno almeno 4.000 studenti interessati. • Autorientamento, un progetto destinato agli studenti delle ultime classi della scuola secondaria superiore e che si svolge ogni anno nell'arco di 6 mesi circa. 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. • Attività di orientamento sviluppate dai singoli Dipartimenti, mediante incontri in presenza e servizi online. • Orientarsi a Roma Tre nel 2023 si è svolta in presenza presso il Nuovo Palazzo degli Uffici di Via Ostiense 133. Nelle aule del dipartimento di Giurisprudenza sono state organizzate le presentazioni dell'offerta formativa dei Dipartimenti che sono state seguite anche in diretta streaming e che poi sono state caricate su YouTube. 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.

## 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 di base 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 inquadrati 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. L'Ateneo, con l'obiettivo di ampliare i servizi in favore degli studenti, di contrastare il fenomeno dell'abbandono degli studi e di incrementare le performance didattiche degli studenti, ha elaborato un progetto per lo sviluppo delle attività di tutorato, didattico-integrative, propedeutiche e di recupero, mettendo a disposizione cospicue risorse finanziarie. Il progetto consiste nell'attivazione di un considerevole numero di assegni di tutorato ai sensi dell'art. 1 del D.L. n. 105/2003, per lo svolgimento delle seguenti attività, coordinate dai singoli Dipartimenti: a) supporto di tipo orientativo-amministrativo per favorire l'inserimento dei neo-iscritti nell'ambiente universitario (ad es. interazione con gli uffici e fruizione dei relativi servizi, preparazione del piano di studi etc.); b) supporto alla preparazione e allo studio: assistenza agli studenti per il recupero degli obblighi formativi aggiuntivi (OFA), sostegno per l'acquisizione di idonei metodi di apprendimento in determinati insegnamenti ritenuti maggiormente selettivi (ad es. mediante esercitazioni, gruppi di studio, ripetizioni etc.). Gli assegni di tutorato sono conferiti a studenti seniores, già molto avanti negli studi, preferibilmente iscritti ai corsi di dottorato di ricerca o di laurea magistrale, in possesso di requisiti di merito stabiliti negli appositi bandi di reclutamento. A parità di merito prevale lo studente con situazione economico-reddituale minore. Tali studenti sono quindi in grado di fornire un servizio utile ai loro colleghi più giovani, mettendo a fattor comune l'esperienza già maturata nel corso della carriera accademica. Le attività svolte negli scorsi anni accademici hanno riscontrato ampio gradimento da parte dei Dipartimenti e gli stessi tutor hanno dichiarato di ritenere che le attività svolte sono state utili per i loro colleghi più giovani, con il raggiungimento degli obiettivi previsti.

## 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. In tale piattaforma gli studenti e neolaureati possono accedere direttamente dal loro profilo GOMP del Portale dello Studente, con le credenziali d'Ateneo, e utilizzare il menù dedicato ai TIROCINI. Le aziende partner hanno l'opportunità di pubblicare inserzioni o ricercare contatti tra i cv presenti nel sistema, richiedendo ovviamente una preventiva autorizzazione al contatto per avere la 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. Le altre tipologie di tirocinio vengono gestite al di fuori della piattaforma (estero, post titolo altre Regioni...). In un'apposita sezione della pagina Career Service del sito d'Ateneo vengono promossi gli avvisi pubblici per tirocini extracurriculari di enti pubblici quali ad esempio la Banca d'Italia, la Corte Costituzionale, la Consob e nella 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 vengono 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 e del dipartimento di Scienze Politiche); - cura l'archivio generale dei dati relativi ai tirocini attivati e ne fornisce report su richiesta (Ufficio statistico, Nucleo di Valutazione...) - cura l'iter dei tirocini attivati attraverso la Fondazione Crui (Maeci, Scuole italiane all'estero - Maeci, Camera dei Deputati) e finanziati dal Miur e di convenzioni particolari con Enti pubblici (Quirinale); - gestisce bandi per tirocini post titolo in collaborazione con Enti Pubblici (Banca d'Italia, Corte Costituzionale, Consob) curandone la pubblicizzazione, la raccolta delle candidature e la preselezione in base a dei requisiti oggettivi stabiliti dagli enti stessi; - gestisce le procedure di attivazione di tirocini che vengono ospitati dall'Ateneo, siano essi curriculari che formativi e di orientamento, post titolo, di inserimento /reinserimento

(Torno Subito) o Erasmus +; - partecipa a progetti finanziati da Enti pubblici quali Provincia, Regione e Ministero del lavoro a sostegno dell'inserimento nel mondo del lavoro.

### **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 pubblicate 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, dei Dipartimenti e dei Collegi didattici.

### **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 - Università Roma Tre ([uniroma3.it](http://uniroma3.it)) 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 dell'ultimo anno le attività di accreditamento delle aziende per la stipula delle convenzioni per i tirocini sono state svolte interamente sulla piattaforma GOMP. Nella pagina del Career Service dedicata alle opportunità di lavoro sono state pubblicate numerose nuove offerte di lavoro (tutte riguardanti contratti di lavoro subordinato), corredate dall'invio di numerosissime newsletter mirate, indirizzate a studenti e laureati. - 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. Si evidenzia che nel corso dell'anno 364 studenti si sono avvalsi del servizio di CV-Check, consulenza individuale erogata dagli operatori di Porta Futuro Lazio e finalizzata a revisionare il curriculum, verificando che esso contenga gli elementi di contenuto e normativi necessari per renderlo efficace ed in linea con il profilo professionale. - Grazie all'accordo integrativo "Porta Futuro Lazio" sottoscritto in data 07/07/2022 l'Ufficio Job Placement ha implementato i propri servizi specialistici proponendo incontri finalizzati a sviluppare competenze trasversali e soft skills e ad acquisire validi strumenti di supporto all'inserimento lavorativo. 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 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 30 ore realizzate su più giornate per un totale di 295 ore di attività. Alcuni laboratori sono stati ripetuti in molteplici edizioni dando così l'opportunità ad un vasto numero di utenti di prenderne parte. La promozione delle iniziative è stata svolta attraverso la pubblicazione nell'apposita sezione del Career service dedicata alla Formazione professionale e potenziamento dell'occupabilità - Università Roma Tre ([uniroma3.it](http://uniroma3.it)) e attraverso l'invio di numerose newsletter indirizzate a studenti e laureati. Professionisti di elevata qualificazione si sono resi disponibili ad offrire a studenti e laureati la possibilità di intraprendere percorsi di orientamento professionale di II livello articolati in 3 incontri di un'ora ciascuno per un totale di 81 ore di attività. È stato possibile infine beneficiare del servizio di Bilancio di competenze nell'ambito del quale sono stati perseguiti i seguenti obiettivi: - rafforzamento dell'empowerment individuale nella ricerca del lavoro o ulteriori opportunità formative; - consolidamento di una progettualità matura nella ricerca del lavoro o ulteriori opportunità formative; - miglioramento della conoscenza del mercato del lavoro nel cui orizzonte collocare la progettualità di ciascun partecipante all'attività di Bilancio di competenze.

### **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, sia in presenza che 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. 2022/23. Inoltre, sono stati resi disponibili anche i dati relativi ai singoli insegnamenti. Ciascun docente può dunque 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. 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 i due terzi 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 e in misura minore · Fornire in anticipo il materiale didattico · Migliorare la qualità del materiale didattico Risultati che sono per lo più in linea con la media del Dipartimento.

### 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 ruoli e 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 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; • pubblicazione 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 in seduta plenaria.

### Opinioni dei laureati

Il profilo dei laureati si rileva da Almalaurea, con riferimento alle risposte fornite da 117 laureati che hanno ottenuto il titolo triennale nell'anno 2022. Il dato sulla soddisfazione complessiva del CdL è caratterizzato da circa l'84% di risposte positive, percentuale soddisfacente ma degna di attenzione in quanto in trend in leggera diminuzione rispetto all'a.a. precedente. Nel complesso, solo il 57% degli intervistati (dato in netta diminuzione rispetto allo scorso anno) si riscriverebbe allo stesso corso dell'Ateneo. Riguardo il percorso di CdL, gli intervistati si dichiarano soddisfatti dei rapporti dell'organizzazione degli esami (circa 60%), delle aule (oltre l'80%), delle biblioteche (circa 97%), e dell'adeguatezza del carico didattico (circa 60%). Per gli altri aspetti statistici si rimanda al sito di Almalaurea ([www.almalaurea.it](http://www.almalaurea.it))

### 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 alle 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 principali tempistiche per le attività di gestione dei corsi di studio e per l'assicurazione della qualità sono ogni anno deliberate dal Senato Accademico, ai sensi del Regolamento didattico di Ateneo, su proposta degli uffici e del Presidio della Qualità. La definizione di tale programma è correlata alle modalità e alle tempistiche stabilite annualmente dal pertinente provvedimento ministeriale, in accordo con le

indicazioni dell'ANVUR. Pertanto, per l'anno accademico di riferimento, si opera secondo le modalità e tempistiche definite nel documento qui allegato. Ulteriori modalità e tempistiche di gestione del corso di studio, specificamente individuate per il funzionamento del corso stesso, sono indicate nel Regolamento didattico del corso, consultabile tramite il link riportato qui di seguito.

## 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) predisponde il commento alla scheda di monitoraggio analizzando la scheda fornita dal sito [ava.miur.it](http://ava.miur.it) nonchè 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 [ava.miur.it](http://ava.miur.it) nonchè 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 20 novembre 2023 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 studi coniuga la flessibilità e l'ampiezza di spettro di una robusta preparazione di base nel campo dell'ingegneria industriale e meccanica, includendo anche un orientamento verso le applicazioni in ambiente marino, così da garantire le basi formative per affrontare successivi percorsi di specializzazione nell'ambito delle tecnologie industriali per lo sfruttamento delle risorse marine, della tutela dell'ambiente costiero e dello sviluppo delle relative infrastrutture in ottica di sostenibilità ambientale e di sviluppo ecocompatibile, in linea con gli indirizzi strategici Blue Growth dell'Unione Europea. Il Corso di Laurea è indirizzato alla formazione di laureati in possesso delle conoscenze scientifiche e tecnologiche, nonchè delle relative competenze, necessarie per operare nella gestione e nella esecuzione delle attività di progettazione, realizzazione, organizzazione e conduzione tipiche dell'ingegneria meccanica e, più in generale, di quella industriale, inclusi i contesti applicativi connessi alle attività in ambito marino. 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 didattico è nel suo complesso articolato in due diversi curricula denominati rispettivamente "Meccanica" e "Tecnologie per il Mare". Il percorso formativo, per entrambi i curricula, 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, industriale o delle tecnologie marine, e in un terzo anno di affinamento e completamento delle conoscenze acquisite, in ottica professionalizzante, mediante insegnamenti prevalentemente caratterizzanti, includendo l'acquisizione dei crediti relativi alle attività a scelta libera dello studente, alle ulteriori attività formative, alla preparazione e svolgimento della prova finale. In particolare, il curriculum Tecnologie per il Mare offre una preparazione ingegneristica multidisciplinare tipica dei corsi di Marine e Ocean Engineering largamente diffusi all'estero, finalizzata alla soluzione delle problematiche ingegneristiche in ambiente marino, seppure escludendo dagli obiettivi la progettazione e costruzione di imbarcazioni e mezzi navali. 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, nonchè 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, nonchè 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 dei successivi corsi di studio di laurea magistrale nel settore dell'Ingegneria Meccanica o più in generale del settore industriale, nonchè delle applicazioni ingegneristiche in ambito marino.

## Modalità di 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](http://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](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 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 rappresentativi 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 ordine cronologico, sono infine state avviate ulteriori nuove consultazioni a partire dal mese di ottobre 2023 che hanno coinvolto importanti realtà produttive ed industriali, con la finalità di andare ad illustrare alcune rilevanti novità intervenute negli ultimi mesi, di modifica dei corsi di studio, triennali e magistrali. Le società coinvolte (tra queste Bosch Rexroth, Cotral, Janseen-Cilag, Synergie, KT Kinetics, Italgas, J&J, etc) hanno mostrato ampio interesse, approvando le linee di miglioramento dell'offerta didattica proposte, proponendo giornate di incontro con gli studenti e con i referenti della ricerca del Dipartimento.

### **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, che 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. 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, presso l'Università degli Studi Roma tre, 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/> 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 2023. 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 il mese di ottobre 2023, 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 2024); b. colloquio da svolgersi entro la conclusione del primo anno di immatricolazione (settembre 2024). Il mancato assolvimento degli OFA entro la sessione degli esami di profitto del mese di settembre dell'anno accademico di immatricolazione (settembre 2024), 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 2024).

**Offerta didattica**
**MECCANICA**
**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>20801737 - ELEMENTI DI INFORMATICA</b>   | A          | ING-INF/05 | 6   | 54  | AP        | ITA    |
| <b>20810080 - GEOMETRIA</b>                 | A          | MAT/03     | 6   | 54  | AP        | ITA    |
| <b>20202021 - IDONEITA LINGUA - INGLESE</b> | E          |            | 3   | 24  | AP        | ITA    |

**Secondo semestre**

| Denominazione                         | Att. Form. | SSD        | CFU | Ore | Tip. Att. | Lingua |
|---------------------------------------|------------|------------|-----|-----|-----------|--------|
| <b>20810328 - CHIMICA</b>             | A          | CHIM/07    | 9   | 81  | AP        | ITA    |
| <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    |

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

| Denominazione  | Att. Form. | SSD        | CFU | Ore | Tip. Att. | Lingua |
|--|------------|------------|-----|-----|-----------|--------|
| <b>20801967 - ANALISI MATEMATICA PER LE APPLICAZIONI</b>       | A          | MAT/05     | 6   | 48  | AP        | ITA    |
| <b>20810430 - ECONOMIA E SICUREZZA DEI SISTEMI INDUSTRIALI</b> |            |            | 0   | 0   |           |        |
| ECONOMIA DEI SISTEMI PRODUTTIVI - MODULO I                     | C          | ING-IND/35 | 6   | 48  | AP        | ITA    |
| SICUREZZA DEL LAVORO E DIFESA AMBIENTALE . MODULO II           | B          | ING-IND/28 | 9   | 72  |           |        |
| <b>20801810 - FISICA TECNICA</b>                               | B          | ING-IND/11 | 9   | 72  | AP        | ITA    |
| <b>20810431 - FISICA II</b>                                    | A          | FIS/03     | 6   | 48  | AP        | ITA    |

Secondo semestre

| Denominazione  | Att. Form. | SSD        | CFU | Ore | Tip. Att. | Lingua |
|--|------------|------------|-----|-----|-----------|--------|
| <b>20810429 - APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE</b>                      | B          | ING-IND/32 | 9   | 72  | AP        | ITA    |
| <b>Gruppo opzionale:</b><br>OBBLIGATORIO, UNO A SCELTA TRA I DUE-MECCANICA | C          |            |     |     |           |        |
| <b>20801968 - MECCANICA RAZIONALE</b>                                      | A          | MAT/07     | 6   | 48  | AP        | ITA    |

Terzo anno

Primo semestre

| Denominazione  | Att. Form. | SSD        | CFU | Ore | Tip. Att. | Lingua |
|--|------------|------------|-----|-----|-----------|--------|
| <b>20810130 - 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    |
| <b>20810432 - SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI</b>   | C          | ING-IND/22 | 6   | 48  | AP        | ITA    |
| <b>Gruppo opzionale:</b><br>ATTIVITA' CONSIGLIATE ALLO STUDENTE PER L'ACQUISIZIONE DEI 12 CFU A SCELTA | D          |            |     |     |           |        |
| <b>Gruppo opzionale:</b><br>ULTERIORI ABILITA' FORMATIVE - 3 CFU                                       | F          |            |     |     |           |        |

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    |

**TECNOLOGIE PER IL MARE**
**Primo anno**
**Primo semestre**

| Denominazione   | Att. Form. | SSD              | CFU         | Ore           | Tip. Att. | Lingua |
|---|------------|------------------|-------------|---------------|-----------|--------|
| <b>20810114 - ANALISI MATEMATICA I</b>                          | A          | MAT/05           | 12          | 108           | AP        | ITA    |
| <b>20810115 - ELEMENTI DI INFORMATICA ED ALGEBRA LINEARE</b>    | A          | ING-INF/05       | 9           | 81            | AP        | ITA    |
| <b>20810137 - FISICA</b><br>FISICA MODULO I<br>FISICA MODULO II | A<br>A     | FIS/03<br>FIS/03 | 0<br>6<br>6 | 0<br>54<br>54 | AP        | ITA    |
| <b>20202021 - IDONEITA LINGUA - INGLESE</b>                     | E          |                  | 3           | 24            | AP        | ITA    |

**Secondo semestre**

| Denominazione   | Att. Form. | SSD              | CFU         | Ore           | Tip. Att. | Lingua |
|---|------------|------------------|-------------|---------------|-----------|--------|
| <b>20810117 - CHIMICA</b>                                       | A          | CHIM/07          | 9           | 81            | AP        | ITA    |
| <b>20810116 - DISEGNO</b>                                       | B          | ING-IND/15       | 6           | 54            | AP        | ITA    |
| <b>20810137 - FISICA</b><br>FISICA MODULO I<br>FISICA MODULO II | A<br>A     | FIS/03<br>FIS/03 | 0<br>6<br>6 | 0<br>54<br>54 | AP        | ITA    |
| <b>20810118 - OCEANOGRAFIA FISICA E GEOLOGIA MARINA</b>         | C          | GEO/02           | 6           | 54            | AP        | ITA    |

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

| Denominazione   | Att. Form. | SSD                      | CFU         | Ore           | Tip. Att. | Lingua |
|---|------------|--------------------------|-------------|---------------|-----------|--------|
| <b>20810121 - ANALISI MATEMATICA II</b>   | A          | MAT/05                   | 6           | 48            | AP        | ITA    |
| <b>20810122 - APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE</b>   | B          | ING-IND/32               | 9           | 72            | AP        | ITA    |
| <b>20810128 - ENERGETICA INDUSTRIALE</b><br>FISICA TECNICA MODULO I<br>SISTEMI ENERGETICI MODULO II   | B<br>B     | ING-IND/11<br>ING-IND/08 | 0<br>6<br>6 | 0<br>48<br>48 | AP        | ITA    |
| <b>20810424 - MECCANICA DEI FLUIDI</b><br>IDRODINAMICA MODULO I<br>DINAMICA DEL MOTO ONDOSO MODULO II | C<br>C     | ICAR/01<br>ICAR/02       | 0<br>5<br>6 | 0<br>40<br>48 | AP        | ITA    |

| Denominazione  | Att. Form. | SSD        | CFU | Ore | Tip. Att. | Lingua |
|--|------------|------------|-----|-----|-----------|--------|
| <b>20810434 - TECNOLOGIA MECCANICA PER APPLICAZIONI OFFSHORE</b> | B          | ING-IND/16 | 9   | 72  | AP        | ITA    |

### Secondo semestre

| Denominazione                            | Att. Form. | SSD        | CFU | Ore | Tip. Att. | Lingua |
|--|------------|------------|-----|-----|-----------|--------|
| <b>20810127 - MECCANICA RAZIONALE</b>    | A          | MAT/07     | 6   | 48  | AP        | ITA    |
| <b>20810128 - ENERGETICA INDUSTRIALE</b> |            |            | 0   | 0   |           |        |
| FISICA TECNICA MODULO I                  | B          | ING-IND/11 | 6   | 48  | AP        | ITA    |
| SISTEMI ENERGETICI MODULO II             | B          | ING-IND/08 | 6   | 48  |           |        |
| <b>20810424 - MECCANICA DEI FLUIDI</b>   |            |            | 0   | 0   |           |        |
| IDRODINAMICA MODULO I                    | C          | ICAR/01    | 5   | 40  | AP        | ITA    |
| DINAMICA DEL MOTO ONDOSO MODULO II       | C          | ICAR/02    | 6   | 48  |           |        |

### Terzo anno

#### Primo semestre

| Denominazione  | Att. Form. | SSD        | CFU | Ore | Tip. Att. | Lingua |
|--|------------|------------|-----|-----|-----------|--------|
| <b>20810433 - INGEGNERIA HSE (HEALTH, SAFETY, ENVIRONMENT)</b>   | B          | ING-IND/28 | 6   | 48  | AP        | ITA    |
| <b>20810130 - MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE</b>  | B          | ING-IND/13 | 9   | 72  | AP        | ITA    |
| <b>20810131 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI</b>  | B          | ICAR/08    | 9   | 72  | AP        | ITA    |
| <b>20810426 - STRUTTURE MARITTIME</b>  | C          | ICAR/02    | 8   | 64  | AP        | ITA    |
| <b>Gruppo opzionale:</b><br>ATTIVITA' CONSIGLIATE ALLO STUDENTE PER L'ACQUISIZIONE DEI 12 CFU A SCELTA | D          |            |     |     |           |        |

#### Secondo semestre

| Denominazione   | Att. Form. | SSD        | CFU | Ore | Tip. Att. | Lingua |
|---|------------|------------|-----|-----|-----------|--------|
| <b>20810425 - DINAMICA DI STRUTTURE GALLEGGIANTI E OFF-SHORE</b>                                  | B          | ING-IND/13 | 6   | 48  | AP        | ITA    |
| <b>20810134 - LABORATORIO DI INGEGNERIA DEI FLUIDI</b>  | B          | ING-IND/06 | 6   | 48  | AP        | ITA    |
| <b>Gruppo opzionale:</b><br>OBBLIGATORIO, UNO A SCELTA TRA I DUE - 8 CFU - TECNOLOGIE PER IL MARE | C          |            |     |     |           |        |

| Denominazione                                 | Att. Form. | SSD | CFU | Ore | Tip. Att. | Lingua |
|---|------------|-----|-----|-----|-----------|--------|
| <b>20802034 - ULTERIORI ABILITÀ FORMATIVE</b> | F          |     | 3   | 75  | I         | ITA    |
| <b>20801976 - PROVA FINALE</b>                | E          |     | 3   | 24  | AP        | ITA    |

## Dettaglio dei gruppi opzionali

| Denominazione | Att. Form. | SSD | CFU | Ore | Tip. Att. | Lingua |
|---------------|------------|-----|-----|-----|-----------|--------|
|---------------|------------|-----|-----|-----|-----------|--------|

### Gruppo opzionale: OBBLIGATORIO, UNO A SCELTA TRA I DUE- MECCANICA

|   |   |            |   |    |    |     |
|---|---|------------|---|----|----|-----|
| <b>20810091 - FLUIDODINAMICA</b><br><i>(secondo semestre)</i> | C | ING-IND/06 | 9 | 72 | AP | ITA |
| <b>20810090 - IDRODINAMICA</b><br><i>(secondo semestre)</i>   | C | ICAR/01    | 9 | 72 | AP | ITA |

### Gruppo opzionale: ATTIVITA' CONSIGLIATE ALLO STUDENTE PER L'ACQUISIZIONE DEI 12 CFU A SCELTA

|  |   |            |   |     |    |     |
|--|---|------------|---|-----|----|-----|
| <b>20810235 - Laboratorio di disegno assistito da calcolatore</b><br><i>(primo semestre)</i>                                     | D | ING-IND/15 | 3 | 75  | I  | ITA |
| <b>20810047 - Laboratorio di idrodinamica</b><br><i>(primo semestre)</i>   | D | ICAR/01    | 3 | 75  | I  | ITA |
| <b>20810048 - Laboratorio di idrodinamica</b><br><i>(primo semestre)</i>   | D | ICAR/01    | 6 | 150 | I  | ITA |
| <b>20810452 - Laboratorio di Analisi delle immagini per applicazioni metrologiche</b><br><i>(primo semestre)</i>                 | D | ING-IND/12 | 3 | 75  | AP | ITA |
| <b>20810453 - Laboratorio di analisi delle immagini per applicazioni metrologiche</b><br><i>(primo semestre)</i>                 | D | ING-IND/12 | 6 | 150 | AP | ITA |
| <b>20810150 - Laboratorio di Lavorazione dei Materiali Polimerici</b><br><i>(primo semestre)</i>                                 | D | ING-IND/16 | 3 | 75  | I  | ITA |
| <b>20810151 - Laboratorio di Lavorazione dei Materiali Polimerici</b><br><i>(primo semestre)</i>                                 | D |            | 6 | 150 | I  | ITA |
| <b>20810028 - Laboratorio di sicurezza industriale, analisi dei rischi e tecniche di monitoraggio</b><br><i>(primo semestre)</i> | D | ING-IND/28 | 3 | 75  | I  | ITA |
| <b>20810238 - Laboratorio di Scienza delle Costruzioni</b><br><i>(primo semestre)</i>  | D | ICAR/08    | 3 | 75  | AP | ITA |
| <b>20810161 - Laboratorio di Scienza delle costruzioni</b><br><i>(primo semestre)</i>  | D | ICAR/08    | 6 | 150 | AP | ITA |
| <b>20810146 - Laboratorio di Simulazione dinamica, microcontrollo e progettazione funzionale</b><br><i>(primo semestre)</i>      | D | ING-IND/13 | 3 | 75  | I  | ITA |

| Denominazione   | Att. Form. | SSD        | CFU | Ore | Tip. Att. | Lingua |
|---|------------|------------|-----|-----|-----------|--------|
| <b>20810147 - Laboratorio di simulazione dinamica, microcontrollo e progettazione funzionale</b><br><i>(primo semestre)</i>       | D          | ING-IND/13 | 6   | 150 | I         | ITA    |
| <b>20810044 - Laboratorio di motori a combustione interna/Interazione tra le macchine e l'ambiente</b><br><i>(primo semestre)</i> | D          | ING-IND/08 | 6   | 150 | I         | ITA    |

**Gruppo opzionale: OBBLIGATORIO, UNO A SCELTA TRA I DUE - 8 CFU - TECNOLOGIE PER IL MARE**

|   |   |            |   |    |    |     |
|---|---|------------|---|----|----|-----|
| <b>20810427 - TECNICA DELLE COSTRUZIONI</b><br><i>(secondo semestre)</i>                            | C | ICAR/09    | 8 | 64 | AP | ITA |
| <b>20810428 - FONDAMENTI DI PROGETTAZIONE E COSTRUZIONI MECCANICHE</b><br><i>(secondo semestre)</i> | C | ING-IND/14 | 8 | 64 | AP | ITA |

**Gruppo opzionale: ULTERIORI ABILITA' FORMATIVE - 3 CFU**

|  |   |  |   |    |   |     |
|--|---|--|---|----|---|-----|
| <b>20802015 - TIROCINIO</b><br><i>(primo semestre)</i>                   | F |  | 3 | 75 | I | ITA |
| <b>20802034 - ULTERIORI ABILITÀ FORMATIVE</b><br><i>(primo semestre)</i> | F |  | 3 | 75 | I | ITA |
| <b>20202022 - IDONEITA LINGUA - FRANCESE</b><br><i>(primo semestre)</i>  | F |  | 3 | 75 | I | ITA |
| <b>20202023 - IDONEITA LINGUA - SPAGNOLO</b><br><i>(primo semestre)</i>  | F |  | 3 | 75 | I | ITA |
| <b>20202024 - IDONEITA LINGUA - TEDESCO</b><br><i>(primo semestre)</i>   | F |  | 3 | 75 | I | 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 PER APPLICAZIONI OFFSHORE

in TECNOLOGIE PER IL MARE - Secondo anno - Primo semestre

Gli obiettivi principali del corso sono: (i) definire il concetto di produzione industriale, con particolare riferimento alle applicazioni per il settore delle tecnologie offshore; (ii) dettagliare l'integrazione esistente tra la progettazione di prodotto, la scelta dei materiali e dei processi produttivi, l'ingegnerizzazione delle linee di produzione, i costi ed i tempi di produzione nel contesto delle tecniche di fabbricazione per applicazioni offshore ed, in particolare modo, nell'ambito dei limiti definiti dalle condizioni di utilizzo dei prodotti; (iii) fornire informazioni sugli aspetti salienti della moderna produzione industriale, con focus posto sui processi di fabbricazione sostenibile con particolare riferimento al trinomio ambiente, economia e società. Oltre allo studio dei processi di fabbricazione convenzionali (fonderia, deformazione massiva, asportazione di truciolo) che saranno, dunque, contestualizzati nell'ambito delle applicazioni offshore, particolare enfasi sarà posta sui processi di fabbricazione di maggior rilevanza per l'ambiente marino, ovvero i processi di collegamento, nonché le tecnologie di lavorazione dei materiali plastici e compositi. Casi studio di particolare rilevanza pratica saranno, inoltre, proposti durante gli studi al fine di specializzare le tecniche di apprendimento nel campo delle tecnologie manifatturiere per applicazioni offshore e di finalizzarle alle relative applicazioni specifiche.

(English)

The main objectives of the course are: (i) to define the concept of industrial production, with particular reference to applications for the offshore technology sector; (ii) detail the existing integration between product design, choice of materials and production processes, engineering of production lines, costs and production times in the context of manufacturing techniques for offshore applications and, in particular, within the limits defined by the conditions of use of the products; (iii) to provide information on the salient aspects of modern industrial production, with a focus on sustainable manufacturing processes with particular reference to the trio environment, economy and society. In addition to the study of conventional manufacturing processes (foundry, massive deformation, chip removal) which will therefore be contextualized in the context of offshore applications, particular emphasis will be placed on the most important manufacturing processes for the marine environment, i.e. joining processes, as well as technologies for processing plastics and composites. Case studies of particular practical relevance will also be proposed during the studies in order to specialize the learning techniques in the field of manufacturing technologies for offshore applications and to finalize them to the related specific applications.

### FISICA II

in MECCANICA - Secondo anno - Primo semestre

Il corso di Fisica II è la continuazione naturale del corso di Fisica I. Mentre in questo ultimo sono presentate le leggi della Meccanica Newtoniana e i Principi della Termodinamica, in questo corso si presentano le leggi fondamentali associate all'Elettromagnetismo classico. Pertanto, dopo il corso di Fisica II, lo studente/la studentessa sarà in grado di distinguere tra gli aspetti fondamentali della forza gravitazionale e la forza elettromagnetica; in base alla sua origine, grandezza e applicabilità. In aggiunta, lo studente/la studentessa svolgerà un grado di astrazione più elevato, purché sia in grado di utilizzare adeguatamente gli strumenti del Calcolo Vettoriale (Algebra Vettoriale e Calcolo Differenziale e Integrale) e Geometria Euclidea. Ciò significa: (i) capire le condizioni imposte in ogni singola situazione fisica; (ii) riconoscerla tra i concetti presentati durante il corso; (iii) visualizzarla (geometricamente); e (iv) tradurre il problema fisico a una equazione matematica da risolvere analiticamente. Nello specifico del corso di Fisica II, lo studente/la studentessa acquisirà familiarità con il concetto di campo, e avrà interiorizzato l'importanza della sua simmetria per risolvere problemi di Elettromagnetismo. Alla fine, si spera di aver fornito allo studente/alla studentessa con i concetti chiave della fisica in cui si basano le diverse applicazioni industriali elettriche.

(English)

"Fisica II" is the continuation of the "Fisica I" course. While the latter deals with the introduction of the principles of Classical Mechanics and Thermodynamics, this course presents the fundamental laws of Classical Electromagnetism. Thus, after this course the student will be able to distinguish between the features of the gravitational force and the electromagnetic one; regarding the origin, order of magnitude and range of application. In addition, the student will develop certain abstraction while using the resources of Vector Calculus (Vector Algebra and Differential and Integral Calculus) and Euclidean Geometry. That means that one is able to: (i) understand each physical situation and its conditions; (ii) identify that particular situation among the different scenarios presented during the course; (iii) visualize it (geometrically); and finally (iv) turn the problem into an analytical equation to be solved. For what concerns this course, the student will be used to deal with "fields" and the symmetry of those to solve problems of Electromagnetism. At the end, the student is expected to handle the physical concepts underlying the electric machines presented in the following courses.

### TECNOLOGIA MECCANICA

in MECCANICA - 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 **MECCANICA** - Terzo anno - Primo semestre, in **TECNOLOGIE PER IL MARE** - 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 generali della meccanica e specificamente per le applicazioni marine ed off-shore. 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. This specific course will be dedicated peculiarly to the marine and off-shore systems. 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.

## TECNICA DELLE COSTRUZIONI

in **TECNOLOGIE PER IL MARE** - Terzo anno - Secondo semestre

Il corso si propone di fornire allo studente le competenze di base della tecnica delle costruzioni per il calcolo e la verifica di strutture secondo le normative vigenti. Oltre ai concetti di sicurezza strutturale, necessari per comprendere a fondo l'approccio delle norme tecniche delle costruzioni, viene affrontato il tema del calcolo strutturale di costruzioni civili e industriali, con particolare attenzione alle strutture portuali e marittime, e il progetto e verifica di elementi in acciaio e cemento armato. A tale riguardo, lo studente apprenderà le nozioni teoriche e gli strumenti analitico-numeriche disponibili in letteratura, anche con riferimento alla normativa nazionale vigente e agli Eurocodici. A completamento del piano formativo, verranno infine svolti esempi pratici, analizzati anche con l'ausilio di software e schede di calcolo, nell'ottica di un moderno approccio alla Tecnica delle Costruzioni.

(English)

The course aims at providing the students with the basic knowledge of the structural engineering, for the calculation and checks of structures according to current codes and standards. Beyond the concepts of structural safety, necessary to fully understand the approach of technical codes, the issue of structural calculation of civil and industrial constructions, with particular emphasis on harbor and maritime structures, and the design and verification of steel and reinforced concrete members are also addressed. The student will learn the theoretical notions and the analytical-numerical tools for the design and verification of this type of elements, with reference to the current national legislation and Eurocodes. To complete the training plan, practical examples will also be carried out and analyzed with the help of specific software and calculation sheets, as a modern approach to the structural engineering requires.

## TERMODINAMICA E FLUIDODINAMICA APPLICATE ALLE MACCHINE

in **MECCANICA** - 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.

## ENERGETICA INDUSTRIALE

**FISICA TECNICA MODULO I:** in TECNOLOGIE PER IL MARE - 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.

**SISTEMI ENERGETICI MODULO II:** in TECNOLOGIE PER IL MARE - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso ha come obiettivo formativo principale quello di mettere lo studente in condizione di applicare i concetti fondamentali di termodinamica e meccanica dei fluidi, acquisiti nei corsi scientifici di base, alle macchine. Lo studente sarà addestrato a studiare i sistemi termodinamici, a riconoscere le grandezze di riferimento esterne e interne e di valutare le prestazioni dei processi termodinamici. Sarà inoltre addestrato a calcolare le prestazioni degli efflussi nei condotti delle macchine. Alla fine del corso lo studente sarà in grado di calcolare le prestazioni complessive delle macchine e delle apparecchiature. Sarà capace di effettuare calcoli di cicli termodinamici complessi e di valutare le dissipazioni in termini energetici ed entropici dei componenti.

(English)

The course analyzes fluid motion and energy processes of systems. Aim of the course is to teach students methodologies that, moving from the scientific content of thermodynamics and fluid-dynamics, lead to engineering tools that are used to describe processes involving changes in pressure, temperature, transformation of energy into work and heat, and the relationships between heat and work. Such engineering tools are general because no hypothesis is made concerning the structure and type of problem. The energy processes that convert heat from available energy sources, such as chemical fuels, into work are the major concern of this course that consists of a number of analytical and theoretical methods which may be applied to machines to industrial power, heating and cooling (refrigeration) systems.

in TECNOLOGIE PER IL MARE - Secondo anno - Primo semestre, in TECNOLOGIE PER IL MARE - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso partendo dalle basi di trasmissione del calore e termodinamica applicata illustra i principi degli scambi termici e delle trasformazioni di energia nonché i principali cicli termodinamici di interesse ingegneristico, giungendo ad analizzare i processi, le apparecchiature e le architetture di impianto finalizzate alle conversioni energetiche di interesse industriale.

(English)

The course starting from the basics of heat transfer and applied thermodynamics, discusses the principles of energy transfer and conversion as well as the main thermodynamic cycles of engineering interests, in order to analyse processes, equipment, and plant configurations utilised in energy conversion systems in the industrial domain.

## ELEMENTI DI INFORMATICA ED ALGEBRA LINEARE

in TECNOLOGIE PER IL MARE - Primo anno - Primo semestre

Il corso intende offrire gli elementi di base dell'informatica come disciplina per la soluzione automatica di problemi, presentando i concetti fondamentali della programmazione dei calcolatori e della scrittura di algoritmi. Il corso ha inoltre l'obiettivo 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. Le competenze di programmazione acquisite verranno applicate allo sviluppo di algoritmi per la manipolazione delle strutture dati tipiche dell'algebra lineare e per la soluzione dei problemi correlati.

(English)

The course teaches the basic of computer science for the automated solution of engineering problems, including algorithms design. The course also aims to provide an introduction to those aspects of linear algebra and geometry needed in science and engineering. Numerical applications will concern algorithms to manipulate data structures typical of linear algebra and solve related computational problems.

## ANALISI MATEMATICA I

in MECCANICA - 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.

in **TECNOLOGIE PER IL MARE - 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)

To allow the acquisition of the deductive-logic method and provide basic mathematical tools for the differential and integral calculus. Each topic will be strictly introduced and treated by carrying out, whenever needed, detailed demonstrations and by referring largely to the physical meaning, the geometrical interpretation and the numerical application. A proper methodology combined with a reasonable skill in the use of the concepts and results of the integro-differential calculus, will enable students to face more applicative concepts that will be tackled during the succeeding courses.

## APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE

in **MECCANICA - 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.

in **TECNOLOGIE PER IL MARE - Secondo anno - Primo semestre**

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 in contesti associati alle tecnologie per il mare. In tale ambito, lo studente sarà in grado di affrontare la soluzione di semplici quesiti progettuali, acquisirà inoltre le competenze necessarie alla scelta ed all'impiego sia delle più comuni macchine elettriche utilizzate nei sistemi elettrici sia dei componenti base degli impianti elettrici utilizzati in ambito industriale e marino.

(English)

The course aims to present the principles and methodologies necessary to deal with the problems of electrical systems with particular reference to those of machines and electrical systems in contexts associated with the technology for the marine applications. In this context, the student will be able to face the design of simple systems, he will also acquire the skills necessary for the choice and use of the most common electrical machines and the basic components of electrical systems used in the industrial and marine areas.

## SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

in **MECCANICA - Terzo 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.

(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.

## FISICA

**FISICA MODULO II:** in TECNOLOGIE PER IL MARE - Primo anno - Secondo semestre

Il corso introduce la metodologia scientifica. Presenta la meccanica newtoniana e i principali fenomeni elettrici e magnetici e le leggi corrispondenti. Lo studente acquisisce familiarità con i modelli di base della fisica classica e in particolare con i concetti di grandezza fisica e con il concetto di campo, nonché con il ruolo che rivestono i principi di conservazione. Lo studente è in grado di applicare i concetti appresi alla risoluzione di semplici problemi mediante una adeguata impostazione analitica.

(English)

The course introduces the scientific method, presents newton's mechanics and the main electric and magnetic phenomena, together with the pertinent laws. The student becomes familiar with the basic models of classical physics and, in particular, with such concepts as physical quantity, field, conservation law. The student is able to apply the above concepts to the solution of simple problems by means of appropriate analytical procedures.

**FISICA MODULO I:** in TECNOLOGIE PER IL MARE - Primo anno - Primo semestre, in TECNOLOGIE PER IL MARE - Primo anno - Primo semestre, in TECNOLOGIE PER IL MARE - Primo anno - Secondo semestre

Il corso introduce la metodologia scientifica. Presenta la meccanica newtoniana e i principali fenomeni elettrici e magnetici e le leggi corrispondenti. Lo studente acquisisce familiarità con i modelli di base della fisica classica e in particolare con i concetti di grandezza fisica e con il concetto di campo, nonché con il ruolo che rivestono i principi di conservazione. Lo studente è in grado di applicare i concetti appresi alla risoluzione di semplici problemi mediante una adeguata impostazione analitica.

(English)

The course introduces the scientific method, presents newton's mechanics and the main electric and magnetic phenomena, together with the pertinent laws. The student becomes familiar with the basic models of classical physics and, in particular, with such concepts as physical quantity, field, conservation law. The student is able to apply the above concepts to the solution of simple problems by means of appropriate analytical procedures.

## FISICA I

in MECCANICA - Primo anno - Secondo semestre

Il corso introduce la metodologia scientifica. Presenta la meccanica newtoniana e i principali fenomeni elettrici e magnetici e le leggi corrispondenti. Lo studente acquisisce familiarità con i modelli di base della fisica classica e in particolare con i concetti di grandezza fisica e con il concetto di campo, nonché con il ruolo che rivestono i principi di conservazione. Lo studente è in grado di applicare i concetti appresi alla risoluzione di semplici problemi mediante un'adeguata impostazione analitica.

(English)

The course introduces the scientific method, presents newton's mechanics and the main electric and magnetic phenomena, together with the pertinent laws. The student becomes familiar with the basic models of classical physics and, in particular, with such concepts as physical quantity, field, conservation law. The student is able to apply the above concepts to the solution of simple problems by means of appropriate analytical procedures.

## FISICA TECNICA

in MECCANICA - 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 MECCANICA - 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

in **TECNOLOGIE PER IL MARE - Terzo anno - Primo semestre**

Il corso fornisce le conoscenze necessarie per eseguire, con piena consapevolezza, il calcolo strutturale in campo elastico lineare insegnando gli strumenti operativi per il dimensionamento e la verifica di strutture monodimensionali, soggette a varie condizioni di carico.

(English)

The course provides students with the knowledge necessary to perform structural analysis in the linear elastic regime teaching operational tools for the analysis and the evaluation of the safety state of plane onedimensional structures, subjected to various loading conditions.

## MECCANICA RAZIONALE

in **MECCANICA - 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.

in **TECNOLOGIE PER IL MARE - 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 **MECCANICA - 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.

## ANALISI MATEMATICA II

in **TECNOLOGIE PER IL MARE - 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 e sistemi di equazioni differenziali. La formazione viene integrata con elementi di probabilità e statistica.

(English)

The aim of the course is to give further knowledge and tools of calculus, required for an adequate understanding of mathematical methods and models relevant for engineering, including probability and statistics.

## GEOMETRIA

in **MECCANICA - 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.

## OCEANOGRAFIA FISICA E GEOLOGIA MARINA

in **TECNOLOGIE PER IL MARE - Primo anno - Secondo semestre**

Il corso illustra le proprietà fisiche dell'acqua marina (salinità, temperatura, densità); la dinamica delle masse d'acqua (livelli e maree; correnti); la batimetria; la morfologia dei fondali e delle coste; le tipologie di rilievi ed indagini geofisiche; gli aspetti ecologici connessi al sistema marino.

(English)

Physical properties of sea waters (salinity, temperature, density), sea level, tides; currents; bathymetry; morphology of sea bottoms and coasts; survey and geophysical survey methods; ecology of sea waters.

## MECCANICA DEI FLUIDI

**DINAMICA DEL MOTO ONDOSO MODULO II:** in **TECNOLOGIE PER IL MARE - Secondo anno - Secondo semestre**

Teorie del moto ondoso; analisi statistiche e spettrali delle registrazioni; misure strumentali; venti; modelli di previsione e ricostruzione; generazione e propagazione; rifrazione, diffrazione, riflessione e frangimento; azioni su strutture fisse e mobili; idrodinamica costiera; trasporto solido.

(English)

Water waves theories; statistical and spectral theories for water waves. Wave measurements; winds; wave forecasting and hindcasting. Wave generation and propagation; wave refraction, diffraction, reflection and breaking. Wave actions on maritime structures; coastal hydrodynamics; coastal sediment transport

**IDRODINAMICA MODULO I:** in **TECNOLOGIE PER IL MARE - Secondo anno - Primo 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 DI INFORMATICA

in **MECCANICA - Primo anno - Primo semestre**

Consentire allo studente di conoscere gli elementi di base dell'informatica come disciplina per la soluzione automatica di problemi. Presentare architettura e principi di funzionamento di calcolatori. Consentire allo studente di sapere i concetti fondamentali della programmazione dei calcolatori.

(English)

PROVIDING BASIC NOTIONS ON METHODS AND TOOLS FOR DEVELOPING SOFTWARE PROGRAMS

## CHIMICA

in **MECCANICA - Primo anno - Secondo semestre**

L'insegnamento vuole fornire allo studente gli strumenti necessari per inquadrare in modo logico e consequenziale, non solamente descrittivo, i principali fenomeni chimici e chimico-fisici correlati ai comportamenti microscopici e macroscopici della materia.

(English)

The course aims to provide students with the tools necessary to frame in a logical and sequential way, not merely descriptive, the main chemical and physico-chemical phenomena related to the microscopic and macroscopic behavior of matter.

in **TECNOLOGIE PER IL MARE - Primo anno - Secondo semestre**

L'insegnamento vuole fornire allo studente gli strumenti necessari per inquadrare in modo logico e consequenziale, non solamente descrittivo, i principali fenomeni chimici e chimico-fisici correlati ai comportamenti microscopici e macroscopici della materia.

(English)

The course aims to provide students with the tools necessary to frame in a logical and sequential way, not merely descriptive, the main chemical and physico-chemical phenomena related to the microscopic and macroscopic behavior of matter.

## ANALISI MATEMATICA PER LE APPLICAZIONI

in **MECCANICA - Secondo anno - Primo semestre**

FORNIRE ULTERIORI CONOSCENZE E STRUMENTI DI ANALISI MATEMATICA, INDISPENSABILI PER UNA ADEGUATA COMPRESIONE 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.

## INGEGNERIA HSE (HEALTH, SAFETY, ENVIRONMENT)

in **TECNOLOGIE PER IL MARE - Terzo anno - Primo semestre**

· Fornire allo studente conoscenze specifiche in termini di gestione degli aspetti di sicurezza del lavoro e dei processi in ambito offshore con riferimenti alla gestione del potenziale impatto ambientale generato da eventi incidentali.

(English)

The aim of the course is providing a detailed understanding of safety and health issues in offshore applications also focusing on the environmental impact assessment connected with offshore accidents.

## ECONOMIA E SICUREZZA DEI SISTEMI INDUSTRIALI

**ECONOMIA DEI SISTEMI PRODUTTIVI - MODULO I:** in **MECCANICA - Secondo anno - Primo semestre**

FORNIRE LE CONOSCENZE DI BASE SUL QUADRO ECONOMICO E FINANZIARIO DELL'IMPRESA, PER COMPRENDERNE 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.

**SICUREZZA DEL LAVORO E DIFESA AMBIENTALE . MODULO II:** in **MECCANICA - 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

## DISEGNO DI MACCHINE

in **MECCANICA - 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.

## DISEGNO

in **TECNOLOGIE PER IL MARE** - 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)

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.

## LABORATORIO DI INGEGNERIA DEI FLUIDI

in **TECNOLOGIE PER IL MARE** - Terzo anno - Secondo semestre

Il corso teorico-sperimentale discute i principali modelli idrodinamici, il progetto di esperimenti e le tecniche per l'analisi in vasca di modelli di strutture marine fisse e galleggianti.

(English)

This theory and experiment-based course discusses model testing of fixed and off-shore marine structures, including hydrodynamic laboratory models; design of experiments, experimental techniques.

## IDONEITA LINGUA - INGLESE

in **MECCANICA** - Primo anno - Primo semestre, in **TECNOLOGIE PER IL MARE** - 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.

## IDRODINAMICA

in **MECCANICA** - 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.

## FONDAMENTI DI PROGETTAZIONE E COSTRUZIONI MECCANICHE

in **TECNOLOGIE PER IL MARE** - 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.

## ELEMENTI COSTRUTTIVI DELLE MACCHINE

in **MECCANICA** - 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

## DINAMICA DI STRUTTURE GALLEGGIANTI E OFF-SHORE

in **TECNOLOGIE PER IL MARE** - Terzo anno - Secondo semestre

Il corso tratta l'analisi dei carichi e la dinamica di strutture off-shore galleggianti e fisse.

(English)

Wave loads on off-shore structures and their dynamics.

## STRUTTURE MARITTIME

in **TECNOLOGIE PER IL MARE** - Terzo anno - Primo semestre

Formare lo studente al progetto delle strutture in mare

(English)

Introduce and train the student in the design of structures at sea

**DIPARTIMENTO: INGEGNERIA INDUSTRIALE, ELETTRONICA E MECCANICA**  
 Corso di laurea in Ingegneria meccanica (L-9) A.A. 2024/2025  
 Programmazione didattica

**MECCANICA**

**Primo anno**

**Primo semestre**

| Denominazione  | Att. Form. | SSD        | CFU | Ore | Tip. Att. | Lingua |
|--|------------|------------|-----|-----|-----------|--------|
| <b>20810231 - ANALISI MATEMATICA I</b><br>Canale: CANALE 1<br>TOLLI FILIPPO<br>Bando<br>Canale: CANALE 2<br>NATALINI PIERPAOLO | A          | MAT/05     | 12  | 108 | AP        | ITA    |
| <b>20801737 - ELEMENTI DI INFORMATICA</b><br>Canale: CANALE 1<br>Bando<br>Canale: CANALE 2<br>SANSONETTI GIUSEPPE              | A          | ING-INF/05 | 6   | 54  | AP        | ITA    |
| <b>20810080 - GEOMETRIA</b><br>Canale: CANALE 1<br>SUPINO PAOLA<br>Canale: CANALE 2<br>SUPINO PAOLA                            | A          | MAT/03     | 6   | 54  | AP        | ITA    |
| <b>20202021 - IDONEITA LINGUA - INGLESE</b>  | E          |            | 3   | 24  | AP        | ITA    |

**Secondo semestre**

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

## Secondo anno

### Primo semestre

| Denominazione  | Att. Form. | SSD        | CFU | Ore | Tip. Att. | Lingua |
|--|------------|------------|-----|-----|-----------|--------|
| <b>20801967 - ANALISI MATEMATICA PER LE APPLICAZIONI</b><br>Canale: N0<br>GENTILE GUIDO  | A          | MAT/05     | 6   | 48  | AP        | ITA    |
| <b>20810430 - ECONOMIA E SICUREZZA DEI SISTEMI INDUSTRIALI</b><br>SICUREZZA DEL LAVORO E DIFESA AMBIENTALE .<br>MODULO II<br>ALFARO DEGAN GUIDO<br>LIPPIELLO DARIO | B          | ING-IND/28 | 9   | 72  | AP        | ITA    |
| <b>20810431 - FISICA II</b><br>VIDAL GARCIA PABLO  | A          | FIS/03     | 6   | 48  | AP        | ITA    |
| <b>20801810 - FISICA TECNICA</b><br>Canale: N0<br>DE LIETO VOLLARO ROBERTO<br>EVANGELISTI LUCA   | B          | ING-IND/11 | 9   | 72  | AP        | ITA    |

### Secondo semestre

| Denominazione   | Att. Form. | SSD        | CFU | Ore | Tip. Att. | Lingua |
|---|------------|------------|-----|-----|-----------|--------|
| <b>20810429 - APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE</b><br>CRESCIMBINI FABIO  | B          | ING-IND/32 | 9   | 72  | AP        | ITA    |
| <b>20810430 - ECONOMIA E SICUREZZA DEI SISTEMI INDUSTRIALI</b><br>ECONOMIA DEI SISTEMI PRODUTTIVI - MODULO I<br>Bando | C          | ING-IND/35 | 6   | 48  | AP        | ITA    |
| <b>Gruppo opzionale:</b><br>OBBLIGATORIO, UNO A SCELTA TRA I DUE-<br>MECCANICA  | C          |            |     | 72  |           |        |
| <b>20801968 - MECCANICA RAZIONALE</b><br>TERESI LUCIANO   | A          | MAT/07     | 6   | 48  | AP        | ITA    |

**TECNOLOGIE PER IL MARE**
**Primo anno**
**Primo semestre**

| Denominazione   | Att. Form. | SSD        | CFU    | Ore     | Tip. Att. | Lingua |
|---|------------|------------|--------|---------|-----------|--------|
| <b>20810114 - ANALISI MATEMATICA I</b><br><i>BIASCO LUCA</i><br><i>PALUMBO BIAGIO</i>   | A          | MAT/05     | 12     | 108     | AP        | ITA    |
| <b>20810115 - ELEMENTI DI INFORMATICA ED ALGEBRA LINEARE</b><br><i>GASPARETTI FABIO</i> | A          | ING-INF/05 | 9      | 81      | AP        | ITA    |
| <b>20810137 - FISICA</b><br>FISICA MODULO I<br><i>PLASTINO WOLFANGO</i>                 | A          | FIS/03     | 0<br>6 | 0<br>54 | AP        | ITA    |
| <b>20202021 - IDONEITA LINGUA - INGLESE</b>   | E          |            | 3      | 24      | AP        | ITA    |

**Secondo semestre**

| Denominazione   | Att. Form. | SSD        | CFU    | Ore     | Tip. Att. | Lingua |
|---|------------|------------|--------|---------|-----------|--------|
| <b>20810117 - CHIMICA</b><br><i>Bando</i>                                       | A          | CHIM/07    | 9      | 81      | AP        | ITA    |
| <b>20810116 - DISEGNO</b><br><i>CICCONI PAOLO</i>                               | B          | ING-IND/15 | 6      | 54      | AP        | ITA    |
| <b>20810137 - FISICA</b><br>FISICA MODULO II<br><i>PLASTINO WOLFANGO</i>        | A          | FIS/03     | 0<br>6 | 0<br>54 | AP        | ITA    |
| <b>20810118 - OCEANOGRAFIA FISICA E GEOLOGIA MARINA</b><br><i>BALLATO PAOLO</i> | C          | GEO/02     | 6      | 54      | AP        | ITA    |

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

| Denominazione   | Att. Form. | SSD        | CFU | Ore | Tip. Att. | Lingua |
|---|------------|------------|-----|-----|-----------|--------|
| <b>20810121 - ANALISI MATEMATICA II</b><br><i>GENTILE GUIDO</i>             | A          | MAT/05     | 6   | 48  | AP        | ITA    |
| <b>20810122 - APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE</b><br><i>SOLETO LUCA</i> | B          | ING-IND/32 | 9   | 72  | AP        | ITA    |

| Denominazione   | Att. Form. | SSD        | CFU | Ore | Tip. Att. | Lingua |
|---|------------|------------|-----|-----|-----------|--------|
| <b>20810128 - ENERGETICA INDUSTRIALE</b><br>FISICA TECNICA MODULO I<br><i>DE LIETO VOLLARO ROBERTO</i><br><i>EVANGELISTI LUCA</i> | B          | ING-IND/11 | 6   | 48  | AP        | ITA    |
| <b>20810424 - MECCANICA DEI FLUIDI</b><br>IDRODINAMICA MODULO I<br><i>MONTESSORI ANDREA</i><br><i>SCIORTINO GIAMPIERO</i>         | C          | ICAR/01    | 5   | 40  | AP        | ITA    |
| <b>20810434 - TECNOLOGIA MECCANICA PER APPLICAZIONI OFFSHORE</b><br><i>BARLETTA MASSIMILIANO</i>                                  | B          | ING-IND/16 | 9   | 72  | AP        | ITA    |

### Secondo semestre

| Denominazione  | Att. Form. | SSD        | CFU | Ore | Tip. Att. | Lingua |
|--|------------|------------|-----|-----|-----------|--------|
| <b>20810127 - MECCANICA RAZIONALE</b><br><i>TERESI LUCIANO</i>   | A          | MAT/07     | 6   | 48  | AP        | ITA    |
| <b>20810128 - ENERGETICA INDUSTRIALE</b><br>SISTEMI ENERGETICI MODULO II<br><i>PALMIERI FULVIO</i>     | B          | ING-IND/08 | 6   | 48  | AP        | ITA    |
| <b>20810424 - MECCANICA DEI FLUIDI</b><br>DINAMICA DEL MOTO ONDOSI MODULO II<br><i>CECIONI CLAUDIA</i> | C          | ICAR/02    | 6   | 48  | AP        | ITA    |

## Terzo anno

### Primo semestre

| Denominazione   | Att. Form. | SSD        | CFU | Ore | Tip. Att. | Lingua |
|---|------------|------------|-----|-----|-----------|--------|
| <b>20801975 - ECONOMIA DEI SISTEMI PRODUTTIVI</b><br>Canale: N0<br><i>Bando</i>                 | C          | ING-IND/35 | 6   | 48  | AP        | ITA    |
| <b>20801970 - MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE</b><br>Canale: N0<br><i>BELFIORE NICOLA PIO</i> | B          | ING-IND/13 | 9   | 72  | AP        | ITA    |
| <b>20801971 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI</b><br>Canale: N0<br><i>TOMASSETTI GIUSEPPE</i>         | 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><br><i>MARINI STEFANO</i>  | B          | ING-IND/14 | 6   | 48  | AP        | ITA    |
| <b>20810092 - TECNOLOGIA MECCANICA</b><br><i>BARLETTA MASSIMILIANO</i>  | B          | ING-IND/16 | 9   | 72  | AP        | ITA    |
| <b>20810082 - TERMODINAMICA E FLUIDODINAMICA APPLICATE ALLE MACCHINE</b><br><i>GIOVANNELLI AMBRA</i>                          | B          | ING-IND/08 | 9   | 72  | AP        | ITA    |
| <b>20801976 - PROVA FINALE</b>  | E          |            | 3   | 24  | AP        | ITA    |
| <b>Gruppo opzionale:</b><br>ULTERIORI ABILITA' FORMATIVE - 3 CFU  | F          |            |     | 75  |           |        |
| <b>Gruppo opzionale:</b><br>ATTIVITA' CONSIGLIATE ALLO STUDENTE PER L'ACQUISIZIONE DEI 12 CFU A SCELTA - LABORATORI MAX 6 CFU | D          |            |     | 0   |           |        |

## Dettaglio dei gruppi opzionali

| Denominazione | Att. Form. | SSD | CFU | Ore | Tip. Att. | Lingua |
|---------------|------------|-----|-----|-----|-----------|--------|
|---------------|------------|-----|-----|-----|-----------|--------|

### Gruppo opzionale: OBBLIGATORIO, UNO A SCELTA TRA I DUE- MECCANICA

|   |   |            |   |    |    |     |
|---|---|------------|---|----|----|-----|
| <b>20810091 - FLUIDODINAMICA</b><br>(secondo semestre)<br>CAMUSSI ROBERTO | C | ING-IND/06 | 9 | 72 | AP | ITA |
| <b>20810090 - IDRODINAMICA</b><br>(secondo semestre)<br>LA ROCCA MICHELE  | C | ICAR/01    | 9 | 72 | AP | ITA |

### Gruppo opzionale: ATTIVITA' CONSIGLIATE ALLO STUDENTE PER L'ACQUISIZIONE DEI 12 CFU A SCELTA - LABORATORI MAX 6 CFU

|  |   |            |   |     |   |     |
|--|---|------------|---|-----|---|-----|
| <b>20810235 - Laboratorio di disegno assistito da calcolatore</b><br>(secondo semestre)                                      | D | ING-IND/15 | 3 | 75  | I | ITA |
| <b>20810047 - Laboratorio di idrodinamica</b><br>(secondo semestre)  | D | ICAR/01    | 3 | 75  | I | ITA |
| <b>20810048 - Laboratorio di idrodinamica</b><br>(secondo semestre)  | D | ICAR/01    | 6 | 150 | I | ITA |
| <b>20810150 - Laboratorio di Lavorazione dei Materiali Polimerici</b><br>(secondo semestre)                                  | D | ING-IND/16 | 3 | 75  | I | ITA |
| <b>20810151 - Laboratorio di Lavorazione dei Materiali Polimerici</b><br>(secondo semestre)                                  | D |            | 6 | 150 | I | ITA |
| <b>20810028 - Laboratorio di sicurezza industriale, analisi dei rischi e tecniche di monitoraggio</b><br>(secondo semestre)  | D | ING-IND/28 | 3 | 75  | I | ITA |
| <b>20810146 - Laboratorio di Simulazione dinamica, microcontrollo e progettazione funzionale</b><br>(secondo semestre)       | D | ING-IND/13 | 3 | 75  | I | ITA |
| <b>20810147 - Laboratorio di simulazione dinamica, microcontrollo e progettazione funzionale</b><br>(secondo semestre)       | D | ING-IND/13 | 6 | 150 | I | ITA |
| <b>20810044 - Laboratorio di motori a combustione interna/Interazione tra le macchine e l'ambiente</b><br>(secondo semestre) | D | ING-IND/08 | 6 | 150 | I | ITA |

### Gruppo opzionale: ULTERIORI ABILITA' FORMATIVE - 3 CFU

| Denominazione   | Att. Form. | SSD | CFU | Ore | Tip. Att. | Lingua |
|---|------------|-----|-----|-----|-----------|--------|
| <b>20802015 - TIROCINIO</b><br>(secondo semestre)                   | F          |     | 3   | 75  | I         | ITA    |
| <b>20802034 - ULTERIORI ABILITÀ FORMATIVE</b><br>(secondo semestre) | F          |     | 3   | 75  | I         | ITA    |
| <b>20202022 - IDONEITA LINGUA - FRANCESE</b><br>(secondo semestre)  | F          |     | 3   | 75  | I         | ITA    |
| <b>20202023 - IDONEITA LINGUA - SPAGNOLO</b><br>(secondo semestre)  | F          |     | 3   | 75  | I         | ITA    |
| <b>20202024 - IDONEITA LINGUA - TEDESCO</b><br>(secondo semestre)   | F          |     | 3   | 75  | I         | 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

### Laboratorio di idrodinamica

#### in - Terzo anno - Secondo semestre

Le attività del laboratorio di idrodinamica sono sostanzialmente di tre tipi:

Attività analitica: presentazione di un problema di Idrodinamica che può essere risolto con metodi analitici, presentazione dei metodi e loro applicazione al problema considerato. Lo studente riassume la presentazione del problema, l'illustrazione del metodo e la sua applicazione in un elaborato che viene poi discusso con il Docente.

Attività sperimentale: presentazione di una misura da effettuarsi in laboratorio, relativa a grandezze idrodinamiche. Vengono inoltre illustrati i concetti fondamentali relativi alle misure di grandezze affette da errori sistematici e accidentali. Lo studente effettua la misura ed elabora una relazione, che viene poi discussa con il Docente.

Attività numerica: vengono illustrati i concetti fondamentali dell'Idrodinamica numerica. Viene definito un problema di riferimento, cui applicare i concetti suddetti. Lo studente, tramite l'impiego di un software, applica i concetti suddetti al problema di riferimento, ottenendo delle soluzioni numeriche, che vengono discusse con il Docente.

Il laboratorio è organizzato in attività indipendenti, ciascuna corrispondente a tre CFU, che comprendono una parte formativa, articolata in seminari, e in una parte di elaborazione, svolta in autonomia dallo studente.

#### in - Terzo anno - Secondo semestre

Le attività del laboratorio di idrodinamica sono sostanzialmente di tre tipi:

Attività analitica: presentazione di un problema di Idrodinamica che può essere risolto con metodi analitici, presentazione dei metodi e loro applicazione al problema considerato. Lo studente riassume la presentazione del problema, l'illustrazione del metodo e la sua applicazione in un elaborato che viene poi discusso con il Docente.

Attività sperimentale: presentazione di una misura da effettuarsi in laboratorio, relativa a grandezze idrodinamiche. Vengono inoltre illustrati i concetti fondamentali relativi alle misure di grandezze affette da errori sistematici e accidentali. Lo studente effettua la misura ed elabora una relazione, che viene poi discussa con il Docente.

Attività numerica: vengono illustrati i concetti fondamentali dell'Idrodinamica numerica. Viene definito un problema di riferimento, cui applicare i concetti suddetti. Lo studente, tramite l'impiego di un software, applica i concetti suddetti al problema di riferimento, ottenendo delle soluzioni numeriche, che vengono discusse con il Docente.

Il laboratorio è organizzato in attività indipendenti, ciascuna corrispondente a tre CFU, che comprendono una parte formativa, articolata in seminari, e in una parte di elaborazione, svolta in autonomia dallo studente.

### Laboratorio di sicurezza industriale, analisi dei rischi e tecniche di monitoraggio

#### in - Terzo anno - Secondo semestre

Le attività connesse allo svolgimento del Laboratorio riguardano l'approfondimento, mediante l'ausilio di alcuni casi di studio, dei seguenti argomenti:- Metodi di Valutazione dei Rischi per la Salute e Sicurezza con particolare riferimento ad agenti da infortunio e malattia professionale con la presentazione dei principali schemi di analisi disponibili in letteratura (Mo.Va.Ris.Ch., A.N.G.Q., N.I.O.S.H., SUVA etc. );- Metodi di Valutazione dei Rischi per l'affidabilità dei Sistemi Tecnologici;- Metodi di Progettazione dei campionamenti in ambito professionale (dosimetria) e monitoraggio ambientale con riferimento a Rumore, Vibrazioni, Inquinanti aerodispersi (Frazione respirabile, inalabile, totale, PM10, PTS).- Metodi di analisi della variabilità spazio temporale di agenti materiali da malattia professionale in ambito industriale;- Metodi di interpretazione del campionamento ambientale e/o professionale con strumenti geostatistici. Per queste ultime applicazioni saranno utilizzati alcuni supporti software quali Multigeo, Surfer o simili.

### Laboratorio di motori a combustione interna/Interazione tra le macchine e l'ambiente

#### in - Terzo anno - Secondo semestre

- acquisizione di competenze nell'utilizzo di codici di calcolo per l'analisi delle prestazioni di sistemi motore-utilizzatore di diversificata tipologia;
- acquisizione di esperienza nell'area dell'utilizzazione di codici CFD per la modellazione di componenti di motori a combustione interna e di combustori di turbine a gas
- sviluppo di capacità operativa nello svolgimento di attività sperimentali su banco prova motori presso il Laboratorio di Motori a Combustione Interna del Dipartimento di Ingegneria

Modalità di verifica: Tesina e colloquio finale

### TECNOLOGIA MECCANICA PER APPLICAZIONI OFFSHORE

#### in TECNOLOGIE PER IL MARE - Secondo anno - Primo semestre

Gli obiettivi principali del corso sono: (i) definire il concetto di produzione industriale, con particolare riferimento alle applicazioni per il settore delle tecnologie offshore; (ii) dettagliare l'integrazione esistente tra la progettazione di prodotto, la scelta dei materiali e dei processi produttivi, l'ingegnerizzazione delle linee di produzione, i costi ed i tempi di produzione nel contesto delle tecniche di fabbricazione per applicazioni offshore ed, in particolar modo, nell'ambito dei limiti definiti dalle condizioni di utilizzo dei prodotti; (iii) fornire informazioni sugli aspetti salienti della moderna produzione industriale, con focus posto sui processi di fabbricazione sostenibile con particolare riferimento al trinomio ambiente, economia e società. Oltre allo studio dei processi di fabbricazione convenzionali (fonderia, deformazione massiva, asportazione di truciolo) che saranno, dunque, contestualizzati nell'ambito delle applicazioni offshore, particolare enfasi sarà posta sui processi di fabbricazione di maggior rilevanza per l'ambiente marino, ovvero i processi di collegamento, nonché le tecnologie di lavorazione dei materiali plastici e compositi. Casi studio di particolare rilevanza pratica saranno, inoltre, proposti durante gli studi al fine di specializzare le tecniche di apprendimento nel campo delle tecnologie manifatturiere per applicazioni offshore e di finalizzarle alle relative applicazioni specifiche.

**Docente: BARLETTA MASSIMILIANO**

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.

## 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**

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. Lavorazioni per asportazione di truciolo. Meccanica del taglio. Utensili monotaglianti e angoli di taglio. Usura e durata degli utensili. Materiali per gli utensili da taglio. Ottimizzazione dei parametri di taglio. Tornitura. Fresatura. Foratura. Taglio rettilineo. Operazione e macchine di rettificazione. 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**

Struttura cinematica dei sistemi meccanici Classificazione delle coppie cinematiche e relativi gradi di libertà, Coppie inferiori, Coppie superiori, Coppie in chiusura di forma e di forza, Catene cinematiche e meccanismi, La rappresentazione classica di catene cinematiche e meccanismi, Cenni sull'analisi ed alla sintesi topologica dei meccanismi, Formule topologiche per il calcolo dei gradi di libertà (DOF) Meccanismi articolati. Corrispondenza grafi meccanismi.

Enumerazione meccanismi con 1 DOF e 4 membri. Geometria dei sistemi vincolati Introduzione ai metodi grafici, Scale di rappresentazione, Approccio geometrico classico al problema della configurazione iniziale, Manovellismo, La regola del Grashof per il quadrilatero articolato piano, Parallelogramma ed anti-parallelogramma articolato, Romboide articolato, Metodi analitici per la determinazione della configurazione iniziale, Metodi numerici per la determinazione della configurazione generica di un meccanismo, Coordinate dipendenti ed indipendenti, Soluzione del problema della configurazione iniziale mediante il metodo numerico di Newton-Raphson, Applicazione del teorema del Dini al calcolo dei gradi di libertà: forme critiche permanenti ed istantanee, Forme critiche istantanee, Forme critiche permanenti, Metodo grafico per la determinazione della configurazione di un quadrilatero articolato avendo assegnato l'angolo di manovella e la lunghezza delle aste, Metodi per la determinazione della configurazione di un quadrilatero articolato avendo assegnato l'angolo di manovella e la lunghezza delle aste: analitico, mediante numeri complessi, e numerico, mediante equazione di vincolo. Tecnografo, Pantografo, Uso del glifo oscillante, Inversore di Hart, Inversore di Peaucellier. Geometria delle masse e momenti di figura Momenti statici o del primo ordine, Momenti d'inerzia o del secondo ordine, Teorema di Huygens-Steiner, Assi e momenti principali d'inerzia. Momento d'inerzia della sezione rispetto all'asse neutro e momento polare d'inerzia di figura. Formulazione analitica basata su matrici e vettori. Introduzione all'analisi cinematica dei sistemi piani Richiami di cinematica dell'elemento, Richiami di cinematica del corpo rigido, Atto di moto per un sistema piano e polari del primo ordine, Formula fondamentale della cinematica, Centro delle velocità, Le polari del primo ordine, Campo delle accelerazioni. Formula di Euler-Savary nella prima e seconda formulazione. La circonferenza dei flessi, Curvatura delle traiettorie, La circonferenza di stazionarietà, Richiami sul teorema dei moti relativi, Vento apparente in una barca a vela con andatura di bolina e di lasco, Teorema di Aronhold-Kennedy, Metodi grafici di analisi cinematica, Metodo grafico basato sui diagrammi polari, Diagrammi polari basati sulle formule fondamentali della cinematica, Diagrammi polari basati sul teorema dei moti relativi, Determinazione grafica di K, nota F, Metodo dei poli, Determinazione grafica del centro di curvatura della traiettoria di un punto M del piano mobile, noti i centri di curvatura delle polari del primo ordine, Determinazione grafica delle polari del primo ordine, Analisi cinematica di meccanismi articolati, Analisi cinematica di meccanismi aventi coppie superiori, Metodi di costruzione di profili coniugati, Il metodo dell'involuppo, Il metodo delle normali, Il metodo dell'epiciclo per traiettoria di punto, Il metodo dell'epiciclo per involuppo di curva ausiliaria, Profili di assortimento. Giustificazione dei meccanismi equivalenti con il metodo dell'epiciclo per traiettoria di punto, Centro di curvatura della traiettoria di un punto, Analisi cinematica col metodo delle equazioni di vincolo, e con i numeri complessi. Caso generale di sistema con vincoli reonomi o dipendenti dal tempo Analisi cinematica di leve striscianti, Analisi cinematica di leve rotolanti, Analisi cinematica di un quadrilatero articolato con metodo numerico basato sulle equazioni di vincolo, Equazione parametrica dell'evolvente, Equazione parametrica della cicloide. Richiami di Statica Equazioni cardinali della Statica, Casi elementari di equilibrio, Corpo soggetto soltanto a due forze, Corpo soggetto soltanto a tre forze, Esempi, Corpo soggetto soltanto a quattro forze nel piano, Il principio di disgregazione, Sistemi di forze equivalenti, Il principio dei lavori virtuali, Equilibrio statico di meccanismi ad un grado di libertà. Dinamica dei meccanismi piani Classificazioni delle azioni dinamiche, Forze esterne ed interne, Forze motrici e resistenti, Forze attive e vincolari, Richiami sulla dinamica dell'elemento, Il principio di d'Alembert, Applicazione del principio di d'Alembert a sistemi di masse localizzate, Richiami sulla dinamica del corpo rigido, Equazione del moto di un corpo traslante, Equazioni del moto di un corpo rotante attorno ad un asse, Sistema di forze equivalente, Corpo animato da generico moto piano, Equazioni cardinali nello spazio, Dinamica di sistemi mediante il PLV, Problemi dinamici diretto ed indiretto, Applicazione del PLV, Meccanismo scotch-yoke, Paranco di sollevamento, Dinamica del quadrilatero articolato, Dinamica del manovellismo di spinta, Cinematica di un manovellismo di spinta, Disamina delle principali azioni dinamiche, Bilanciamento statico e dinamico dei rotori, Il bilanciamento statico del manovellismo di spinta. Esempi di problemi dinamici diretto od inverso. Cenni di dinamica analitica Analisi dinamica col metodo dei moltiplicatori di Lagrange, Il ruolo delle reazioni nel metodo dei moltiplicatori di Lagrange, Impostazione del problema dinamico, Integrazione delle equazioni con uso delle condizioni iniziali, Approccio basato sulla minimizzazione delle equazioni di vincolo, Approccio basato sul metodo del partizionamento delle coordinate, Moltiplicatori di Lagrange e reazioni vincolari. Attrito ed usura Elementi di meccanica delle superfici, Superfici ideali e superfici reali, Contatto tra due superfici reali, Tensioni e deformazioni nei contatti tra superfici, Le Formule di Hertz, Tipologia dei fenomeni dissipativi, Tipologie di attrito, Tipologie di usura, Modelli per il calcolo delle forze dissipative tangenziali nei contatti diretti, Determinazione del coefficiente di attrito radente in regime di usura adesiva. Determinazione sperimentale delle caratteristiche tribologiche di una coppia di materiali, Modelli per il calcolo dell'usura, Modelli per il caso di usura prevalentemente abrasiva. Attrito nella coppia rotoidale, Coppia rotoidale spingente asciutta, Coppia rotoidale portante. Circonferenza di attrito. Classificazione dell'attrito in base al moto relativo tra i corpi a contatto, Attrito volvente dovuto all'isteresi dei materiali. Parametro di attrito volvente, Ruota motrice senza carico tangenziale. Prima definizione del coefficiente di attrito volvente per isteresi dei materiali, Ruota trainata: ulteriore definizione del coefficiente di attrito volvente per isteresi dei materiali, Ruota motrice trainante, Ruota trainata e frenata, Attrito volvente dovuto ad urti, Cuscinetti volventi, Circonferenza d'attrito per i cuscinetti volventi portanti, Calcolo statico ed a fatica. Elementi di Teoria della Lubrificazione La viscosità nei fluidi lubrificanti, Altre caratteristiche degli oli lubrificanti, Additivi per oli lubrificanti, Classificazione dei tipi di lubrificazione, Attrito mediato nella coppia piana lubrificata, Espressione della portata di un fluido in un meato, Coppia rotoidale spingente, Lubrificazione idrostatica con portata o pressione di immissione costante, Circuiti con compensazione idrostatica, Lubrificazione idrodinamica: necessità di un meato a spessore variabile, Meato ad altezza costante, Meato ad altezza costante a tratti: cuscinetto a gradino, La lubrificazione idrodinamica in un meato a spessore variabile, Meato a spessore variabile linearmente, Effetto delle fuoriuscite laterali, Cuscinetti Kingsbury-Michell, Coppia rotoidale portante lubrificata, Cuscinetto completo, Semicuscinetto, Significato geometrico dell'angolo di attrito mediato nella coppia rotoidale portante lubrificata, Problema inverso. Pattino piano lubrificato, Problema diretto. Cuscinetti Michell con pattini auto-orientabili, Problema diretto. Cuscinetto Michell con pattini ad orientamento fisso. Lavoro ed energia Energia cinetica, Variazione dell'energia cinetica, Energia potenziale, Conservazione dell'energia meccanica, Bilancio energetico e rendimento, Rendimenti istantaneo e medio, Rendimento del moto retrogrado, Altre espressioni del rendimento, Rendimento dei meccanismi, Riduzione di forze e coppie, Riduzione delle masse, Riduzione delle masse di un manovellismo, Riduzione delle rigidità, Volano. Ruote dentate Trasmissione mediante coppie superiori, Leve con rapporto di trasmissione costante, Ruote di frizione, Tipologie di ingranaggi, Nomenclatura delle ruote dentate, Profili ad evolvente, Linea d'ingranamento e retta d'azione, Disegno del profilo ad evolvente, Spessore del dente, Calcolo dello strisciamento tra i denti, Strisciamenti specifici, Il fenomeno dell'interferenza, Metodi per ovviare all'interferenza, Coppia rochetto-dentiera ad evolvente, Cenni sul taglio delle ruote dentate, Ruote elicoidali per assi paralleli, caratteristiche dei denti sui piani normale e frontale, Trasmissione da rotazione a traslazione mediante ingranaggi, Rendimento coppia di ingranaggi con profili ad evolvente, Coppia vite senza fine-ruota elicoidale. Giunti di trasmissione Analisi della struttura cinematica, Giunti omocinetic, Il teorema di Myard, Giunto di Oldham, moti cardanici, Il giunto di Cardano ed il doppio giunto cardanico. Cenni sugli altri tipi di giunti. Meccanismi a camma Classificazione dei meccanismi a camma, Classificazione per tipo di moto assoluto del cedente, Classificazione per tipologia del contatto tra movente e cedente, Classificazione per tipologia del moto assoluto del movente e del cedente, Classificazione per combinazione di successione di fasi di funzionamento, Classificazione per modalità di contatto tra i membri, Eccentrici conici o sferici, Punterie, Sagomatura di una camma: metodo grafico, Punteria a rullo centrata, Punteria a piattello centrata, Punteria a rullo deviata, Profili di moto standard, Profilo a velocità costante, Profilo ad accelerazione costante (parabolico), Profilo armonico, Profilo cicloidale, Profili polinomiali. Freni Il problema della frenatura, Ipotesi del Reye, Determinazione della forza frenante, Innessi meccanici a frizione, Innessi a frizione a cono, Freno a pattino con accostamento rigido, Freno a pattino con accostamento libero. Impuntamento e parzializzazione. Freno a ceppi esterni ad accostamento rigido. Introduzione allo studio delle vibrazioni meccaniche Concetti e definizioni preliminari. Vibrazioni libere dei sistemi lineari ad un grado di libertà. Equazione del moto: deduzione Newtoniana e con criterio energetico. Studio delle oscillazioni libere non smorzate tramite il metodo dei numeri complessi. Metodo del Rayleigh. Vibrazioni libere smorzate dei sistemi lineari ad un grado di libertà. Smorzamento viscoso, Decremento logaritmico. Vibrazioni forzate dei sistemi lineari ad un grado di libertà, procedimento analitico, vettoriale e basato sui numeri complessi, coefficiente di amplificazione dinamica e fase, Influenza del rapporto n, regioni quasi-statica, di risonanza e sismografica. Isolamento dalle vibrazioni. Vibrazioni forzate e smorzate, procedimento vettoriale, coefficiente di trasmissibilità. Introduzioni ai sistemi con più gradi di deformabilità. Vibrazioni flessionali e pulsazioni torsionali Vibrazioni flessionali. Autocentramento di un albero rotante con un volano calettato in mezzeria. Pulsazioni torsionali, pendolo torsionale. Elementi di rotodinamica: rotore di Jeffcott. Paranchi Organi di sollevamento. Paranco a tiro diretto e invertito. Applicazioni. Funzionamento nel caso ideale. Analisi statica delle forze. Facoltativo: Paranco di Witt. Paranco differenziale. Endimento della singola puleggia. ESERCITAZIONI ESERCITAZIONE N.1 Analisi cinematica di un quadrilatero articolato piano con metodo grafico basato sulle proprietà di punti appartenenti al medesimo sistema rigido ESERCITAZIONE N.2 Le polari del moto della biella rispetto al telaio in un manovellismo ordinario centrato mediante metodo grafico ESERCITAZIONE N.3 Analisi cinematica di meccanismi aventi glifi, coppie superiori e bielletto; Suddivisa in due parti: Guida di Fairbairn e Meccanismo camma-cedente ESERCITAZIONE N.4 Analisi cinematica con metodo grafico basato sulla determinazione dei poli del primo e secondo ordine, Parte Prima Quadrilatero articolato, Parte seconda Manovellismo ESERCITAZIONE N.5 Evolvente e cicloide. Studio della traiettoria di un punto tracciante

solidale con un corpo per assegnate polari del moto (metodo grafico). Punto tracciante una curva cicloide. Punto tracciante una curva evolvente. ESERCITAZIONE N.6. Studio dell'equilibrio di meccanismi mediante statica grafica nel caso ideale. Parte prima. Metodo grafico del free body per il calcolo delle reazioni ideali in un meccanismo in equilibrio statico/stazionario. Parte seconda. Vincoli ideali. Assenza di forza peso. Applicazione del principio dei lavori virtuali per il calcolo delle azioni motrici (forze/coppie) agenti su un meccanismo in equilibrio statico/stazionario sotto la contemporanea azione di un carico Q. ESERCITAZIONE N.7. Metodo pratico per il calcolo del rendimento istantaneo di un meccanismo ESERCITAZIONE N.8. Problema Dinamico Inverso. Metodo del free body. ESERCITAZIONE N.9. Geometria delle ruote dentate. Parte Prima. Geometria delle ruote dentate. Parte seconda. Interferenza nelle ruote dentate. ESERCITAZIONI BASATE SU ATTIVITA' DI COMPUTER LAB E' possibile usare un qualsiasi ambiente di programmazione a scelta, ad esempio Python, MatLab (consigliato), Mathematica, etc. etc. mentre si consiglia di basarsi sui codici disponibili sulla pagina Moodle del corso. In ogni caso, durante l'esame, occorre essere in grado di spiegare il funzionamento del codice dal punto di vista metodologico (meccanico). PCLAB 1. Esempio elementare di problema dinamico diretto: moto rettilineo di una massa accelerata (con funzione assegnata per la forza) Parte Prima (metodo analitico) Parte Seconda (metodi numerici di integrazione) PCLAB 2. Applicazione del metodo numerico di Newton Raphson per la determinazione della configurazione di un quadrilatero articolato piano ed di un manovellismo ordinario centrato. Parte prima - Quadrilatero articolato Parte Seconda - Manovellismo Parte Terza (facoltativa) - Manovellismo con biella madre e bielletta PCLAB 3 - Evolvente e cicloide - Studio della traiettoria di un punto tracciante solidale con un corpo per assegnate polari del moto; Metodo analitico. Punto tracciante una curva cicloide. Punto tracciante una curva evolvente. Svolgimento con approccio analitico PCLAB 4. Metodo numerico basato sulle equazioni di vincolo per l'analisi cinematica dei meccanismi Parte seconda (facoltativa) - Manovellismo e Manovellismo con bielletta. PCLAB 5. Studio della lubrificazione idrodinamica. Parte Prima. Problema Inverso. Parte Seconda. Problema diretto. PCLAB 6. Dinamica di sistemi Multi Body (MBS Dynamics). Problema Dinamico Diretto. PCLAB 7. Sistema libero massa molla smorzatore (usare il codice MatLab messo a disposizione PCLAB7.m). Problema Dinamico Diretto. Soluzione analitica e numerica.

## 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 ideali, 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 incompressibile, gas perfetto (Flusso di Fanno); • Condotti convergenti/divergenti senza attrito: ugelli e diffusori con fluidi incompressibili, con gas perfetti (equazioni di Hugoniot); • Condotta convergente-divergente; • 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.

## ENERGETICA INDUSTRIALE

in **TECNOLOGIE PER IL MARE - Secondo anno - Primo semestre**, in **TECNOLOGIE PER IL MARE - Secondo anno - Secondo semestre**

Il corso partendo dalle basi di trasmissione del calore e termodinamica applicata illustra i principi degli scambi termici e delle trasformazioni di energia nonché i principali cicli termodinamici di interesse ingegneristico, giungendo ad analizzare i processi, le apparecchiature e le architetture di impianto finalizzate alle conversioni energetiche di interesse industriale.

### FISICA TECNICA MODULO I

in **TECNOLOGIE PER IL MARE - 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: 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.

## SISTEMI ENERGETICI MODULO II

**in TECNOLOGIE PER IL MARE - Secondo anno - Secondo semestre**

Il corso ha come obiettivo formativo principale quello di mettere lo studente in condizione di applicare i concetti fondamentali di termodinamica e meccanica dei fluidi, acquisiti nei corsi scientifici di base, alle macchine. Lo studente sarà addestrato a studiare i sistemi termodinamici, a riconoscere le grandezze di riferimento esterne e interne e di valutare le prestazioni dei processi termodinamici. Sarà inoltre addestrato a calcolare le prestazioni degli efflussi nei condotti delle macchine. Alla fine del corso lo studente sarà in grado di calcolare le prestazioni complessive delle macchine e delle apparecchiature. Sarà capace di effettuare calcoli di cicli termodinamici complessi e di valutare le dissipazioni in termini energetici ed entropici dei componenti.

**Docente: PALMIERI FULVIO**

Fabbisogni e fonti di energia Classificazione e caratteristiche generali delle macchine a fluido Processi termici e termodinamici delle macchine e dei sistemi energetici Caratteristiche dei fluidi di lavoro Impianti motori idraulici Aeromotori, turbine eoliche, sistemi per lo sfruttamento del moto ondoso Termodinamica delle macchine Combustibili e combustione Impianti motori a vapore Impianti motori con turbina a gas Motori a combustione interna alternativi Impianti combinati Impianti in assetto cogenerativo Propulsione Sistemi fotovoltaici - cenni Impatto ambientale - fattore di emissione - cenni

## ELEMENTI DI INFORMATICA ED ALGEBRA LINEARE

**in TECNOLOGIE PER IL MARE - Primo anno - Primo semestre**

Il corso intende offrire gli elementi di base dell'informatica come disciplina per la soluzione automatica di problemi, presentando i concetti fondamentali della programmazione dei calcolatori e della scrittura di algoritmi. Il corso ha inoltre l'obiettivo 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. Le competenze di programmazione acquisite verranno applicate allo sviluppo di algoritmi per la manipolazione delle strutture dati tipiche dell'algebra lineare e per la soluzione dei problemi correlati.

**Docente: GASPARETTI FABIO**

Architettura del calcolatore elettronico, Sistema operativo, Problemi algoritmi e programmi, Rappresentazione della informazione, Traduzione ed esecuzione di programmi, Ambiente di sviluppo Python, Linguaggi - sintassi e semantica, Tipi ed espressioni, Funzioni in Python, Istruzioni condizionali, Istruzioni ripetitive, Stringhe, Dizionari, Tuple e Matrici in Python, Algoritmi di ordinamento, Cenni di Correttezza e Complessità, File e Eccezioni, Algebra Lineare, Equazioni lineari e insiemi, Matrici Algebriche, Determinante, Matrice inversa, Rango di una matrice, Gauss, Funzioni Algebriche, Spazi vettoriali, Generatori e Basi

## ANALISI MATEMATICA I

**in MECCANICA - 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.

### in TECNOLOGIE PER IL MARE - 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: TOLLI FILIPPO**

Campi. Numeri reali e complessi. Limiti. Serie numeriche. Continuità e derivabilità. Integrali. Polinomio di Taylor.

## APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE

### in MECCANICA - 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.

### in TECNOLOGIE PER IL MARE - Secondo anno - Primo semestre

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 in contesti associati alle tecnologie per il mare. In tale ambito, lo studente sarà in grado di affrontare la soluzione di semplici quesiti progettuali, acquisirà inoltre le competenze necessarie alla scelta ed all'impiego sia delle più comuni macchine elettriche utilizzate nei sistemi elettrici sia dei componenti base degli impianti elettrici utilizzati in ambito industriale e marino.

**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, transitori 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, transitori 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

### in TECNOLOGIE PER IL MARE - Primo anno - Primo semestre, in TECNOLOGIE PER IL MARE - Primo anno - Secondo semestre

Il corso introduce la metodologia scientifica. Presenta la meccanica newtoniana e i principali fenomeni elettrici e magnetici e le leggi corrispondenti. Lo studente acquisisce familiarità con i modelli di base della fisica classica e in particolare con i concetti di grandezza fisica e con il concetto di campo, nonché con il ruolo che rivestono i principi di conservazione. Lo studente è in grado di applicare i concetti appresi alla risoluzione di semplici problemi mediante una adeguata impostazione analitica.

### FISICA MODULO I

### in TECNOLOGIE PER IL MARE - Primo anno - Primo semestre

Il corso introduce la metodologia scientifica. Presenta la meccanica newtoniana e i principali fenomeni elettrici e magnetici e le leggi corrispondenti. Lo studente acquisisce familiarità con i modelli di base della fisica classica e in particolare con i concetti di grandezza fisica e con il concetto di campo, nonché con il ruolo che rivestono i principi di conservazione. Lo studente è in grado di applicare i concetti appresi alla risoluzione di semplici problemi mediante una adeguata impostazione analitica.

**Docente: PLASTINO WOLFANGO**

Introduzione - Grandezze fisiche e unità di misura - Elementi di calcolo vettoriale Cinematica del punto materiale - Grandezze cinematiche nel moto rettilineo - Moto rettilineo uniformemente accelerato - Moto armonico semplice - Cinematica nel piano e nello spazio - Traiettoria del moto - Componenti tangenziale e normale dell'accelerazione - Moto parabolico - Moto circolare - Moti relativi Dinamica del punto - Principi della dinamica e leggi di Newton - Quantità di moto e impulso - Equilibrio e reazioni vincolari - Forza gravitazionale - Forza peso e moto dei gravi - Azione dinamica delle forze - Forze di attrito radente - Piano inclinato - Forza elastica e sistema massa-molla - Tensione dei fili - Applicazione ai moti circolari - Forza di attrito viscoso - Il pendolo semplice - Sistemi di riferimento inerziali e non inerziali - Forze d'inerzia Lavoro ed energia - Lavoro e potenza - Lavoro di forza peso, forza elastica e di attrito radente - Teorema del lavoro e dell'energia cinetica. Applicazioni - Forze conservative. Energia potenziale - Forze centrali - Energia potenziale gravitazionale ed elastica - Legge di conservazione dell'energia meccanica. Applicazioni - Condizioni di stabilità dell'equilibrio

## FISICA MODULO II

**in TECNOLOGIE PER IL MARE - Primo anno - Secondo semestre**

Il corso introduce la metodologia scientifica. Presenta la meccanica newtoniana e i principali fenomeni elettrici e magnetici e le leggi corrispondenti. Lo studente acquisisce familiarità con i modelli di base della fisica classica e in particolare con i concetti di grandezza fisica e con il concetto di campo, nonché con il ruolo che rivestono i principi di conservazione. Lo studente è in grado di applicare i concetti appresi alla risoluzione di semplici problemi mediante una adeguata impostazione analitica.

**Docente: PLASTINO WOLFANGO**

Dinamica dei sistemi di punti materiali - Sistemi di punti. Forze interne e forze esterne - Prima equazione cardinale della dinamica dei sistemi - Centro di massa e suo moto - Legge di conservazione della quantità di moto - Cenni ai fenomeni d'urto - Momento della forza e momento angolare - Seconda equazione cardinale della dinamica dei sistemi - Legge di conservazione del momento angolare - Teoremi di Koenig Dinamica del corpo rigido - Definizione di corpo rigido e sue proprietà - Corpi continui. Densità e centro di massa - Cinematica del corpo rigido. Velocità angolare - Dinamica del corpo rigido. Rotazioni intorno ad un asse fisso - Momento d'inerzia - Teorema di Huygens-Steiner - Pendolo composto - Moto di rotolamento - Equazioni di equilibrio di un corpo rigido Elementi di elettromagnetismo - Carica elettrica e legge di Coulomb - Campo elettrostatico - Flusso di un campo vettoriale e legge di Gauss - Potenziale elettrostatico - Conduttori e condensatori - Correnti elettriche stazionarie - Legge di Ohm - Generalità sulle interazioni magnetiche - Forza di Lorentz - Forza magnetica su conduttori percorsi da corrente - Campo magnetico prodotto da una corrente - Legge di Gauss per il campo magnetico - Teorema di Ampere - Proprietà dielettriche e magnetiche della materia (cenni)

## FISICA I

**in MECCANICA - Primo anno - Secondo semestre**

Il corso introduce la metodologia scientifica. Presenta la meccanica newtoniana e i principali fenomeni elettrici e magnetici e le leggi corrispondenti. Lo studente acquisisce familiarità con i modelli di base della fisica classica e in particolare con i concetti di grandezza fisica e con il concetto di campo, nonché con il ruolo che rivestono i principi di conservazione. Lo studente è in grado di applicare i concetti appresi alla risoluzione di semplici problemi mediante un'adeguata impostazione analitica.

**Docente: GORI PAOLA**

Introduzione - Grandezze fisiche e unità di misura - Elementi di calcolo vettoriale Cinematica del punto materiale - Grandezze cinematiche nel moto rettilineo - Moto rettilineo uniformemente accelerato - Moto armonico semplice - Cinematica nel piano e nello spazio - Traiettoria del moto - Componenti tangenziale e normale dell'accelerazione - Moto parabolico - Moto circolare - Moti relativi Dinamica del punto - Principi della dinamica e leggi di Newton - Quantità di moto e impulso - Equilibrio e reazioni vincolari - Forza gravitazionale - Forza peso e moto dei gravi - Azione dinamica delle forze - Forze di attrito radente - Piano inclinato - Forza elastica e sistema massa-molla - Tensione dei fili - Applicazione ai moti circolari - Forza di attrito viscoso - Carica elettrica e forza di Coulomb - Il pendolo semplice - Sistemi di riferimento inerziali e non inerziali - Forze d'inerzia Lavoro ed energia - Lavoro e potenza - Lavoro di forza peso, forza elastica e di attrito radente - Teorema del lavoro e dell'energia cinetica. - Forze conservative. Energia potenziale - Forze centrali - Energia potenziale gravitazionale ed elettrostatica - Legge di conservazione dell'energia meccanica. - Condizioni di stabilità dell'equilibrio Dinamica dei sistemi di punti materiali - Sistemi di punti. Forze interne e forze esterne - Prima equazione cardinale della dinamica dei sistemi - Centro di massa e suo moto - Legge di conservazione della quantità di moto - Cenni ai fenomeni d'urto - Momento della forza e momento angolare - Seconda equazione cardinale della dinamica dei sistemi - Legge di conservazione del momento angolare - Teoremi di Koenig Dinamica del corpo rigido - Definizione di corpo rigido e sue proprietà - Corpi continui. Densità e centro di massa - Cinematica del corpo rigido. Velocità angolare - Dinamica del corpo rigido. Rotazioni intorno a un asse fisso - Momento d'inerzia - Teorema di Huygens-Steiner - Pendolo composto - Moto di rotolamento - Equazioni di equilibrio di un corpo rigido Introduzione ai campi - Campo gravitazionale e campo elettrico - Teorema di Gauss - Potenziale elettrostatico - Forza di Lorentz e campo magnetico - Correnti elettriche stazionarie - Legge di Ohm Termodinamica - Cenni alla teoria cinetica dei gas perfetti - Temperatura e pressione - Sistemi e stati termodinamici - Equilibrio termodinamico - Lavoro meccanico e calore - Primo principio della termodinamica - Trasformazioni termodinamiche (adiabatiche, reversibili, irreversibili) - Capacità termica e calore specifico - Legge di stato dei gas perfetti - Calori specifici dei gas perfetti - Trasformazioni cicliche e ciclo di Carnot - Secondo principio della termodinamica - Teorema di Carnot - Teorema di Clausius - Entropia

## FISICA TECNICA

**in MECCANICA - 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: 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**

Cenni di algebra e calcolo vettoriale e tensoriale Cinematica dei corpi rigidi Il modello di corpo rigido. Spostamenti rigidi Formula generale dello spostamento rigido infinitesimo Rappresentazione scalare Spostamenti rigidi piani Sistemi di corpi rigidi Caratterizzazione cinematica dei vincoli Definizioni Caratterizzazione cinematica dei vincoli esterni Caratterizzazione cinematica dei vincoli interni Cedimenti vincolari Il problema cinematico Posizione del problema Classificazione cinematica per via analitica Classificazione cinematica per via diretta Metodo gradifo per la soluzione del problema cinematico Definizioni. Catene cinematiche. Statica dei corpi rigidi Caratterizzazione statica dei vincoli Caratterizzazione statica dei vincoli esterni Caratterizzazione statica dei vincoli interni Il problema statico Equazioni cardinali della statica Posizione del problema Classificazione statica Dualità statico-cinematica Cinematica della trave Il processo deformativo Spostamenti e rotazioni Spostamento Rotazione delle sezioni Ipotesi dei piccoli spostamenti Condizioni al contorno su spostamenti e rotazioni Vincoli esterni: caratterizzazione cinematica Misure di deformazione Deformazione assiale Scorrimento angolare Curvatura flessionale Equazioni implicite di congruenza Modello di Timoshenko Modello di Eulero-Bernoulli Problema cinematico Le discontinuità nel problema cinematico Statica della trave Posizione del problema Forze esterne Azioni interne Equazioni indefinite di equilibrio Problema statico Leggi e diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione Le discontinuità nel problema statico Regole generali per il tracciamento dei diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione Legame elastico lineare per la trave monodimensionale Comportamento assiale Comportamento flessionale Comportamento a taglio Distorsioni termiche Variazione termica uniforme Variazione termica a farfalla Variazione termica lineare Equazioni costitutive per la trave monodimensionale Il problema elastico per la trave Posizione del problema: Dati e Incognite Formulazione analitica: Equazioni risolventi Soluzione Modello di Eulero-Bernoulli Modello di Timoshenko Strategie risolutive Sistemi di travi Metodo degli spostamenti: la linea elastica Linea elastica Problema assiale Problema flessionale: modello di Eulero-Bernoulli Osservazioni Linea elastica nei sistemi di travi Prestazioni cinematiche e statiche dei vincoli interni Identità dei lavori virtuali. Dualità. Definizioni generali Lavoro Sistema congruente Sistema equilibrato Lavoro virtuale esterno Lavoro virtuale interno Teorema dei lavori virtuali Calcolo di spostamenti e rotazioni in strutture isostatiche Metodo delle forze Sistemi una volta iperstatici Sistemi più volte iperstatici Equazioni di Müller-Breslau Strutture reticolari e travi continue. Le strutture reticolari Metodo dei nodi Metodo delle sezioni di Ritter Le travi continue: Equazione dei tre momenti Il mezzo continuo: analisi della deformazione Processo deformativo Analisi della deformazione nell'intorno: tensore della deformazione Interpretazione meccanica delle componenti di Significato delle componenti diagonali  $x,y,z$  Significato delle componenti fuori diagonale  $xy, xz, yz$  Decomposizione del processo deformativo Dilatazione cubica Formula di Cauchy per la deformazione - Direzioni principali della deformazione Stato di deformazione triassiale Stato di deformazione cilindrico Riferimento principale - circonferenze di Mohr Equazioni di congruenza Il mezzo continuo: analisi della tensione La tensione di Cauchy Lemma di Cauchy Decomposizione del vettore tensione di Cauchy Formula di Cauchy Equazioni indefinite di equilibrio Tensioni e direzioni principali Riferimento principale Stati di tensione Linee isostatiche Tensione media, deviatore di tensione e tensione ottaedrica Circonferenze di Mohr Stato di tensione piano o biassiale Stato di tensione puramente tangenziale Stato di tensione monoassiale Il legame elastico lineare Materiali isotropi: la legge di Hooke generalizzata Il problema dell'equilibrio elastico: formulazione diretta e aspetti energetici Il Problema di Saint-Venant Posizione del problema Postulato di Saint Venant Sollecitazioni semplici e composte Soluzione Metodo semi-inverso Stato tensionale Equazioni indefinite di equilibrio Equazioni di congruenza e di legame costitutivo Equivalenza statica Forza normale centrata. Flessione retta Forza normale centrata Flessione uniforme retta Flessione retta My Flessione deviata. Tensoflessione, Pressoflessione Flessione uniforme deviata Presso (tenso) flessione deviata. Forza normale eccentrica Torsione uniforme La torsione nelle sezioni circolari La sezione circolare compatta La sezione circolare cava La torsione nelle sezioni compatte di forma qualsiasi L'analogia idrodinamica per le tensioni tangenziale 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 Considerazioni intuitive Equazioni del problema La formula 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 secondo y Taglio deviato Sezioni compatte simmetriche Sollecitazione composta di taglio retto e torsione Il centro di taglio Tensioni

tangenziali di taglio e torsione I criteri di resistenza Criteri di resistenza per materiali duttili Criteri di resistenza per materiali fragili Il fenomeno dell'instabilità strutturale Analisi di stabilità in travi rigide con vincoli elastici L'asta di Eulero Curve di stabilità, snellezza Verifiche strutturali La verifica delle travi in condizioni di esercizio Estensione della teoria di Saint-Venant Criteri di resistenza per il solido di Saint-Venant Procedura operativa per la verifica strutturale Geometria delle aree Area e baricentro Momenti di inerzia Formule di trasporto (senza formule di rotazione) Momenti principali di inerzia Ellisse centrale di inerzia Casi notevoli Schemi statici ricorrenti Mensola Trave appoggiata Trave incastro-appoggio Trave incastrata ai due estremi Trave continua Telaio

## MECCANICA RAZIONALE

### in MECCANICA - 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

### in TECNOLOGIE PER IL MARE - 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: TERESI LUCIANO**

Spazi vettoriali: definizione di vettore; prodotto scalare e vettoriale. Richiami di algebra matriciale: prodotto tensoriale e proiettori. L'oscillatore armonico smorzato; studio delle potenze in gioco; piano delle fasi. Cinematica del punto materiale. Geometria delle curve; velocità e accelerazione nella terna intrinseca Moto piano in coordinate polari; atto di moto rigido; velocità angolare e formule di Poisson. Analisi dell'atto di moto rigido. Moto piano: velocità angolare e centro di istantanea rotazione (CR) Classificazione cinematica dei vincoli, sistemi di punti; coordinate libere, gradi di libertà Cinematica relativa: teorema di Galileo e teorema di Coriolis Principi della meccanica del punto materiale; esempi di forze, attrito Dinamica del punto materiale; meccanica relativa Quantità meccaniche Equazioni cardinali; riduzione di sistemi di forze Potenza, Energia, Lavoro, potenziale Teorema dell'energia cinetica; conservazione dell'energia meccanica. Integrali primi Proprietà del baricentro Momento d'inerzia; momenti d'inerzia rispetto ad assi paralleli o ad assi concorrenti Matrice d'inerzia; assi e momenti principali d'inerzia Caso piano Quantità di moto e momento angolare per il CR; energia cinetica e potenza per il CR Statica. Equazioni cardinali; Statica dei fili Introduzione alla Meccanica Analitica; relazione ed equazione simbolica della Dinamica Statica; principio dei lavori virtuali (PLV), ovvero, delle Potenze Virtuali (PPV) Statica dei sistemi olonomi. Stazionarietà del potenziale Equazioni di Lagrange; equazioni di Lagrange per un sistema conservativo Momenti cinetici ed integrali primi; integrale generalizzato dell'energia Analisi qualitativa dei sistemi conservativi mono-dimensionali Stabilità dell'equilibrio di sistemi olonomi conservativi; piccole oscillazioni Elementi di Dinamica Impulsiva

## FLUIDODINAMICA

### in MECCANICA - 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.

## ANALISI MATEMATICA II

### in TECNOLOGIE PER IL MARE - 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 e sistemi di equazioni differenziali. La formazione viene integrata con elementi di probabilità e statistica.

## GEOMETRIA

### in MECCANICA - 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.

**Docente: SUPINO PAOLA**

Algebra lineare Matrici. Determinanti. Rango. Sistemi lineari. Spazi vettoriali. Applicazioni lineari. Autovalori e autovettori. Diagonalizzazione. Prodotto scalare. Operatori simmetrici. Geometria Geometria affine del piano e dello spazio. Geometria euclidea del piano e dello spazio.

## OCEANOGRAFIA FISICA E GEOLOGIA MARINA

in **TECNOLOGIE PER IL MARE - Primo anno - Secondo semestre**

Il corso illustra le proprietà fisiche dell'acqua marina (salinità, temperatura, densità); la dinamica delle masse d'acqua (livelli e maree; correnti); la batimetria; la morfologia dei fondali e delle coste; le tipologie di rilievi ed indagini geofisiche; gli aspetti ecologici connessi al sistema marino.

**Docente: BALLATO PAOLO**

Il corso si prefigge l'obiettivo di 1) fornire i concetti base di carattere geologico/geomorfologico con una particolare enfasi su quelli che maggiormente condizionano l'evoluzione delle aree costiere e dei fondali marini; 2) presentare i principali strumenti di analisi dirette e indirette dei fondali marini; 3) capire i principali meccanismi fisico-chimici che regolano la circolazione atmosferica e oceanica; 4) valutare i rischi naturali con un focus su quelli in ambiente marino e costiero; 5) conoscere la conformazione delle coste italiane e la batimetria dei mari che la circondano.

## MECCANICA DEI FLUIDI

### DINAMICA DEL MOTO ONDOSO MODULO II

in **TECNOLOGIE PER IL MARE - Secondo anno - Secondo semestre**

Teorie del moto ondoso; analisi statistiche e spettrali delle registrazioni; misure strumentali; venti; modelli di previsione e ricostruzione; generazione e propagazione; rifrazione, diffrazione, riflessione e frangimento; azioni su strutture fisse e mobili; idrodinamica costiera; trasporto solido.

**Docente: CECIONI CLAUDIA**

Riproduzione matematica del problema fisico delle onde del mare Teoria lineare per onde monocromatiche (onde regolari) Calcolo delle velocità, pressioni ed energia delle onde Studio matematico di propagazione delle onde verso costa Generazione del moto ondoso dal vento Misura ed analisi del moto ondoso reale

### IDRODINAMICA MODULO I

in **TECNOLOGIE PER IL MARE - Secondo anno - Primo semestre**

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

**Docente: MONTESSORI ANDREA**

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 • Spinta idrostatica su superficie piana • Spinta idrostatica su superficie curva 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 • Relazioni costitutive • Equazione della conservazione della quantità di moto • 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 • Applicazioni del teorema di Bernoulli • Applicazioni dell'equazione di conservazione della quantità di moto in forma integrale Forma adimensionale delle equazioni del moto Fluidi Ideali • Equazioni del moto • Moto irrotazionale • Flussi attorno a corpi 2D e 3D Fluidi Viscosi Moti a bassi numeri di Reynolds • Moto tra lastre piane parallele • Lubrificazione idrodinamica • Moto tra cilindri concentrici Moti a moderati numeri di Reynolds • Strato limite: teoria di Prandtl • Distacco dello strato limite • Equazione di Oseen • Flusso attorno ad un cilindro • Flusso attorno ad una sfera Fluidi Comprimiti • Colpo d'ariete

**Docente: SCIORTINO GIAMPIERO**

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 • Spinta idrostatica su superficie piana • Spinta idrostatica su superficie curva 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 • Relazioni costitutive • Equazione della conservazione della quantità di moto • 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 • Applicazioni del teorema di Bernoulli • Applicazioni dell'equazione di conservazione della quantità di moto in forma integrale Forma adimensionale delle equazioni del moto Fluidi Ideali • Equazioni del moto • Moto irrotazionale • Flussi attorno a corpi 2D e 3D Fluidi Viscosi Moti a bassi numeri di Reynolds • Moto tra lastre piane parallele • Lubrificazione idrodinamica • Moto tra cilindri

concentrici Moti a moderati numeri di Reynolds • Strato limite: teoria di Prandtl • Distacco dello strato limite • Equazione di Oseen • Flusso attorno ad un cilindro • Flusso attorno ad una sfera Fluidi Comprimitibili • Colpo d'ariete

## ELEMENTI DI INFORMATICA

in **MECCANICA - Primo anno - Primo semestre**

Consentire allo studente di conoscere gli elementi di base dell'informatica come disciplina per la soluzione automatica di problemi. Presentare architettura e principi di funzionamento di calcolatori. Consentire allo studente di sapere i concetti fondamentali della programmazione dei calcolatori.

**Docente: SANSONETTI GIUSEPPE**

\*Concetti di base\* Problemi, algoritmi e programmi Architettura dei calcolatori Linguaggi e Compilazione Stile e convenzioni I/O, variabili e costanti \*Operazioni\* Rappresentazione dell'informazione Aritmetica binaria Tipi di dato Espressioni Algebra booleana \*Strutture di controllo\* Selezione Iterazione Funzioni \*Strutture dati\* Array Stringhe \*Concetti avanzati\* Ambienti di sviluppo integrati Errori Librerie Il corso utilizza il linguaggio di programmazione C

## CHIMICA

in **MECCANICA - Primo anno - Secondo semestre**

L'insegnamento vuole fornire allo studente gli strumenti necessari per inquadrare in modo logico e consequenziale, non solamente descrittivo, i principali fenomeni chimici e chimico-fisici correlati ai comportamenti microscopici e macroscopici della materia.

in **TECNOLOGIE PER IL MARE - Primo anno - Secondo semestre**

L'insegnamento vuole fornire allo studente gli strumenti necessari per inquadrare in modo logico e consequenziale, non solamente descrittivo, i principali fenomeni chimici e chimico-fisici correlati ai comportamenti microscopici e macroscopici della materia.

**Docente: SOTGIU GIOVANNI**

Struttura atomica: orbitali atomici, atomi polielettronici e sistema periodico; legami chimici (covalente, dativo, ionico, a elettroni delocalizzati e metallico). Relazioni ponderali nelle reazioni chimiche; redox e numero di ossidazione Solidi: solidi metallici, ionici, molecolari e covalenti. Gas: legge del gas perfetto, pressioni parziali Termodinamica. Primo principio: concetti base (lavoro, calore, energia), funzioni di stato energia interna e entalpia, calori specifici. Secondo principio. Entropia: definizione classica ed interpretazione statistica, trasformazioni irreversibili, spontaneità delle trasformazioni (condizioni di equilibrio). Stato liquido, passaggi di stato e diagrammi di stato Equilibrio chimico: costante e leggi dell'equilibrio Proprietà delle soluzioni: misure di concentrazione, legge di Raoult e distillazione, proprietà colligative, elettroliti. Soluzioni di elettroliti forti e deboli. Acidi e Basi, pH; idrolisi salina; soluzioni tampone. Elettrochimica: cenni

## ANALISI MATEMATICA PER LE APPLICAZIONI

in **MECCANICA - Secondo anno - Primo semestre**

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

**Docente: GENTILE GUIDO**

Equazioni differenziali lineari del primo ordine. Equazioni differenziali generali del primo ordine. Problema di Cauchy. Esistenza e unicità locale. Equazioni a variabili separabili. Sistemi di equazioni del primo ordine: soluzioni linearmente indipendenti e determinante wronskiano. Metodo delle variazioni delle costanti. Equazioni differenziali a coefficienti costanti e polinomio caratteristico. Sistemi di equazioni lineari con matrice dei coefficienti costanti. Esponenziale di matrice e calcolo nel caso di matrici diagonalizzabili. Alcune equazioni differenziali notevoli: equazione di Eulero ed equazione di Bernoulli. Norma e distanza in  $R^n$ . Funzioni in più variabili. Funzioni continue e teorema di Weierstrass. Derivate parziali, derivate direzionali e gradiente. Funzioni di classe  $C^1$  e  $C^2$ . Derivate successive, matrice hessiana e teorema di Schwarz. Derivazione di funzioni composte. Sviluppo di Taylor. Massimi e minimi locali. Metodo dei moltiplicatori di Lagrange per il calcolo di massimi e minimi locali. Integrazione secondo Riemann e misura di Peano-Jordan. Integrazione di funzioni continue, formula di riduzione e integrali iterati; calcolo di aree e volumi. Cambiamento di variabili negli integrali e matrice jacobiana: coordinate polari, cilindriche, sferiche. Integrale gaussiano. Curve in  $R^n$ : parametrizzazione, curve equivalenti, verso e lunghezza di una curva; integrali curvilinei di una funzione scalare. Lavoro e integrali curvilinei di un campo vettoriale. Superfici regolari in  $R^3$ : area di una superficie e integrali su superfici.

## ECONOMIA E SICUREZZA DEI SISTEMI INDUSTRIALI

**ECONOMIA DEI SISTEMI PRODUTTIVI - MODULO I**

in **MECCANICA - Secondo anno - Secondo semestre**

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

## SICUREZZA DEL LAVORO E DIFESA AMBIENTALE - MODULO II

in **MECCANICA - 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) 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. ISO 45001:2018 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 ISO 45001 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.

**Docente: LIPPIELLO DARIO**

Il Decreto Legislativo del Governo 81/2008 (Tit. I) 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. ISO 45001:2018 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 ISO 45001 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.

## ECONOMIA DEI SISTEMI PRODUTTIVI

in **Terzo anno - Primo semestre**

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

## DISEGNO DI MACCHINE

in **MECCANICA - 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: CICCONI PAOLO**

1. Disegno meccanico nel processo di progettazione/produzione • Introduzione al disegno meccanico, ruolo del disegno tecnico nel processo di progettazione/produzione; • documentazione tecnica di prodotto, vocabolario, termini relativi ai disegni tecnici, generalità e tipi di disegno, • riquadro delle iscrizioni, numeri di posizione e distinta componenti, scale, tipi grossezza ed applicazione delle linee, squadratura giacitura e piegatura dei fogli; • rappresentazione di parti ed assiemi. 2. Norme ed unificazione • Cenni storici e motivazione; • Norme per il disegno tecnico. 3. Metodi di rappresentazione • Proiezioni: proiezione di punti sul piano, fattore di deformazione, tipi di proiezione, proiezioni prospettiche, proiezioni assonometriche, proiezioni ortografiche; • Proiezioni ortogonali: scelta e disposizione delle viste, metodi del primo e del terzo diedro, norme di esecuzione, viste particolari, viste locali, ribaltamenti, raccordi, convenzioni particolari di rappresentazione. 4. Sezioni • Definizione di sezioni, principi generali, secondo un piano, secondo piani paralleli, secondo piani consecutivi, secondo superfici cilindriche, parziali, simmetriche, in luogo, successive, tratteggi, particolari da non sezionare. 5. Quotatura • definizione e principi di quotatura; • linee di misura e di riferimento e criteri di indicazione delle quote; • convenzioni particolari di quotatura; • sistemi di quotatura, quotatura funzionale, quotatura e tolleranze. 6. Rugosità, Tolleranze Dimensionali e Geometriche; • definizione di Rugosità, parametri ed indicazione a disegno; • Tolleranze Dimensionali, Tolleranze Generali, indicazioni a disegno; • Tolleranze Geometriche; indicazioni a disegno; • Principi fondamentali per l'attribuzione delle tolleranze. 7. Filettature e organi filettati; • filettature normalizzate, • definizioni, generalità, processi di ottenimento, • filettature Withworth, filettature Gas, • rappresentazione delle filettature, organi filettati (viti, dadi, prigionieri, ecc.). 8. Collegamenti meccanici • collegamenti mediante organi filettati; • collegamenti albero-mozzo; • rappresentazione delle saldature; • collegamenti permanenti ed elastici. 9. Trasferimento del moto • Guide ed articolazioni; • Cuscinetti radenti ed evolventi; • articolazioni, guide, trasmissioni, riduttori.

## DISEGNO

in **TECNOLOGIE PER IL MARE - 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: CICCONI PAOLO**

1. Disegno meccanico nel processo di progettazione/produzione • Introduzione al disegno meccanico, ruolo del disegno tecnico nel processo di progettazione/produzione; • documentazione tecnica di prodotto, vocabolario, termini relativi ai disegni tecnici, generalità e tipi di disegno, • riquadro delle iscrizioni, numeri di posizione e distinta componenti, scale, tipi grossezza ed applicazione delle linee, squadratura giacitura e piegatura dei fogli; • rappresentazione di parti ed assiemi. 2. Norme ed unificazione • Cenni storici e motivazione; • Norme per il disegno tecnico. 3. Metodi di rappresentazione • Proiezioni: proiezione di punti sul piano, fattore di deformazione, tipi di proiezione, proiezioni prospettiche, proiezioni assonometriche, proiezioni ortografiche; • Proiezioni ortogonali: scelta e disposizione delle viste, metodi del primo e del terzo diedro, norme di esecuzione, viste particolari, viste locali, ribaltamenti, raccordi, convenzioni particolari di rappresentazione. 4. Sezioni • Definizione di sezioni, principi generali, secondo un piano, secondo piani paralleli, secondo piani consecutivi, secondo superfici cilindriche, parziali, simmetriche, in luogo, successive, tratteggi, particolari da non sezionare. 5. Quotatura • definizione e principi di quotatura; • linee di misura e di riferimento e criteri di indicazione delle quote; • convenzioni particolari di quotatura; • sistemi di quotatura, quotatura funzionale, quotatura e tolleranze. 6. Rugosità, Tolleranze Dimensionali e Geometriche; • definizione di Rugosità, parametri ed indicazione a disegno; • Tolleranze Dimensionali, Tolleranze Generali, indicazioni a disegno; • Tolleranze Geometriche; indicazioni a disegno; • Principi fondamentali per l'attribuzione delle tolleranze. 7. Filettature e organi filettati; • filettature normalizzate, • definizioni, generalità, processi di ottenimento, • filettature Withworth, filettature Gas, • rappresentazione delle filettature, organi filettati (viti, dadi, prigionieri, ecc.). 8. Collegamenti meccanici • collegamenti mediante organi filettati; • collegamenti albero-mozzo; • rappresentazione delle saldature; • collegamenti permanenti ed elastici. 9. Trasferimento del moto • Guide ed articolazioni; • Cuscinetti radenti ed evolventi; • articolazioni, guide, trasmissioni, riduttori.

## IDONEITA LINGUA - INGLESE

in **MECCANICA - Primo anno - Primo semestre, in TECNOLOGIE PER IL MARE - 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.

## IDRODINAMICA

in **MECCANICA - 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**

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 Fluidi Comprimitibili • Regimi di movimento • Flusso isentropico stazionario di un gas ideale • Pressione di ristagno • Portata in massa fluente in un convergente-divergente (tubo di Venturi) • Flusso in un convergente-divergente (tubo di Venturi) • Flusso stazionario di un gas ideale in un tubo lungo a sezione costante • Onda d'urto normale

## 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.