

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

Anno accademico da cui il Regolamento ha decorrenza: a.a. 2025-2026

Data di approvazione del Regolamento: *[la data di deliberazione del 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	3
Art. 3.	Conoscenze richieste per l'accesso.....	4
Art. 4.	Modalità di ammissione	4
Art. 5.	Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative, conseguimento di un secondo titolo di studio. Iscrizione contemporanea a due corsi di studio universitari.....	5
Art. 6.	Organizzazione della didattica	10
Art. 7.	Articolazione del percorso formativo	13
Art. 8.	Piano di Studio	13
Art. 9.	Mobilità internazionale	14
Art. 10.	Caratteristiche della prova finale	15
Art. 11.	Modalità di svolgimento della prova finale.....	15
Art. 12.	Valutazione della qualità delle attività formative	11
Art. 13.	Altre fonti normative.....	17
Art. 14.	Validità	17

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

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

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

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

Il Corso di Laurea è indirizzato alla formazione di laureati in possesso delle conoscenze scientifiche tecnologiche e delle relative competenze per operare nelle attività di progettazione, realizzazione, organizzazione e conduzione proprie dell'Ingegneria Meccanica e, più in generale, di quella industriale. Il laureato acquisirà una preparazione di sicura solidità nell'ambito delle discipline di base e di ampio spettro culturale e metodologico nel vasto settore dell'ingegneria industriale. Le conoscenze acquisite e le competenze progettuali maturate, quest'ultime nei corsi finali per percorso di studi e nello svolgimento della prova finale, consentiranno ai laureati di operare autonomamente in ambiti professionali di contenuta complessità, con particolare riferimento a quelli della meccanica e fluidodinamica applicata, della termotecnica ed energetica industriale, delle costruzioni di macchine, dei materiali, delle tecnologie e sistemi di produzione e della sicurezza. 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://ingegneriaindustrialeelettronicameccanica.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://ingegneriaindustrialeelettronicameccanica.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 Disciplinare¹ 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 Decreto legislativo 27 gennaio 2012, n. 19.

- 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 DIIEM dell'Università Roma Tre. In caso di verifica con esito negativo allo studente saranno d'ufficio assegnati degli OFA che l'interessato dovrà recuperare come sopra indicato, prima di essere ammesso al sostenimento di esami.
 - c) **PASSAGGIO/TRASFERIMENTO DA CORSO DI STUDIO DI ALTRA CLASSE DI QUESTO O ALTRO ATENEO CON O SENZA ESAMI SOSTENUTI**
Lo studente dovrà fornire alla Segreteria del Collegio didattico la certificazione della mancanza o recupero di OFA rilasciata dall'Ateneo di provenienza indicante anche il punteggio nelle diverse sezioni del test. La documentazione verrà trasmessa all'Area didattica del Dipartimento per la verifica, da parte del Direttore, del possesso o meno degli OFA secondo i requisiti per l'accesso ai Corsi del Dipartimento DIIEM dell'Università Roma Tre. In caso di verifica con esito negativo allo studente saranno d'ufficio assegnati degli OFA che l'interessato dovrà assolvere come indicato precedentemente. In tale situazione, infatti, l'assenza o l'avvenuto recupero di OFA nel Corso di Studio di provenienza, testimoniato dall'eventuale avvenuto sostenimento di esami, non necessariamente garantisce il possesso delle conoscenze di base per l'accesso ad un Corso di studio della classe L-9 a causa dei possibili diversi requisiti di accesso.

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

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

¹ 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.

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

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

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

In aggiunta ai criteri generali per il riconoscimento crediti sopra enunciati, la procedura prevede le seguenti fasi e viene effettuata dalla Segreteria del Collegio didattico successivamente alla presentazione della domanda di 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 valere dell'acquisizione dei CFU a scelta dello studente fino a concorrere al massimo numero di CFU previsto dall'ordinamento didattico per tale tipologia.

Nel caso d) non è possibile alcun riconoscimento crediti.

3. Emanazione della delibera di riconoscimento crediti

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

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

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

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

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

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

Le attività formative acquisite o acquisibili presso istituzioni universitarie europee sono quantificate sulla base dell'European Credit Transfer System (ECTS). Per le istituzioni extraeuropee che non adottano il sistema ECTS farà fede il numero di ore di corso (inclusivo ad es. di esercitazioni, lavoro individuale ecc.) e di lezioni frontali, nel presupposto che 1 CFU equivalga a 25 ore di impegno dello studente ed 8-10 ore di lezione frontale. In caso di riconoscimento di attività didattica maturata presso Università italiane viene conservata la votazione conseguita, a meno che non si effettui un riconoscimento parziale richiedendo un'integrazione. Nel qual caso si calcolerà un voto medio ponderato. In caso di attività didattica maturata presso Istituzioni estere vige apposita tabella di conversione ufficiale adottata dall'Ateneo.

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

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

4. Reintegro a seguito di decadenza o rinuncia

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

5. Iscrizione al corso come secondo titolo

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

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

- <24 CFU = 1° anno;

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

6. 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

Il Consiglio di Collegio Didattico può riconoscere, ai fini dell'attribuzione di CFU:

- a) conoscenze e abilità professionali, certificate ai sensi della normativa vigente in materia,
- b) altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario;
- c) attività formative svolte nei cicli di studio presso gli istituti di formazione della pubblica amministrazione;
- d) altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario, alla cui progettazione e realizzazione l'università abbia concorso;
- e) conseguimento da parte dello studente di medaglia olimpica o paralimpica ovvero del titolo di campione mondiale assoluto, campione europeo assoluto o campione italiano assoluto nelle discipline riconosciute dal Comitato olimpico nazionale italiano o dal Comitato italiano paralimpico.

Ai fini del riconoscimento, è necessario che le suddette conoscenze e abilità siano certificate a norma di legge dall'ente e/o dalla struttura presso cui sono state svolte le attività formative o lavorative tramite cui le conoscenze e le abilità sono state conseguite. Se le attività sono state svolte presso una pubblica amministrazione è sufficiente che lo studente presenti un'autocertificazione, ai sensi dell'art. 46 del D.P.R. n. 445/2000. Se le attività sono state svolte presso un ente e/o una struttura non afferenti alla pubblica amministrazione, è necessario che lo studente presenti una certificazione rilasciata a norma di legge dall'ente e/o dalla struttura presso cui le attività sono state svolte. La certificazione deve, altresì, riportare il numero di ore delle attività formative svolte, la valutazione dell'apprendimento e le competenze acquisite all'esito dell'attività certificata.

Il riconoscimento viene effettuato:

- a) nei limiti previsti dalle norme vigenti: massimo 48 CFU per i corsi di laurea;
- b) sulla base di criteri di stretta coerenza con gli obiettivi formativi e i risultati di apprendimento attesi riferibili a questo corso di studio.

Pertanto, sono riconoscibili crediti formativi riferibili alle seguenti attività formative previste nell'ordinamento didattico del corso di studio:

- a) attività formative previste tra le discipline di base o caratterizzanti o affini del corso di studio, nel caso in cui sia documentato il possesso di capacità e competenze corrispondenti agli obiettivi formativi e ai risultati di apprendimento attesi di uno o più corsi di insegnamento previsti dal regolamento didattico del corso di studio. Il riconoscimento può riguardare l'intero numero di CFU attribuiti al corso di insegnamento o un numero di CFU inferiore. Nel caso di riconoscimento

di un numero inferiore di CFU, per l'acquisizione dei restanti CFU lo studente è tenuto a svolgere l'esame o l'altra forma di verifica del profitto di cui al comma 4;

- b) attività formative a scelta dello studente, con l'applicazione dei medesimi criteri di cui alla lettera a);
- c) attività formative volte ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche, nonché abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, nonché attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso. Il numero massimo di CFU riconoscibili è 3.

Allo studente è consentita la possibilità di chiedere più volte nel corso della carriera accademica il riconoscimento delle attività formative di cui ai commi precedenti, purché il numero dei crediti complessivamente riconosciuto non superi il limite massimo previsto dalle norme vigenti. Le attività formative già riconosciute come CFU nell'ambito di corsi di laurea non possono essere nuovamente riconosciute nell'ambito di corsi di laurea magistrale. Il riconoscimento viene effettuato esclusivamente sulla base delle competenze dimostrate dal singolo studente. Sono escluse forme di riconoscimento attribuite collettivamente.

Il Collegio Didattico assicura il riconoscimento dei crediti formativi attraverso una sua valutazione.

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.

Gli esami di profitto sono svolti in presenza per tutte le tipologie dei corsi di studio. Lo svolgimento a distanza degli esami di profitto, ferma restando la necessità di individuare idonee misure relative all'univoca identificazione dei candidati e al corretto svolgimento delle prove, è consentito nei seguenti casi:

- specifiche situazioni personali, relative a studenti con gravi e documentate patologie o infermità ai sensi della legge n. 104/1992 e della legge n. 17/1999 o a studenti in detenzione nel rispetto delle linee guida definite dal Ministero della Giustizia - Dipartimento dell'Amministrazione Penitenziaria d'intesa con la Conferenza nazionale dei delegati dei Rettori per i poli universitari penitenziari;
- temporanee situazioni emergenziali che consentono l'erogazione della didattica a distanza, nonché l'eventuale svolgimento a distanza delle prove d'esame. In tal caso il provvedimento

dell'Ateneo che dispone l'attivazione temporanea della modalità a distanza della didattica ovvero delle prove d'esame è sottoposto al preventivo nulla osta ministeriale.

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

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 esser 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, DIIEM, 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 \(uniroma3.it\)](https://uniroma3.it).

Successivamente lo studente dovrà effettuare domanda di conseguimento titolo online.

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

3. Domanda di ammissione all'esame di laurea

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

Lo studente è tenuto a compilare l'apposita "domanda conseguimento titolo" accedendo al sistema GOMP. Per poter presentare la suddetta domanda lo studente, in ottemperanza al proprio piano di studi, deve avere verbalizzato almeno 150 CFU entro le scadenze indicate dalla Segreteria Studenti.

Per potere accedere alla seduta di Laurea lo studente deve avere verbalizzato tutti gli esami degli insegnamenti previsto nel suo piano di studio ed avere acquisito tutti i CFU relativi alle attività a scelta ed ulteriori abilità.

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

4. Svolgimento prova finale.

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

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

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

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

Il voto attribuito allo svolgimento della prova finale è la somma del voto assegnato dalla commissione in base al contenuto della tesi ed alla qualità dell'esposizione, fino ad un massimo di 4 punti, più il punteggio corrispondente alla media 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.

La prova finale è svolta di norma in presenza. Lo svolgimento a distanza della prova finale, ferma restando la necessità di individuare idonee misure relative all'univoca identificazione dei candidati e al corretto svolgimento delle prove, è consentita nei seguenti casi:

- specifiche situazioni personali, relative a studenti con gravi e documentate patologie o infermità ai sensi della legge n. 104/1992 e della legge n. 17/1999 o a studenti in detenzione nel rispetto delle linee guida definite dal Ministero della Giustizia - Dipartimento dell'Amministrazione Penitenziaria d'intesa con la Conferenza nazionale dei delegati dei Rettori per i poli universitari penitenziari;
- temporanee situazioni emergenziali che consentono l'erogazione della didattica a distanza nonché l'eventuale svolgimento a distanza dell'esame finale previo apposito provvedimento dell'Ateneo.

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. 2025/2026 e rimangono in vigore per l'intero ciclo formativo (e per la relativa coorte studentesca) avviato a partire dal suddetto anno accademico. Si applicano inoltre ai successivi anni accademici e relativi percorsi formativi (e coorti) fino all'entrata in vigore di successive modifiche regolamentari.

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

Allegati

- Allegato 1 Didattica programmata, erogata, contenuti degli insegnamenti con modalità di svolgimento e di valutazione.
- Allegato 2 Manifesto degli studi – percorso formativo

DIDATTICA PROGRAMMATA 2025/2026

Ingegneria meccanica (L-9 R)

Dipartimento: INGEGNERIA INDUSTRIALE, ELETTRONICA E MECCANICA

Codice CdS: 108603

Codice SUA: 1610439

Area disciplinare: ScientificoTecnologica

Curricula previsti:

- MECCANICA
- TECNOLOGIE PER IL MARE

CURRICULUM: MECCANICA

Primo anno

Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810231 - ANALISI MATEMATICA I <i>TAF A - Matematica, informatica e statistica</i>	MAT/05	12	108	ITA
20801737 - ELEMENTI DI INFORMATICA <i>TAF A - Matematica, informatica e statistica</i>	ING-INF/05	6	54	ITA
20810080 - GEOMETRIA <i>TAF A - Matematica, informatica e statistica</i>	MAT/03	6	54	ITA
20202021 - IDONEITA LINGUA - INGLESE <i>TAF E - Per la conoscenza di almeno una lingua straniera</i>		3	24	ITA

Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810328 - CHIMICA <i>TAF A - Fisica e chimica</i>	CHIM/07	9	81	ITA
20801736 - DISEGNO DI MACCHINE <i>TAF B - Ingegneria aerospaziale</i>	ING-IND/15	6	54	ITA
20810331 - FISICA I <i>TAF A - Fisica e chimica</i>	FIS/03	12	108	ITA

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20801967 - ANALISI MATEMATICA PER LE APPLICAZIONI <i>TAF A - Matematica, informatica e statistica</i>	MAT/05	6	48	ITA
20810430 - ECONOMIA E SICUREZZA DEI SISTEMI INDUSTRIALI				
MODULO - ECONOMIA DEI SISTEMI PRODUTTIVI - MODULO I <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	ING-IND/35	6	48	ITA
MODULO - SICUREZZA DEL LAVORO E DIFESA AMBIENTALE . MODULO II <i>TAF B - Ingegneria della sicurezza e protezione industriale</i>	ING-IND/28	9	72	ITA
20801810 - FISICA TECNICA <i>TAF B - Ingegneria energetica</i>	ING-IND/11	9	72	ITA

Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810429 - APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE <i>TAF B - Ingegneria energetica</i>	ING-IND/32	9	72	ITA
20810431 - FISICA II <i>TAF A - Fisica e chimica</i>	FIS/03	6	48	ITA
20801968 - MECCANICA RAZIONALE <i>TAF A - Matematica, informatica e statistica</i>	MAT/07	6	48	ITA
GRUPPO OPZIONALE OBBLIGATORIO, UNO A SCELTA TRA I DUE- MECCANICA				

Terzo anno

Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
GRUPPO OPZIONALE ATTIVITA' CONSIGLIATE ALLO STUDENTE PER L'ACQUISIZIONE DEI 12 CFU A SCELTA				
20810130 - MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE <i>TAF B - Ingegneria meccanica</i>	ING-IND/13	9	72	ITA
20801971 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI <i>TAF B - Ingegneria della sicurezza e protezione industriale</i>	ICAR/08	9	72	ITA
20810432 - SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	ING-IND/22	6	48	ITA
GRUPPO OPZIONALE ULTERIORI ABILITA' FORMATIVE - 3 CFU				

Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810093 - ELEMENTI COSTRUTTIVI DELLE MACCHINE <i>TAF B - Ingegneria meccanica</i>	ING-IND/14	6	48	ITA
20801976 - PROVA FINALE <i>TAF E - Per la prova finale</i>		3	24	ITA
20810092 - TECNOLOGIA MECCANICA <i>TAF B - Ingegneria meccanica</i>	ING-IND/16	9	72	ITA
20810082 - TERMODINAMICA E FLUIDODINAMICA APPLICATE ALLE MACCHINE <i>TAF B - Ingegneria meccanica</i>	ING-IND/08	9	72	ITA

CURRICULUM: TECNOLOGIE PER IL MARE

Primo anno

Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810114 - ANALISI MATEMATICA I <i>TAF A - Matematica, informatica e statistica</i>	MAT/05	12	108	ITA
20810115 - ELEMENTI DI INFORMATICA ED ALGEBRA LINEARE <i>TAF A - Matematica, informatica e statistica</i>	ING-INF/05	9	81	ITA
20810137 - FISICA				
MODULO - FISICA MODULO I <i>TAF A - Fisica e chimica</i>	FIS/03	6	54	ITA
MODULO - FISICA MODULO II <i>TAF A - Fisica e chimica</i>	FIS/03	6	54	ITA
20202021 - IDONEITA LINGUA - INGLESE <i>TAF E - Per la conoscenza di almeno una lingua straniera</i>		3	24	ITA

Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810117 - CHIMICA <i>TAF A - Fisica e chimica</i>	CHIM/07	9	81	ITA
20810116 - DISEGNO <i>TAF B - Ingegneria aerospaziale</i>	ING-IND/15	6	54	ITA
20810137 - FISICA				
MODULO - FISICA MODULO I <i>TAF A - Fisica e chimica</i>	FIS/03	6	54	ITA
MODULO - FISICA MODULO II <i>TAF A - Fisica e chimica</i>	FIS/03	6	54	ITA
20810118 - OCEANOGRAFIA FISICA E GEOLOGIA MARINA <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	GEO/02	6	54	ITA

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810121 - ANALISI MATEMATICA II <i>TAF A - Matematica, informatica e statistica</i>	MAT/05	6	48	ITA
20810122 - APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE <i>TAF B - Ingegneria energetica</i>	ING-IND/32	9	72	ITA
20810128 - ENERGETICA INDUSTRIALE				
MODULO - FISICA TECNICA MODULO I <i>TAF B - Ingegneria energetica</i>	ING-IND/11	6	48	ITA
MODULO - SISTEMI ENERGETICI MODULO II <i>TAF B - Ingegneria energetica</i>	ING-IND/08	6	48	ITA
20810424 - MECCANICA DEI FLUIDI				
MODULO - IDRODINAMICA MODULO I <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	ICAR/01	5	40	ITA
MODULO - DINAMICA DEL MOTO ONDOSO MODULO II <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	ICAR/02	6	48	ITA
20810434 - TECNOLOGIA MECCANICA PER APPLICAZIONI OFFSHORE	ING-IND/16	9	72	ITA

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
TAF B - Ingegneria meccanica				

Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810128 - ENERGETICA INDUSTRIALE				
MODULO - FISICA TECNICA MODULO I TAF B - Ingegneria energetica	ING-IND/11	6	48	ITA
MODULO - SISTEMI ENERGETICI MODULO II TAF B - Ingegneria energetica	ING-IND/08	6	48	ITA
20810424 - MECCANICA DEI FLUIDI				
MODULO - IDRODINAMICA MODULO I TAF C - Attività formative affini o integrative	ICAR/01	5	40	ITA
MODULO - DINAMICA DEL MOTO ONDOSI MODULO II TAF C - Attività formative affini o integrative	ICAR/02	6	48	ITA
20810127 - MECCANICA RAZIONALE TAF A - Matematica, informatica e statistica	MAT/07	6	48	ITA

Terzo anno

Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
GRUPPO OPZIONALE ATTIVITA' CONSIGLIATE ALLO STUDENTE PER L'ACQUISIZIONE DEI 12 CFU A SCELTA				
20810130 - MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE TAF B - Ingegneria meccanica	ING-IND/13	9	72	ITA
20810131 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI TAF B - Ingegneria della sicurezza e protezione industriale	ICAR/08	9	72	ITA
20810426 - STRUTTURE MARITTIME TAF C - Attività formative affini o integrative	ICAR/02	8	64	ITA

Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810425 - DINAMICA DI STRUTTURE GALLEGGIANTI E OFF-SHORE TAF B - Ingegneria meccanica	ING-IND/13	6	48	ITA
20810433 - INGEGNERIA HSE (HEALTH, SAFETY, ENVIRONMENT) TAF B - Ingegneria della sicurezza e protezione industriale	ING-IND/28	6	48	ITA
20810134 - LABORATORIO DI INGEGNERIA DEI FLUIDI TAF B - Ingegneria aerospaziale	ING-IND/06	6	48	ITA
GRUPPO OPZIONALE OBBLIGATORIO, UNO A SCELTA TRA I DUE - 8 CFU - TECNOLOGIE PER IL MARE				
20801976 - PROVA FINALE TAF E - Per la prova finale		3	24	ITA
20802034 - ULTERIORI ABILITÀ FORMATIVE TAF F - Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro		3	75	ITA

GRUPPI OPZIONALI

GRUPPO OPZIONALE OBBLIGATORIO, UNO A SCELTA TRA I DUE- MECCANICA				
Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810091 - FLUIDODINAMICA <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	ING-IND/06	9	72	ITA
20810090 - IDRODINAMICA <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	ICAR/01	9	72	ITA

GRUPPO OPZIONALE ATTIVITA' CONSIGLIATE ALLO STUDENTE PER L'ACQUISIZIONE DEI 12 CFU A SCELTA				
Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810453 - Laboratorio di analisi delle immagini per applicazioni metrologiche <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	ING-IND/12	6	150	ITA
20810235 - Laboratorio di disegno assistito da calcolatore <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	ING-IND/15	3	75	ITA
20810047 - Laboratorio di idrodinamica <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	ICAR/01	3	75	ITA
20810048 - Laboratorio di idrodinamica <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	ICAR/01	6	150	ITA
20810150 - Laboratorio di Lavorazione dei Materiali Polimerici <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	ING-IND/16	3	75	ITA
20810151 - Laboratorio di Lavorazione dei Materiali Polimerici <i>TAF D - A scelta dello studente</i>		6	75	ITA
20810044 - Laboratorio di motori a combustione interna/Interazione tra le macchine e l'ambiente <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	ING-IND/08	6	150	ITA
20810161 - Laboratorio di Scienza delle costruzioni <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	ICAR/08	6	150	ITA
20810238 - Laboratorio di Scienza delle Costruzioni <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	ICAR/08	3	75	ITA
20810028 - Laboratorio di sicurezza industriale, analisi dei rischi e tecniche di monitoraggio <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	ING-IND/28	3	75	ITA
20810147 - Laboratorio di simulazione dinamica, microcontrollo e progettazione funzionale <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	ING-IND/13	6	150	ITA
20810146 - Laboratorio di Simulazione dinamica, microcontrollo e progettazione funzionale <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	ING-IND/13	3	75	ITA

GRUPPO OPZIONALE OBBLIGATORIO, UNO A SCELTA TRA I DUE - 8 CFU - TECNOLOGIE PER IL MARE				
Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810428 - FONDAMENTI DI PROGETTAZIONE E COSTRUZIONI MECCANICHE <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	ING-IND/14	8	64	ITA
20810427 - TECNICA DELLE COSTRUZIONI <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	ICAR/09	8	64	ITA

GRUPPO OPZIONALE ULTERIORI ABILITA' FORMATIVE - 3 CFU				
Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20202022 - IDONEITA LINGUA - FRANCESE <i>TAF F - Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro</i>		3	75	ITA
20202023 - IDONEITA LINGUA - SPAGNOLO <i>TAF F - Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro</i>		3	75	ITA

GRUPPO OPZIONALE ULTERIORI ABILITA' FORMATIVE - 3 CFU

Denominazione <i>(Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)</i>	SSD	CFU	Ore	Lingua
20202024 - IDONEITA LINGUA - TEDESCO <i>TAF F - Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro</i>		3	75	ITA
20802015 - TIROCINIO <i>TAF F - Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro</i>		3	75	ITA
20802034 - ULTERIORI ABILITÀ FORMATIVE <i>TAF F - Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro</i>		3	75	ITA

TIPOLOGIE ATTIVITA' FORMATIVE (TAF)

Sigla	Descrizione
A	Base
B	Caratterizzanti
C	Attività formative affini o integrative
D	A scelta studente
E	Prova Finale o Per la conoscenza di almeno una lingua straniera
F	Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)
R	Attività formative in ambiti disciplinari affini o integrativi a quelli di base e caratterizzanti, anche con riguardo alle culture di contesto e alla formazione interdisciplinare
S	Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali

OBIETTIVI FORMATIVI

DIDATTICA EROGATA 2025/2026

Ingegneria meccanica (L-9 R)

Dipartimento: INGEGNERIA INDUSTRIALE, ELETTRONICA E MECCANICA

Codice CdS: 108603

INSEGNAMENTI

Primo anno

Primo semestre

20810114 - ANALISI MATEMATICA I (- MAT/05 - 12 CFU - 108 ore - ITA)

Curricula: TECNOLOGIE PER IL MARE

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
BIASCO LUCA	48	Affidamento di incarico retribuito	
PALUMBO BIAGIO	36	Carico didattico	
BIASCO LUCA	24	Carico didattico	

20810231 - ANALISI MATEMATICA I (- MAT/05 - 12 CFU - 108 ore - ITA)

Curricula: MECCANICA

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
TOLLI FILIPPO	42	Affidamento di incarico retribuito	CANALE 1
TOLLI FILIPPO	39	Carico didattico	CANALE 1
Da assegnare	27	Bando	CANALE 1
NATALINI PIERPAOLO	81	Carico didattico	CANALE 2
NATALINI PIERPAOLO	27	Affidamento di incarico retribuito	CANALE 2

20801737 - ELEMENTI DI INFORMATICA (- ING-INF/05 - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: MECCANICA

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
Da assegnare	54	Bando	CANALE 1
Da assegnare	54	Bando	CANALE 2

20810115 - ELEMENTI DI INFORMATICA ED ALGEBRA LINEARE (- ING-INF/05 - 9 CFU - 81 ore - ITA)

Curricula: TECNOLOGIE PER IL MARE

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
LA MURA MONICA	60	Carico didattico	
LA MURA MONICA	21	Affidamento di incarico retribuito	

20810137 - FISICA MODULO I (- FIS/03 - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: TECNOLOGIE PER IL MARE

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
PLASTINO WOLFANGO	54	Carico didattico	
PLASTINO WOLFANGO	36	Affidamento di incarico retribuito	

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
PLASTINO WOLFANGO	18	Carico didattico	

20810080 - GEOMETRIA (- MAT/03 - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: MECCANICA

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
SUPINO PAOLA	54	Carico didattico	CANALE 1
SUPINO PAOLA	54	Carico didattico	CANALE 2

Secondo semestre

20810117 - CHIMICA (- CHIM/07 - 9 CFU - 81 ore - ITA)

Curricula: TECNOLOGIE PER IL MARE

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
ROCCO DANIELE	81	Carico didattico	

20810328 - CHIMICA (- CHIM/07 - 9 CFU - 81 ore - ITA)

Curricula: MECCANICA

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
SOTGIU GIOVANNI	72	Carico didattico	
SOTGIU GIOVANNI	9	Affidamento di incarico retribuito	

20810116 - DISEGNO (- ING-IND/15 - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: TECNOLOGIE PER IL MARE

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
CICCONI PAOLO	54	Carico didattico	

20801736 - DISEGNO DI MACCHINE (- ING-IND/15 - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: MECCANICA

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
Da assegnare	54	Bando	CANALE 1
CICCONI PAOLO	36	Affidamento di incarico retribuito	CANALE 2
CICCONI PAOLO	18	Carico didattico	CANALE 2

20810137 - FISICA MODULO II (- FIS/03 - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: TECNOLOGIE PER IL MARE

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
PLASTINO WOLFANGO	54	Carico didattico	
PLASTINO WOLFANGO	36	Affidamento di incarico retribuito	
PLASTINO WOLFANGO	18	Carico didattico	

20810331 - FISICA I (- FIS/03 - 12 CFU - 108 ore - ITA)

Curricula: MECCANICA

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
GORI PAOLA	108	Carico didattico	

20810118 - OCEANOGRAFIA FISICA E GEOLOGIA MARINA (- GEO/02 - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: TECNOLOGIE PER IL MARE

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
BALLATO PAOLO	54	Affidamento di incarico retribuito	

Secondo anno

Primo semestre

20810121 - ANALISI MATEMATICA II (- MAT/05 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: TECNOLOGIE PER IL MARE

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Fruito da: 20801967 ANALISI MATEMATICA PER LE APPLICAZIONI in Ingegneria meccanica L-9 R NO GENTILE GUIDO	48	

20801967 - ANALISI MATEMATICA PER LE APPLICAZIONI (- MAT/05 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: MECCANICA

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
GENTILE GUIDO	48	Carico didattico	NO

20810122 - APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE (- ING-IND/32 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: TECNOLOGIE PER IL MARE

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
SOLERO LUCA	48	Affidamento di incarico retribuito	
SOLERO LUCA	24	Carico didattico	

20810430 - ECONOMIA DEI SISTEMI PRODUTTIVI - MODULO I (- ING-IND/35 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: MECCANICA

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
CAPPA FRANCESCO	48	Carico didattico	

20810430 - SICUREZZA DEL LAVORO E DIFESA AMBIENTALE . MODULO II (- ING-IND/28 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: MECCANICA

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
ALFARO DEGAN GUIDO	48	Carico didattico	
Da assegnare	24	Bando	

20810128 - FISICA TECNICA MODULO I (- ING-IND/11 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: TECNOLOGIE PER IL MARE

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
DE LIETO VOLLARO ROBERTO	24	Carico didattico	
EVANGELISTI LUCA	24	Carico didattico	

20801810 - FISICA TECNICA (- ING-IND/11 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: MECCANICA

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
EVANGELISTI LUCA	48	Carico didattico	N0
DE LIETO VOLLARO ROBERTO	24	Carico didattico	N0

20810434 - TECNOLOGIA MECCANICA PER APPLICAZIONI OFFSHORE (- ING-IND/16 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: TECNOLOGIE PER IL MARE

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
BARLETTA MASSIMILIANO	48	Carico didattico	
BARLETTA MASSIMILIANO	24	Affidamento a titolo gratuito	

Secondo semestre

20810429 - APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE (- ING-IND/32 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: MECCANICA

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
CRESCIMBINI FABIO	72	Carico didattico	

20810128 - SISTEMI ENERGETICI MODULO II (- ING-IND/08 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: TECNOLOGIE PER IL MARE

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
PALMIERI FULVIO	48	Carico didattico	

20810431 - FISICA II (- FIS/03 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: MECCANICA

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
GRANATA VERONICA	48	Affidamento di incarico retribuito	

20810091 - FLUIDODINAMICA (- ING-IND/06 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: MECCANICA

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
CAMUSSI ROBERTO	72	Affidamento di incarico retribuito	

20810090 - IDRODINAMICA (- ICAR/01 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: MECCANICA

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
LA ROCCA MICHELE	72	Carico didattico	

20810424 - DINAMICA DEL MOTO ONDOSI MODULO II (- ICAR/02 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: TECNOLOGIE PER IL MARE

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
CECIONI CLAUDIA	39	Carico didattico	
CECIONI CLAUDIA	9	Affidamento di incarico retribuito	

20810424 - IDRODINAMICA MODULO I (- ICAR/01 - 5 CFU - 40 ore - ITA)

Curricula: TECNOLOGIE PER IL MARE

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
MONTESSORI ANDREA	12	Carico didattico	
SCIORTINO GIAMPIERO	12	Carico didattico	
MONTESSORI ANDREA	8	Affidamento di incarico retribuito	

20801968 - MECCANICA RAZIONALE (- MAT/07 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: MECCANICA

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
TERESI LUCIANO	48	Carico didattico	

20810127 - MECCANICA RAZIONALE (- MAT/07 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: TECNOLOGIE PER IL MARE

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
TERESI LUCIANO	48	Carico didattico	

Terzo anno

Primo semestre

20810130 - MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE (- ING-IND/13 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: MECCANICA - TECNOLOGIE PER IL MARE

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
BELFIORE NICOLA PIO	72	Carico didattico	
BOTTA FABIO	72	Carico didattico	

20801971 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI (- ICAR/08 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: MECCANICA

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
TOMASSETTI GIUSEPPE	72	Carico didattico	

20810131 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI (- ICAR/08 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: TECNOLOGIE PER IL MARE

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
TOMASSETTI GIUSEPPE	48	Carico didattico	
TOMASSETTI GIUSEPPE	24	Affidamento di incarico retribuito	

20810432 - SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI (- ING-IND/22 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: MECCANICA

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
SEBASTIANI MARCO	30	Affidamento a titolo gratuito	
SEBASTIANI MARCO	18	Carico didattico	

20810426 - STRUTTURE MARITTIME (- ICAR/02 - 8 CFU - 64 ore - ITA)

Curricula: TECNOLOGIE PER IL MARE

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
CECIONI CLAUDIA	42	Affidamento di incarico retribuito	
ROMANO ALESSANDRO	22	Affidamento di incarico retribuito	

Secondo semestre

20810425 - DINAMICA DI STRUTTURE GALLEGGIANTI E OFF-SHORE (- ING-IND/13 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: TECNOLOGIE PER IL MARE

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
Da assegnare	48	Bando	

20810093 - ELEMENTI COSTRUTTIVI DELLE MACCHINE (- ING-IND/14 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: MECCANICA

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
MARINI STEFANO	48	Carico didattico	

20810428 - FONDAMENTI DI PROGETTAZIONE E COSTRUZIONI MECCANICHE (- ING-IND/14 - 8 CFU - 64 ore - ITA)

Curricula: TECNOLOGIE PER IL MARE

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
GIORGETTI ALESSANDRO	64	Carico didattico	

20810433 - INGEGNERIA HSE (HEALTH, SAFETY, ENVIRONMENT) (- ING-IND/28 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: TECNOLOGIE PER IL MARE

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
Da assegnare	48	Bando	

20810134 - LABORATORIO DI INGEGNERIA DEI FLUIDI (- ING-IND/06 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: TECNOLOGIE PER IL MARE

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
FELLI MARIO	48	Affidamento a titolo gratuito	

20810427 - TECNICA DELLE COSTRUZIONI (- ICAR/09 - 8 CFU - 64 ore - ITA)

Curricula: TECNOLOGIE PER IL MARE

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
MALENA MARIALAURA	64	Carico didattico	

20810092 - TECNOLOGIA MECCANICA (- ING-IND/16 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: MECCANICA

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
BARLETTA MASSIMILIANO	72	Carico didattico	

20810082 - TERMODINAMICA E FLUIDODINAMICA APPLICATE ALLE MACCHINE (- ING-IND/08 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: MECCANICA

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
GIOVANNELLI AMBRA	72	Carico didattico	

INCARICHI DIDATTICI DEL CORSO DI LAUREA

Nominativo	Tot.Ore	Tipo incarico	Ore	Attività didattica
ALFARO DEGAN GUIDO	48	Carico didattico	48	20810430 - ECONOMIA E SICUREZZA DEI SISTEMI INDUSTRIALI
BALLATO PAOLO	54	Affidamento di incarico retribuito	54	20810118 - OCEANOGRAFIA FISICA E GEOLOGIA MARINA
BARLETTA MASSIMILIANO	144	Carico didattico	72	20810092 - TECNOLOGIA MECCANICA
		Carico didattico	48	20810434 - TECNOLOGIA MECCANICA PER APPLICAZIONI OFFSHORE
		Affidamento a titolo gratuito	24	20810434 - TECNOLOGIA MECCANICA PER APPLICAZIONI OFFSHORE
BELFIORE NICOLA PIO	72	Carico didattico	72	20810130 - MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE
BIASCO LUCA	72	Carico didattico	24	20810114 - ANALISI MATEMATICA I
		Affidamento di incarico retribuito	48	20810114 - ANALISI MATEMATICA I
BOTTA FABIO	72	Carico didattico	72	20810130 - MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE
CAMUSSI ROBERTO	72	Affidamento di incarico retribuito	72	20810091 - FLUIDODINAMICA
		Affidamento di incarico retribuito	72	20810091 - FLUIDODINAMICA
CAPPA FRANCESCO	48	Carico didattico	48	20810430 - ECONOMIA E SICUREZZA DEI SISTEMI INDUSTRIALI
CECIONI CLAUDIA	90	Carico didattico	39	20810424 - MECCANICA DEI FLUIDI
		Affidamento di incarico retribuito	9	20810424 - MECCANICA DEI FLUIDI
		Affidamento di incarico retribuito	42	20810426 - STRUTTURE MARITTIME
CICCONI PAOLO	108	Carico didattico	54	20810116 - DISEGNO
		Carico didattico	18	20801736 - DISEGNO DI MACCHINE
		Affidamento di incarico retribuito	36	20801736 - DISEGNO DI MACCHINE
CRESCIMBINI FABIO	72	Carico didattico	72	20810429 - APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE
DE LIETO VOLLARO ROBERTO	48	Carico didattico	24	20810128 - ENERGETICA INDUSTRIALE
		Carico didattico	24	20801810 - FISICA TECNICA
EVANGELISTI LUCA	72	Carico didattico	24	20810128 - ENERGETICA INDUSTRIALE
		Carico didattico	48	20801810 - FISICA TECNICA
FELLI MARIO	48	Affidamento a titolo gratuito	48	20810134 - LABORATORIO DI INGEGNERIA DEI FLUIDI
GENTILE GUIDO	48	Carico didattico	48	20801967 - ANALISI MATEMATICA PER LE APPLICAZIONI
GIORGETTI ALESSANDRO	64	Carico didattico	64	20810428 - FONDAMENTI DI PROGETTAZIONE E COSTRUZIONI MECCANICHE
		Carico didattico	64	20810428 - FONDAMENTI DI PROGETTAZIONE E COSTRUZIONI MECCANICHE
GIOVANNELLI AMBRA	72	Carico didattico	72	20810082 - TERMODINAMICA E FLUIDODINAMICA APPLICATE ALLE MACCHINE
GORI PAOLA	108	Carico didattico	108	20810331 - FISICA I
GRANATA VERONICA	48	Affidamento di incarico retribuito	48	20810431 - FISICA II
LA MURA MONICA	81	Carico didattico	60	20810115 - ELEMENTI DI INFORMATICA ED ALGEBRA LINEARE
		Affidamento di incarico retribuito	21	20810115 - ELEMENTI DI INFORMATICA ED ALGEBRA LINEARE
LA ROCCA MICHELE	72	Carico didattico	72	20810090 - IDRODINAMICA
		Carico didattico	72	20810090 - IDRODINAMICA
MALENA MARIALAURA	64	Carico didattico	64	20810427 - TECNICA DELLE COSTRUZIONI
MARINI STEFANO	48	Carico didattico	48	20810093 - ELEMENTI COSTRUTTIVI DELLE MACCHINE
MONTESSORI ANDREA	20	Carico didattico	12	20810424 - MECCANICA DEI FLUIDI
		Affidamento di incarico retribuito	8	20810424 - MECCANICA DEI FLUIDI
NATALINI PIERPAOLO	108	Carico didattico	81	20810231 - ANALISI MATEMATICA I
		Affidamento di incarico retribuito	27	20810231 - ANALISI MATEMATICA I
PALMIERI FULVIO	48	Carico didattico	48	20810128 - ENERGETICA INDUSTRIALE
PALUMBO BIAGIO	36	Carico didattico	36	20810114 - ANALISI MATEMATICA I
PLASTINO WOLFANGO	108	Carico didattico	18	20810137 - FISICA
		Affidamento di incarico retribuito	36	20810137 - FISICA
		Carico didattico	54	20810137 - FISICA
		Carico didattico	18	20810137 - FISICA
		Affidamento di incarico retribuito	36	20810137 - FISICA
		Carico didattico	54	20810137 - FISICA
ROCCO DANIELE	81	Carico didattico	81	20810117 - CHIMICA
ROMANO ALESSANDRO	22	Affidamento di incarico retribuito	22	20810426 - STRUTTURE MARITTIME
SCIORTINO GIAMPIERO	12	Carico didattico	12	20810424 - MECCANICA DEI FLUIDI
SEBASTIANI MARCO	48	Carico didattico	18	20810432 - SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI
		Affidamento a titolo gratuito	30	20810432 - SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI
SOLERO LUCA	72	Carico didattico	24	20810122 - APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE
		Affidamento di incarico retribuito	48	20810122 - APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE
SOTGIU GIOVANNI	81	Carico didattico	72	20810328 - CHIMICA
		Affidamento di incarico retribuito	9	20810328 - CHIMICA
SUPINO PAOLA	108	Carico didattico	54	20810080 - GEOMETRIA

Nominativo	Tot.Ore	Tipo incarico	Ore	Attività didattica
		Carico didattico	54	20810080 - GEOMETRIA
		Carico didattico	54	20810080 - GEOMETRIA
		Carico didattico	54	20810080 - GEOMETRIA
TERESI LUCIANO	96	Carico didattico	48	20810127 - MECCANICA RAZIONALE
		Carico didattico	48	20801968 - MECCANICA RAZIONALE
TOLLI FILIPPO	81	Carico didattico	39	20810231 - ANALISI MATEMATICA I
		Affidamento di incarico retribuito	42	20810231 - ANALISI MATEMATICA I
TOMASSETTI GIUSEPPE	144	Carico didattico	48	20810131 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI
		Affidamento di incarico retribuito	24	20810131 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI
		Carico didattico	72	20801971 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI
DOCENTE NON DEFINITO	438	Bando	27	20810231 - ANALISI MATEMATICA I
		Bando	48	20810425 - DINAMICA DI STRUTTURE GALLEGGIANTI E OFF-SHORE
		Bando	54	20801736 - DISEGNO DI MACCHINE
		Bando	24	20810430 - ECONOMIA E SICUREZZA DEI SISTEMI INDUSTRIALI
		Bando	54	20801737 - ELEMENTI DI INFORMATICA
		Bando	54	20801737 - ELEMENTI DI INFORMATICA
		Bando	48	20810433 - INGEGNERIA HSE (HEALTH, SAFETY, ENVIRONMENT)
Totale ore	3128			

CONTENUTI DIDATTICI

20810114 - ANALISI MATEMATICA I

Docente: BIASCO LUCA

Italiano

Prerequisiti

Nessun prerequisito

Programma

I numeri si riferiscono ai capitoli e ai paragrafi del libro di testo: Calcolo di P. Marcellini e C. Sbordone. 1) I numeri e le funzioni reali Numeri naturali, interi e razionali; densità dei razionali (5). Assiomi dei numeri reali (2). Cenni di teoria degli insiemi (4). Il concetto intuitivo di funzione (6) e rappresentazione cartesiana (7). Funzioni iniettive, suriettive, biettive e invertibili. Funzioni monotone (8). Valore assoluto (9). Il principio di induzione (13). 2) Complementi ai numeri reali Massimo, minimo, estremo superiore, estremo inferiore. 7) Limiti di successioni Definizione e prime proprietà (56,57). Successioni limitate (58). Operazioni con i limiti (59). Forme indeterminate (60). Teoremi di confronto (61). Altre proprietà dei limiti di successioni (62). Limiti notevoli (63). Successioni monotone, il numero e (64). Infiniti di ordine crescente (67). 8) Limiti di funzioni. Funzioni continue Definizione di limite e proprietà (71,72,73). Funzioni continue (74). discontinuità (75). Teoremi sulle funzioni continue (76). 9) Complementi ai limiti Il teorema sulle successioni monotone (80). Successioni estratte; il teorema di Bolzano-Weierstrass (81). Il teorema di Weierstrass (82). Continuità delle funzioni monotone e delle funzioni inverse (83). 10) Derivate Definizione e significato fisico (88-89). Operazioni con le derivate (90). Derivate delle funzioni composte e delle funzioni inverse (91). Derivata delle funzioni elementari (92). Significato geometrico della derivata: retta tangente (93). 11) Applicazioni delle derivate. Studio di funzioni Massimi e minimi relativi. Teorema di Fermat (95). Teoremi di Rolle e Lagrange (96). Funzioni crescenti, decrescenti, convesse e concave (97-98). Il teorema di de l'Hopital (99). Studio del grafico di una funzione nel calcolo dei limiti (136). 17) Serie Serie numeriche (141). Serie a termini positivi (142). Serie geometrica e serie armonica (143,144). Criteri di convergenza (145). Serie alternate (146). Convergenza assoluta (147). Serie di Taylor (149).

Testi

P. Marcellini, C. Sbordone, Calcolo, Ed. Liguori, 1992

Bibliografia di riferimento

E. Giusti, Analisi Matematica 1, Boringhieri

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

prova scritta con esercizi e successiva prova orale

English

Prerequisites

none

Programme

The numbers refer to the chapters and paragraphs of the textbook: Calcolo of P. Marcellini and C. Sbordone. 1) Real numbers and functions Natural, whole and rational numbers; density of rationals (5). Axioms of real numbers (2). Overview of set theory (4). The intuitive concept of function (6) and Cartesian representation (7). Injective, surjective, bijective and invertible functions. Monotonic functions (8). Absolute value (9). The principle of induction (13). 2) Complements to real numbers Maximum, minimum, supremum, infimum. 7) Succession limits Definition and first properties (56.57). Limited successions (58). Operations with limits (59). Indefinite forms (60). Comparative theorems (61). Other properties of succession limits (62). Notable limits (63). Monotone sequences, the number e (64). Sequence going to infinity of increasing order (67). 8) Function limits. Continuous functions Definition of limit and property (71,72,73). Continuous functions (74). discontinuity (75). Theorems on continuous functions (76). 9) Additions to the limits The theorem on monotonic sequences (80). Extracted successions; the Bolzano-Weierstrass theorem (81). The Weierstrass theorem (82). Continuity of monotonic functions and inverse functions (83). 10) Derivatives Definition and physical meaning (88-89). Operations with derivatives (90). Derivatives of compound functions and inverse functions (91). Derivative of elementary functions (92). Geometric meaning of the derivative: tangent line (93). 11) Applications of derivatives. Function study Maximum and minimum relative. Fermat's theorem (95). Theorems of Rolle and Lagrange (96). Increasing, decreasing, convex and concave functions (97-98). De l'Hopital theorem (99). Study of the graph of a function (100). Taylor's formula: first properties (101). 14) Integration according to Riemann Definition (117). Properties of the defined integrals (118). Uniform continuity. Cantor's theorem (119). Integrability of continuous functions (120). The theorems of the average (121). 15) Undefined integrals The fundamental theorem of integral calculus (123). Primitives (124). The indefinite integral (125). Integration by parts and by substitution (126,127,128,129). Improper integrals (132). 16) Taylor's formula Rest of Peano (135). Use of Taylor's formula in the calculation of limits (136). 17) Series Numerical series (141). Series with positive terms (142). Geometric series and harmonic series (143.144). Convergence criteria (145). Alternate series (146). Absolute convergence (147). Taylor series (149).

Reference books

S. Lang, A First Course in Calculus, Springer Ed.

Reference bibliography

W. Rudin, Principles of Mathematical Analysis, McGraw Hill

Study modes

-

Exam modes

-

20810122 - APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE

Docente: SOLERO LUCA

Italiano

Prerequisiti

Conoscenza dei fondamenti del campo elettrico e del campo magnetico.

Programma

Circuiti in Regime Continuo Richiami sui concetti di carica e corrente elettrica. Richiami sui concetti di campo elettrico e tensione elettrica. Reti elettriche. 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, potenza e energia, legge di Joule, bilancio delle potenze. Cenni su fenomeni dielettrici e condensatore: capacità di un condensatore piano, transitori di carica e scarica di un condensatore, collegamento di condensatori in serie e parallelo, energia del campo elettrico. Cenni su fenomeni magnetici e induttori: 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 magnetici. 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 magnetici. Circuiti Trifase in Regime Sinusoidale Generalità sui sistemi trifase, collegamento a stella, collegamento a triangolo. Potenza elettrica, metodo delle potenze, misura della potenza elettrica. Caduta di tensione su una linea trifase. Rifasamento nei sistemi 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. Conversione Statica Cenni sulla conversione statica. 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 sincrono e regolazione del carico. Impianti Elettrici Componenti e sistemi utilizzati negli impianti di generazione, trasporto e distribuzione della potenza elettrica; protezione dalle sovratensioni e dalle sovracorrenti; cabinedi 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.

Testi

Testi Consigliati - G. Chitarin, F. Gnesotto, M. Guarnieri, A. Maschio, A. Stella - Elettrotecnica, 1 - Principi - Società Editrice Esculapio - G. Chitarin, F. Gnesotto, M. Guarnieri, A. Maschio, A. Stella - Elettrotecnica, 2 - Applicazioni - Società Editrice Esculapio - Materiale di Integrazione, Esercitazioni ed Esercizi d'esame - <https://ingegneria.el.uniroma3.it/>

Bibliografia di riferimento

Giorgio Rizzoni – Elettrotecnica, Principi e applicazioni –Terza edizione, Mc Graw Hill G. Conte, M. Erbogasto, E. Monastero, G. Ortolani, E. Venturi – Corso di Elettrotecnica, Elettronica e Applicazioni, vol. 1 –HOEPLI, 2004 P. Piccinini – Eserciziario di elettrotecnica e macchine elettriche –HOEPLI, 2007

Modalità erogazione

Modalità di svolgimento tradizionale, in aula. Svolgimento di esercizi numerici e di semplici casi applicativi. Saranno recepite tutte le disposizioni di Ateneo che regolano le modalità di svolgimento delle attività didattiche e della valutazione degli studenti.

Modalità di valutazione

Prova scritta e colloquio orale. La prova scritta può essere sostenuta anche tramite prove in itinere. La prova orale è determinante per l'attribuzione della valutazione finale.

English

Prerequisites

Basic knowledge of fundamentals of electric field and of magnetic field.

Programme

Electric field and magnetic field. Electromagnetism fundamentals, basic principles and theorems for the analysis of electric and magnetic circuits. Electric circuits inc. Representation of sinusoidal electric quantities, definition of circuit impedance and analysis of single-phase and three-phase circuits; instantaneous power, active power and power factor in single-phase and three-phase circuits. Instruments and methods for measuring current, voltage, active power, power factor and energy in single-phase and three-phase circuits. Basic principle and operating characteristics of power transformers. Basic principles of static power conversion. Theory of the rotating magnetic field; basic structure and operating characteristics of induction and synchronous machines. Components and systems being used in power plants devoted to either generation or transportation or distribution of the electric energy; protection against either overvoltages or overcurrents; sizing of low-voltage secondary-network systems; power-factor correction; protective grounding and

safety-related aspects in power distribution systems.

Reference books

Testi Consigliati - G. Chitarin, F. Gnesotto, M. Guarnieri, A. Maschio, A. Stella - Elettrotecnica, 1 - Principi - Società Editrice Esculapio - G. Chitarin, F. Gnesotto, M. Guarnieri, A. Maschio, A. Stella - Elettrotecnica, 2 - Applicazioni - Società Editrice Esculapio - Materiale di Integrazione, Esercitazioni ed Esercizi d'esame - <https://ingegneria.el.uniroma3.it/>

Reference bibliography

Giorgio Rizzoni – Elettrotecnica, Principi e applicazioni –Terza edizione, Mc Graw Hill G. Conte, M. Erbogasto, E. Monastero, G. Ortolani, E. Venturi – Corso di Elettrotecnica, Elettronica e Applicazioni, vol. 1 –HOEPLI, 2004 P. Piccinini – Eserciziario di elettrotecnica e macchine elettriche –HOEPLI, 2007

Study modes

-

Exam modes

-

20810117 - CHIMICA

Docente: ROCCO DANIELE

Italiano

Prerequisiti

Conoscenza della matematica di base: notazione scientifica, cifre significative, disuguaglianze ed equazioni, proporzioni, percentuale, equazioni di grado superiore al primo, derivata, integrale, studio di funzione.

Programma

1) Introduzione Definizione di sostanza, elementi chimici e loro simboli, n° atomico, n° di massa, isotopi, tavola periodica, composti, molecole e formula chimica. 2) Misura della quantità di materia Unità di massa atomica, peso atomico, peso formula, mole, numero di Avogadro; calcolo della percentuale in peso di un composto, calcolo della formula empirica di un composto. 3) Reazioni chimiche (stechiometria) Simbolismo, coefficienti stechiometrici, bilanciamento reazioni semplici, rendimento di reazione, reattivo limitante, analisi indiretta. 4) N° di ossidazione Elettronegatività, definizione di numero di ossidazione e regole per la sua determinazione; reazioni di ossido-riduzione e loro bilanciamento. 5) Classificazione dei composti inorganici Elementi, ioni monoatomici, ossidi basici, ossidi acidi, idrossidi, idracidi, ossiacidi, sali e reazioni che li formano. 6) Struttura atomica Modello di Bohr e quantizzazione, numeri quantici e livelli energetici. Onda stazionaria, dualismo onda-particella per l'elettrone, principio di indeterminazione di Heisenberg, eq. di Schrödinger, funzioni d'onda, orbitali, probabilità; forma degli orbitali e rappresentazione grafica. Energia degli orbitali, configurazione elettronica ed aufbau, proprietà periodiche, dimensioni atomiche, energia di ionizzazione, affinità elettronica, elettronegatività. 7) Legame chimico Definizione di legame chimico secondo la teoria di Lewis, legame ionico, legame covalente, energia di legame, distanza di legame, ordine di legame. Regole per la costruzione della struttura molecolare regola dell'ottetto), carica formale, risonanza ed energia di risonanza, eccezioni alla regola dell'ottetto, legame dativo; disposizione spaziale delle molecole, teoria VSEPR. Teoria del legame di valenza (VB), legame di tipo σ e di tipo π , orbitali ibridi. 8) Stati di aggregazione della materia Stato solido: solidi cristallini e amorfi; solidi metallici, legame metallico, proprietà; solidi ionici, proprietà; solidi molecolari, forze intermolecolari, legame idrogeno; solidi covalenti 9) Stati di aggregazione della materia. Stato gassoso: definizione di pressione, volume e temperatura e loro unità di misura, modello ed equazione del gas perfetto, volume molare, densità assoluta e relativa; miscele gassose, legge di Dalton, pressioni parziali, peso molecolare medio. 10) Introduzione alla Termodinamica Definizione di sistema termodinamico: tipo e stato; Variabili termodinamiche; Trasformazioni reversibili ed irreversibili; rappresentazione grafica; Equilibrio Termico. Calorimetria: Principio zero della Termodinamica; Capacità termica e calore specifico. Primo Principio della Termodinamica: Definizione di funzione di stato; Funzione Energia Interna U; Trasferimenti di energia: calore e lavoro; Lavoro meccanico: espansione di un gas perfetto, lavoro per processi reversibili e irreversibili, rappresentazione grafica. Trasformazioni isocore: calore specifico a volume costante per gas ideale. Trasformazioni isobare: calore specifico a pressione costante per gas ideale; definizione di γ . Trasformazioni adiabatiche; rappresentazione grafica. Trasformazioni isocore. 11) Termochimica Definizione della funzione di stato. ENTALPIA H. Entalpia di una reazione chimica: entalpia di reazione. Entalpia molare e stato standard; entalpia molare standard degli elementi. Legge di Hess. Stima dell'energia di legame. Ciclo di Born-Haber. Secondo Principio della Termodinamica: Descrizione qualitativa; Enunciati di Kelvin e Clausius; Teorema di Clausius; Proprietà dei cicli. Ciclo di Carnot. Temperatura termodinamica assoluta. Definizione di Entropia; aumento dell'entropia. Criterio per spontaneità interpretazione statistica). Definizione di ENERGIA LIBERA G. Terzo principio della termodinamica. 12) Stati di aggregazione della materia: stato liquido Fattori influenzanti lo stato di aggregazione; tensione di vapore: descrizione qualitativa e dipendenza dalla temperatura eq. di Clapeyron e sua dimostrazione termodinamica). Diagrammi di stato per sostanze pure: Trasformazioni da uno stato all'altro, punto triplo, punto critico, curva di raffreddamento a pressione costante, misura della varianza. 13) Soluzioni Definizione e tipologia delle soluzioni, definizione di soluzione liquida ideale; misura della concentrazione: molarità, molalità, frazioni molari, percentuale in peso. Proprietà delle soluzioni. Legge di Raoult per miscele di liquidi completamente miscibili e diagramma di stato T in funzione della concentrazione calcolo delle quantità relative); proprietà colligative per soluti non volatili elettroliti forti e non elettroliti, pressione osmotica, curva di raffreddamento per soluzioni, temperatura eutettica e diagrammi eutettici. 14) Equilibri chimici Definizione di equilibrio chimico, costante di equilibrio (K_p e K_c), definizione; termodinamica dell'equilibrio chimico; quoziente di reazione, significato di K, relazione tra K_p e K_c , principio dell'equilibrio mobile influenza della pressione e delle concentrazioni), legge di Van't Hoff (dipendenza di K dalla temperatura) con dimostrazione; equilibri eterogenei. Dissociazioni: dissociazione gassosa, grado di dissociazione, elettroliti deboli in soluzione. Equilibrio eterogeneo solido-liquido in ambiente acquoso: solubilità di un sale, soluzione satura, composti poco solubili, effetto ione a comune. 15) Soluzioni di elettroliti forti e deboli Acidi e Basi secondo Arrhenius e Brønsted-Lowry; forza degli acidi e delle basi; prodotto ionico dell'acqua; definizione di pH; coppia acido-base coniugata e relazione tra K_a e K_b ; calcolo del pH di una soluzione di un acido forte e di una base forte anche molto diluite), un acido debole e una base debole. Idrolisi salina: calcolo del pH per sali che producono soluzioni neutre, sali che producono soluzioni acide e sali che producono soluzioni basiche; soluzioni tampone. 16) Elettrochimica Cella galvanica, ponte salino, Equazione di Nernst, calcolo della forza elettromotrice di una pila, elettrodo standard a idrogeno, potenziali standard di riduzione, pile a concentrazione ed altri tipi. Elettrolisi, legge di Faraday, cenni sulla corrosione.

Testi

M. Schiavello, L. Palmisano, "Fondamenti di Chimica" Nivaldo J. Tro, "Chimica un Approccio Molecolare" R.H. Petrucci, F.G. Herring, J.D. Madura, C. Bissonnette, "Chimica Generale" In generale va bene qualsiasi libro di testo, purché siano di livello universitario.

Bibliografia di riferimento

Slides del corso su moodle e teams

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

La verifica dell'apprendimento avviene attraverso una prova uni di 2 ore. La prova è organizzata attraverso un numero di esercizi che può variare da 5 a 8, sia teorici a domanda aperta che pratici (esercizi). Dono inoltre previste due prove intermedie con la stessa modalità di svolgimento della prova unica appena descritta.

English

Prerequisites

Programme

Definition of substance, chemical elements and their symbols, atomic number, mass number, isotopes, periodic table, compounds, molecules and chemical formula. Atomic mass unit, atomic weight, formula weight, mole, Avogadro's number; calculation of mass percent composition of a compound, calculation of the empirical formula of a compound. Chemical reactions (stoichiometry): symbolism, stoichiometric coefficients, balancing simple reactions, reaction yield, limiting reagent, indirect analysis. Electronegativity, definition of oxidation number and rules for its determination; oxidation-reduction reactions and their balancing. Classification and nomenclature of inorganic compounds: elements, monoatomic ions, basic oxides, acid oxides, hydroxides, hydrides, oxoacids, salts and reactions producing them. Atomic structure: Bohr model and quantization, quantum numbers and energy levels; stationary wave, wave-particle dualism for the electron, Heisenberg uncertainty principle, wave functions, orbitals, probability; shape of orbitals and graphical representation; energy of orbitals, electronic configuration and aufbau, periodic properties, atomic size, ionization energy, electronic affinity, electronegativity. Chemical bonding: definition of chemical bonding according to Lewis theory, ionic bonding, covalent bonding, bond energy, bond distance, bond order; rules for constructing molecular structure (octet rule), formal charge, resonance and resonance energy, exceptions to octet rule; spatial arrangement of molecules, VSEPR theory; valence bonding (VB) theory, σ -type and π -type bonding, hybrid orbitals. Crystalline and amorphous solids; metallic solids, metal bonding, properties; ionic solids, properties; molecular solids, intermolecular forces, hydrogen bonding; covalent solids. Definition of pressure, volume and temperature and their units, perfect gas model and equation, molar volume, absolute and relative density; gas mixtures, Dalton's law, partial pressures. Definition of thermodynamic system: type and state; thermodynamic variables; reversible and irreversible transformations; graphical representation; thermal equilibrium; heat capacity and specific heat. First Principle of Thermodynamics: definition of state function; Internal Energy Function U ; Energy transfers: heat and work; Mechanical work: expansion of a perfect gas, work for reversible and irreversible processes, graphical representation. Isochore and isobar transformations. Thermochemistry: definition of state function enthalpy H ; the enthalpy of physical changes; Enthalpy of a chemical reaction; molar enthalpy and standard state; standard molar enthalpy of elements. Hess's law. Estimation of binding energy. Born-Haber cycle. Second Principle of Thermodynamics: qualitative description; definition of Entropy; increase in entropy. Criterion for spontaneity (statistical interpretation). Definition of free energy G . Third principle of thermodynamics. Liquid state: factors influencing aggregate state; vapor pressure: qualitative description and temperature dependence (Clapeyron's eq. and its thermodynamic demonstration). State diagrams for pure substances: transformations from one state to another, triple point, critical point, cooling curve at constant pressure, measurement of variance. Solutions: definition and types of solutions, Henry's law, definition of ideal liquid solution; measurement of concentration: molarity, molality, molar fractions, percentage by weight. Properties of solutions: Raoult's law for mixtures of completely miscible liquids and temperature versus concentration state diagram (calculation of relative quantities); colligative properties for non-volatile solutes strong electrolytes and non-electrolytes, osmotic pressure, cooling curve for solutions. Chemical equilibrium: definition of chemical equilibrium, equilibrium constant (K_p and K_c), thermodynamic definition of chemical equilibrium; reaction quotient, meaning of K , relationship between K_p and K_c , principle of mobile equilibrium (influence of pressure and concentrations), Van't Hoff's law (dependence of K on temperature); heterogeneous equilibrium. Dissociations: gas dissociation, degree of dissociation, weak electrolytes in solution. Heterogeneous solid-liquid equilibrium in an aqueous environment: solubility of a salt, saturated solution, poorly soluble compounds, common ion effect. Acids and bases according to Arrhenius and Brønsted-Lowry; strength of acids and bases; ionic product of water; definition of pH; conjugate acid-base pair and relationship between K_a and K_b ; calculation of pH of a solution of a strong acid and a strong base (even very dilute), a weak acid and a weak base. Salt hydrolysis: calculation of pH for salts producing neutral solutions, salts producing acid solutions and salts producing basic solutions; buffer solutions. Electrochemistry: galvanic cell, salt bridge, Nernst's Equation, calculation of cell potential, standard hydrogen electrode, standard reduction potentials, concentration cells and other types.

Reference books

M. Schiavello, L. Palmisano, "Fondamenti di Chimica" Nivaldo J. Tro, "Chimica un Approccio Molecolare" R.H. Petrucci, F.G. Herring, J.D. Madura, C. Bissonnette, "Chimica Generale" In generale va bene qualsiasi libro di testo, purché siano di livello universitario.

Reference bibliography

Course slides on moodle site

Study modes

-

Exam modes

-

20810128 - ENERGETICA INDUSTRIALE

(FISICA TECNICA MODULO I)

Docente: EVANGELISTI LUCA

Italiano

Prerequisiti

Conoscenze tipiche del corso di Analisi Matematica.

Programma

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.

Testi

Materiale didattico fornito dal docente Yunus A. Çengel, Giuliano Dall'Ò, Luca Sarto, "Fisica tecnica ambientale. Con elementi di acustica e illuminotecnica", McGraw-Hill Education Yunus A. Çengel, "Termodinamica e trasmissione del calore", McGraw-Hill Education (testo base in versione completa con compendio di Acustica ed Illuminotecnica) Fabio Polonara, Gianni Cesini, Gianni Latini, "Fisica tecnica", CittàStudi (per approfondimenti)

Bibliografia di riferimento

Yunus A. Çengel, Giuliano Dall'Ò, Luca Sarto, "Fisica tecnica ambientale. Con elementi di acustica e illuminotecnica", McGraw-Hill Education Yunus A. Çengel, "Termodinamica e trasmissione del calore", McGraw-Hill Education (testo base in versione completa con compendio di Acustica ed Illuminotecnica) Fabio Polonara, Gianni Cesini, Gianni Latini, "Fisica tecnica", CittàStudi

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

L'esame sarà effettuato mediante prova scritta (durata di 2 ore) con domande aperte di teoria ed esercizi.

English

Prerequisites

Typical knowledge of the Mathematical Analysis course.

Programme

Thermodynamics Fundamentals: physical quantities and units of measurement, closed and open systems, forms of energy, properties of a thermodynamic system, transformations and thermodynamic cycles, temperature and zero principle of thermodynamics, pressure. The first law of thermodynamics: the concept of conservation of energy, closed and open systems, enthalpy, energy conservation for stationary flow systems. Properties of substances: pure substances, heat capacity and specific heats, phases of a substance, phase changes of pure substances, state diagrams, equation of state for ideal gases, transformations. The second law of thermodynamics: statements of the second law of thermodynamics, heat engines, refrigeration machines and heat pumps, reversible and irreversible transformations, Carnot cycle, entropy. Thermodynamics of humid air: dry air and atmospheric air, absolute humidity and relative humidity, dew temperature, psychrometric diagram, air conditioning, transformations for air conditioning. Heat transfer Steady-state thermal conduction: Fourier postulate, analogy with electrical flow, thermal conductivity, one-dimensional conduction in simple geometries, multilayer flat walls, cylindrical geometries, critical insulation radius. Forced and natural convection: introduction, dimensionless numbers, classification of fluid motion, limit layer of velocity and temperature, natural convection on surfaces. Irradiation: introduction, thermal radiation, black body radiation, radiative properties, view factors, heat transmission by radiation between black and gray diffusing surfaces, radiation screens. Applications: thermal transmittance and conductance of walls, critical insulation radius. Heat exchangers. Acoustics Acoustic quantities: general information, sound pressure and sound pressure level, sound power and sound power level, sound intensity and sound intensity level, psychophysical acoustics, normal audiogram, weighting curves. Free-field and indoor environment propagation: behavior of materials subjected to sound stresses, sound-absorbing and sound-insulating materials, sound-insulating power, sound insulation, Sabine theory.

Reference books

Educational material provided by the Professor Books: Yunus A. Çengel, Giuliano Dall'Ò, Luca Sarto, "Fisica tecnica ambientale. Con elementi di acustica e illuminotecnica", McGraw-Hill Education Yunus A. Çengel, "Termodinamica e trasmissione del calore", McGraw-Hill Education Fabio Polonara, Gianni Cesini, Gianni Latini, "Fisica tecnica", CittàStudi (only for in-depth analysis)

Reference bibliography

Yunus A. Çengel, Giuliano Dall'Ò, Luca Sarto, "Environmental Technical Physics. With Elements of Acoustics and Lighting Engineering", McGraw-Hill Education Yunus A. Çengel, "Thermodynamics and Heat Transfer", McGraw-Hill Education (basic text in complete version with compendium of Acoustics and Lighting Engineering) Fabio Polonara, Gianni Cesini, Gianni Latini, "Fisica Tecnica", CittàStudi

Study modes

-

Exam modes

-

20810128 - ENERGETICA INDUSTRIALE

(SISTEMI ENERGETICI MODULO II)

Docente: PALMIERI FULVIO

Italiano

Prerequisiti

Non sono attive propedeuticità

Programma

Oleodinamica 1. Condizioni di efflusso notevoli in oleodinamica Flusso attraverso gli orifizi - Il coefficiente di efflusso C_e o "discharge coefficient CD" Flusso nei meati 2. Valvole Valvola limitatrice di pressione Valvola riduttrice di pressione Valvola regolatrice di portata RQ2 Valvola regolatrice di portata RQ3 Valvole a posizionamento continuo e caratteristiche Manipolatore oleodinamico Servovalvole e valvole proporzionali Servovalvole Nozzle-Flapper 3. Attuatori Classificazione e caratteristiche e degli attuatori lineari e rotativi 4. Operatori Classificazione delle pompe impiegate nell'oleodinamica Livello di pressione Regolarità della portata Variabilità della cilindrata Considerazioni su rapporto Costo/Prestazioni 5. Fluidi, accumulatori e tubazioni Funzioni del fluido nei sistemi oleodinamici Definizione e caratterizzazione della comprimibilità Comprimibilità effettiva Filtrazione Condizionamento termico Accumulatori Tubazioni 6. Perdite nelle macchine operatrici e motrici Modello di Wilson 7. Sistemi Gruppi di alimentazione a portata costante Gruppi di alimentazione a pressione costante Le trasmissioni idrostatiche, macchine a cilindrata variabile I sistemi "load sensing" Il controllo "automotivo" 8. Aspetti, componenti e sistemi legati alla divisione o ripartizione del flusso verso gli utilizzatori Divisori di flusso a posizionamento continuo Divisori a ingranaggi Divisori a logica proporzionale 9. Controllo di attuatori lineari e rotativi Linearizzazione dei sistemi oleodinamici intorno al punto di funzionamento nominale Caratterizzazione del comportamento delle valvole a posizionamento continuo Caratterizzazione dei sistemi dinamici del primo e del secondo ordine mediante i parametri canonici Controllori industriali di tipo PID Sistemi "valve-controlled" Sistemi "pump-controlled" (cilindrata variabile, velocità del motore primo variabile) Sistemi oleodinamici in ambito "meccatronico" 10. Progetto di sistemi oleodinamici Progetto di un sistema o di un componente oleodinamico e verifica delle sue prestazioni in condizioni stazionarie e dinamiche mediante l'impiego del codice di simulazione AMESim®. Pneumatica 11. Aspetti legati all'esercizio dei componenti pneumatici Flusso attraverso gli orifizi Carica e scarica di una capacità Caratteristica meccanica dei martinetti 12. Sistemi per la generazione e distribuzione dell'aria compressa Compressori Valvole Attuatori Gruppi per il trattamento dell'aria compressa Deumidificazione Filtrazione Gruppi di generazione e condizionamento 13. Aspetti funzionali e logici nella gestione degli impianti pneumatici Diagrammi movimento fasi Grafcet descrittivo, grafcet funzionale, grafcet contratto Soluzioni per il controllo di due o più attuatori pneumatici e problematiche legate all'insorgenza dei segnali bloccanti Tecnica della memoria ausiliaria Tecnica delle memorie in cascata Sequenziatori Elettropneumatica a relé Sistemi gestiti da PLC

Testi

-N.NERVEGNA "OLEODINAMICA E PNEUMATICA" ED. POLITEKO, TORINO -G. BELFORTE, A.M. BERTETTO, L. MAZZA " PNEUMATICA" ED. TECNICHE NUOVE, MILANO -Materiale didattico a cura del docente

Bibliografia di riferimento

-ASSOFLUID "L'OLEODRAULICA NELL'AMBITO INDUSTRIALE E MOBILE" ED. ASSOFLUID. MILANO -ASSOFLUID "LA PNEUMATICA E LE SUE APPLICAZIONI" ED. ASSOFLUID. MILANO -N.D. MANRING "HYDRAULIC CONTROL SYSTEMS" ED. JOHN WILEY & SONS, N. JERSEY -AKERS, M. GASSMAN E R. SMITH " HYDRAULIC POWER SYSTEM ANALYSIS" ED.TAYLOR & FRANCIS -P. BEATER "PNEUMATIC DRIVES" SPRINGER-VERLAG BERLIN

Modalità erogazione

Il corso per l'aa 22/23 si svolge in aula. Si organizzano inoltre attività di esercitazione in laboratorio per gruppi di lavoro. Gli argomenti sono presentati a partire dalle principali problematiche e dai campi di applicazione in cui si inseriscono l'oleodinamica e la pneumatica. Il corso prevede l'elevato coinvolgimento degli studenti in attività di esercitazione orientate all'analisi, al progetto, alla modellazione e alla sperimentazione su componenti e sistemi oleodinamici e pneumatici.

Modalità di valutazione

L'accertamento delle competenze acquisite si basa su di un colloquio orale

English

Prerequisites

No prerequisites

Programme

Hydraulics Reference flow conditions in hydraulics Flow through orifices The "discharge coefficient CD " Laminar flows in hydraulic components Valves Pressure relief valve Pressure reducing valve Flow control valve RQ2 type Flow control valve RQ3 type Continuous positioning valves and characteristics Hydraulic manipulators Servo and proportional valves Nozzle-Flapper Servo valves Actuators Classification and characteristics of linear and rotary actuators Pumps Classification of pumps Pressure Level Flow regularity Variable pump displacement Considerations on the Cost/Performance ratio Mechanical and volumetric losses in hydraulic pumps and motors Wilson's loss model Fluids, accumulators, pipes, and hoses Functions of the fluid in hydraulic systems Definition and characterization of fluid bulk fluid bulk compressibility Filtration Thermal conditioning Accumulators Piping Systems Fixed-flow supply system Fixed-pressure supply system Hydrostatic transmissions "Load-sensing" systems "Automotive-control" for hydrostatic transmissions Flow dividers Continuous positioning flow dividers Gear dividers Closed-loop control of linear and rotary actuators Linearization of hydraulic systems Canonical characterization of the first and second order systems PID Industrial controllers Valve-controlled hydraulic

systems Pump-controlled hydraulic systems Hydraulic systems and mechatronics Design of a hydraulic system performance simulation simulation under steady and transient conditions in AMESim® environment Pneumatics Basics and reference flows in the operation of pneumatic components Flow through orifices Charge and discharge of a capacity Dynamics of pneumatic jacks Systems for generation and distribution of compressed air, common components Compressors Valves Actuators Groups for the treatment of compressed air Demisters Filters Generation-Conditioning groups Functional and logical management of pneumatic systems Movement-phase diagrams Grafcet diagrams Solutions for the control of two or more pneumatic actuators and issues related to the onset of blocking signals Auxiliary memory Cascade of memories Pneumatic sequencers Relay-based systems PLC-based systems Systems Fixed flow supply system Fixed pressure supply system Hydrostatic transmissions "Load-sensing" systems The "Automotive The "Automotive-control" for hydrostatic transmissions Flow dividers Continuous positioning flow dividers Gear dividers Closed-loop control of linear and rotary actuators Linearization of hydraulic systems Canonical characterization of the first and second order systems PID Industrial controllers Industrial controllers "Valve-controlled" hydraulic systems "Pump-controlled" hydraulic systems Hydraulic systems Hydraulic systems and mechatronic mechatronics Training on design Training on design of hydraulic systems of hydraulic systems Design of Design of a hydraulic system and a hydraulic system and performance simulation simulation under stationary and dynamic stationary and dynamic conditions in conditions in AMESim® AMESim® environment environment Pneumatics Pneumatics Basics and reference flows in the operation Basics and reference flows in the operation of pneumatic pneumatic components components Flow through orifices Flow through orifices Charge and discharge of a capacity Charge and discharge of a capacity Dynamics of pneumatic Dynamics of pneumatic jacks jacks Systems for Systems for generation and distribution of compressed air generation and distribution of compressed air, common components, common components C Compressors compressors V Valves valves A Actuators actuators Groups for the treatment of compressed air Groups for the treatment of compressed air Demisters Demisters Filters Filters Generation Generation--Conditioning groups Conditioning groups Functional and logical management of pneumatic systems Functional and logical management of pneumatic systems Movement Movement--phases phases diagrams diagrams Grafcet Grafcet diagrams diagrams Solutions for the control of two or more pneumatic actuators Solutions for the control of two or more pneumatic actuators and issues related to the onset of blocking signals of blocking signals A Auxiliary memory auxiliary memory Cascade of memories Cascade of memories Pneumatic Pneumatic sequencers sequencers Relay Relay--based systems based systems PLC PLC--based systems based systems

Reference books

-N.NERVEGNA "OLEODINAMICA E PNEUMATICA" ED. POLITEKO, TORINO -G. BELFORTE, A.M. BERTETTO, L. MAZZA "PNEUMATICA" ED. TECNICHE NUOVE, MILANO -Learning material by the teacher

Reference bibliography

-ASSOFLUID "L'OLEODRAULICA NELL'AMBITO INDUSTRIALE E MOBILE" ED. ASSOFLUID. MILANO -ASSOFLUID "LA PNEUMATICA E LE SUE APPLICAZIONI" ED. ASSOFLUID. MILANO -N.D. MANRING "HYDRAULIC CONTROL SYSTEMS" ED. JOHN WILEY & SONS, N. JERSEY -AKERS, M. GASSMAN E R. SMITH "HYDRAULIC POWER SYSTEM ANALYSIS" ED. TAYLOR & FRANCIS -P. BEATER "PNEUMATIC DRIVES" SPRINGER-VERLAG BERLIN

Study modes

-

Exam modes

-

20801810 - FISICA TECNICA

Canale: N0

Docente: EVANGELISTI LUCA

Italiano

Prerequisiti

Conoscenze tipiche del corso di Analisi Matematica.

Programma

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.

Testi

Materiale didattico fornito dal docente Yunus A. Çengel, Giuliano Dall'Ò, Luca Sarto, "Fisica tecnica ambientale. Con elementi di

acustica e illuminotecnica”, McGraw-Hill Education Yunus A. Çengel, “Termodinamica e trasmissione del calore”, McGraw-Hill Education (testo base in versione completa con compendio di Acustica ed Illuminotecnica) Fabio Polonara, Gianni Cesini, Gianni Latini, “Fisica tecnica”, CittàStudi (per approfondimenti)

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

L'esame sarà effettuato mediante prova scritta (durata di 2 ore) con domande aperte di teoria ed esercizi.

English

Prerequisites

Typical knowledge of the Mathematical Analysis course.

Programme

Thermodynamics Fundamentals: physical quantities and units of measurement, closed and open systems, forms of energy, properties of a thermodynamic system, transformations and thermodynamic cycles, temperature and zero principle of thermodynamics, pressure. The first law of thermodynamics: the concept of conservation of energy, closed and open systems, enthalpy, energy conservation for stationary flow systems. Properties of substances: pure substances, heat capacity and specific heats, phases of a substance, phase changes of pure substances, state diagrams, equation of state for ideal gases, transformations. The second law of thermodynamics: statements of the second law of thermodynamics, heat engines, refrigeration machines and heat pumps, reversible and irreversible transformations, Carnot cycle, entropy. Thermodynamics of humid air: dry air and atmospheric air, absolute humidity and relative humidity, dew temperature, psychrometric diagram, air conditioning, transformations for air conditioning. Heat transfer Steady-state thermal conduction: Fourier postulate, analogy with electrical flow, thermal conductivity, one-dimensional conduction in simple geometries, multilayer flat walls, cylindrical geometries, critical insulation radius. Forced and natural convection: introduction, dimensionless numbers, classification of fluid motion, limit layer of velocity and temperature, natural convection on surfaces. Irradiation: introduction, thermal radiation, black body radiation, radiative properties, view factors, heat transmission by radiation between black and gray diffusing surfaces, radiation screens. Applications: thermal transmittance and conductance of walls, critical insulation radius. Heat exchangers. Acoustics Acoustic quantities: general information, sound pressure and sound pressure level, sound power and sound power level, sound intensity and sound intensity level, psychophysical acoustics, normal audiogram, weighting curves. Free-field and indoor environment propagation: behavior of materials subjected to sound stresses, sound-absorbing and sound-insulating materials, sound-insulating power, sound insulation, Sabine theory.

Reference books

Educational material provided by the Professor Books: Yunus A. Çengel, Giuliano Dall'Ò, Luca Sarto, “Fisica tecnica ambientale. Con elementi di acustica e illuminotecnica”, McGraw-Hill Education Yunus A. Çengel, “Termodinamica e trasmissione del calore”, McGraw-Hill Education Fabio Polonara, Gianni Cesini, Gianni Latini, “Fisica tecnica”, CittàStudi (only for in-depth analysis)

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810091 - FLUIDODINAMICA

Docente: CAMUSSI ROBERTO

Italiano

Prerequisiti

Conoscenze di base di Analisi Matematica, Geometria e Fisica.

Programma

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.

Testi

Dispense a cura del docente

Bibliografia di riferimento

G.K. Batchelor, "An Introduction to Fluid Dynamics", Cambridge Mathematical Library", 1967.

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

La verifica dell'apprendimento avviene attraverso una prova orale. Le date di esame per l'insegnamento seguiranno il calendario di esami del Collegio Didattico di Ingegneria Meccanica. Sarà prevista una data di esame per ogni appello a partire dalla quale saranno rese disponibili altre giornate per sostenere l'esame. Nel caso di un prolungamento dell'emergenza sanitaria da COVID-19 saranno recepite tutte le disposizioni che regolino le modalità di svolgimento delle attività didattiche e della valutazione degli studenti. La valutazione degli studenti si svolgerà mediante l'utilizzo di piattaforme informatiche opportune (ad es. MS Teams) secondo le linee guida opportunamente predisposte dagli organi competenti.

English

Prerequisites

Basic knowledge of Calculus, Geometry and Physics.

Programme

Introductory concepts, deformation and motion of a particle, Cauchy theorem, Eulerian and Lagrangian description, the Reynolds transport theorem, the material derivative. Forces and moments on airfoils. Buckingham theorem. General governing equations in integral and differential form. Constitutive relationships for Newtonian fluids. Navier-Stokes equations, Bernoulli equation. Vorticity dynamics. Potential flows and singular solutions (the case of the cylinder). Boundary layer concepts and theoretical approach for a 2D steady case. The separation of the boundary layer. Compressible flows. Quasi- and Uni-dimensional models for isentropic flows and normal shockwaves. Low Reynolds number flows in ducts and Moody's diagram.

Reference books

Notes provided by the teacher

Reference bibliography

G.K. Batchelor, "An Introduction to Fluid Dynamics", Cambridge Mathematical Library", 1967.

Study modes

-

Exam modes

-

20810424 - MECCANICA DEI FLUIDI

(DINAMICA DEL MOTO ONDOSO MODULO II)

Docente: CECIONI CLAUDIA

Italiano

Prerequisiti

propedeuticità di Fisica I e Analisi I

Programma

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

Testi

Dispense fornite dal docente

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

Prova orale e verifica della relazione delle esercitazioni svolte

English

Prerequisites

The exams Fisica I and Analisi I have to be passed

Programme

Mathematical theory of sea waves Linear theory wave characteristics (velocities, pressure, energy,...) Wave propagation to shallow water wind wave generation Real wave field measures and analysis

Reference books

Lectures textbook

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810424 - MECCANICA DEI FLUIDI

(IDRODINAMICA MODULO I)

Docente: MONTESSORI ANDREA

Italiano

Prerequisiti

Solida preparazione di base in Fisica e Analisi Matematica

Programma

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 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

Testi

Cengel, Cimbala, Meccanica dei fluidi Landau, Lifshitz, Meccanica dei fluidi

Bibliografia di riferimento

Cengel, Cimbala, Meccanica dei fluidi Landau, Lifshitz, Meccanica dei fluidi

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

Modalità d'esame La verifica dell'apprendimento avviene attraverso una prova orale. Il colloquio è finalizzato a valutare la comprensione dei principi fondamentali della meccanica dei fluidi e la capacità dello studente di discuterne l'applicazione a fenomeni fisici rilevanti. Le domande possono riguardare sia aspetti teorici sia casi applicativi, anche in relazione a problemi trattati a lezione. Attribuzione del voto Nella determinazione del voto finale si tiene conto di diversi elementi, tra cui: il livello di conoscenza e comprensione degli argomenti affrontati; la chiarezza espositiva; la capacità di analizzare criticamente i fenomeni; la coerenza e logicità del ragionamento; l'uso corretto della terminologia tecnica della disciplina.

English

Prerequisites

strong background in physics and mathematics

Programme

Physical properties of fluids • Density and Compressibility • Vapor pressure • Viscosity • Surface tension Statics of Fluids • Stress in one point and dependence on position • Fundamental equation of fluid statics • Equilibrium of a finite mass of fluid at rest • Hydrostatic thrust on a flat surface • Hydrostatic thrust on a curved surface Fluid kinematics • The material derivative • Reynolds' theorem • The velocity field around a point Fluid dynamics • Mass conservation equation • Constitutive relationships • Equation of conservation of momentum • Conservation of total energy in a non-ideal fluid • Angular-Momentum conservation equation Applications of Bernoulli theorem and of the momentum conservation equation in integral form • Applications of Bernoulli theorem • Applications of the momentum conservation equation in integral form Dimensionless form of the equations of motion Ideal fluids • Equations of motion • Irrotational motion • Flow around 2D and 3D bodies Viscous fluids Motions at low Reynolds numbers • Motion between flat parallel plates • Hydrodynamic lubrication • Motion between concentric cylinders Motions at moderate Reynolds numbers • Boundary layer: Prandtl theory • Separation of boundary layer • Oseen equation • Flow around a cylinder and a sphere as the Reynolds number increases Compressible fluids • Water Hammer and Surge Pressures

Reference books

Cengel, Cimbala, fluid mechanics Landau, Lifshitz, fluid mechanics

Reference bibliography

Cengel, Cimbala, fluid mechanics Landau, Lifshitz, fluid mechanics

Study modes

Exam modes

20810424 - MECCANICA DEI FLUIDI

(IDRODINAMICA MODULO I)

Docente: SCIORTINO GIAMPIERO

Italiano

Prerequisiti

Conoscenza del calcolo differenziale e integrale di base

Programma

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

Testi

Dispense a cura del Professore scaricabili da Teams

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Esame orale

Modalità di valutazione

Esame orale con valutazione delle capacità dello studente di inquadrare quantitativamente i fenomeni idrodinamici La determinazione del voto finale terrà conto delle capacità critiche di analisi dello studente, della capacità di modellare e inquadrare concettualmente un problema nonché del suo background conoscitivo.

English

Prerequisites

Knowledge of basic differential and integral calculus

Programme

Physical properties of fluids • Density and Compressibility • Vapor pressure • Viscosity • Surface tension Statics of Fluids • Stress in one point and dependence on position • Fundamental equation of fluid statics • Equilibrium of a finite mass of fluid at rest • Hydrostatic thrust on a flat surface • Hydrostatic thrust on a curved surface Fluid kinematics • The material derivative • Reynolds' theorem • The velocity field around a point Fluid dynamics • Mass conservation equation • Constitutive relationships • Equation of conservation of momentum • Conservation of total energy in a non-ideal fluid • Angular-Momentum conservation equation Applications of Bernoulli theorem and of the momentum conservation equation in integral form • Applications of Bernoulli theorem • Applications of the momentum conservation equation in integral form Dimensionless form of the equations of motion Ideal fluids • Equations of motion • Irrotational motion • Flow around 2D and 3D bodies Viscous fluids Motions at low Reynolds numbers • Motion between flat parallel plates • Hydrodynamic lubrication • Motion between concentric cylinders Motions at moderate Reynolds numbers • Boundary layer: Prandtl theory • Separation of boundary layer • Oseen equation • Flow around a cylinder and a sphere as the Reynolds number increases Compressible fluids • Water Hammer and Surge Pressures

Reference books

Download handouts from Teams

Reference bibliography

Study modes

Exam modes

20810118 - OCEANOGRAFIA FISICA E GEOLOGIA MARINA

Docente: BALLATO PAOLO

Italiano

Prerequisiti

Non sono richiesti prerequisiti specifici

Programma

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.

Testi

Testo base di geologia: - Understanding Earth (Edition 7), Thomas H. Grotzinger and John, Jordan, Editor: W. H. Freeman, ISBN-13: 978-1464138744 Di questo libro esiste una traduzione italiana intitolata "Capire la Terra (Terza Edizione)" Edita da Zanichelli
Testo base di oceanografia: - Oceanography: An Invitation to Marine Science (Edition 9), Tom S. Garrison and Robert Ellis, Editor: Cengage Learning, ISBN-13: 9781305105164 Ulteriore materiale didattico verrà fornito all'occorrenza

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

L'esame può essere svolto in itinere attraverso tre esoneri scritti: i primi due si terranno durante il semestre (approssimativamente fine Marzo ed inizio Maggio) mentre il terzo negli appelli di Giugno e Luglio. Il voto finale rappresenterà la media dei tre esoneri. In alternativa l'esame può essere sostenuto durante le sessioni in forma scritta (un unico scritto che include tutto il programma).

English

Prerequisites

There are no specific prerequisite

Programme

The course aims to 1) provide the basic geologic/geomorphologic concepts with a particular emphasis on those affect the evolution of coastal areas and the ocean floor; 2) present the main tools for direct and indirect analysis of the ocean floor; 3) understand the main physical and chemical mechanisms that regulate atmospheric circulation pattern and large scale oceanic currents; 4) evaluate natural risks with a focus on those occurring in the marine and coastal environments; 5) appreciate the conformation of the Italian coasts and the bathymeters of the seas that surround it.

Reference books

General geology: - Understanding Earth (Edition 7), Thomas H. Grotzinger and John, Jordan, Editor: W. H. Freeman, ISBN-13: 978-1464138744
Oceanography: - Oceanography: An Invitation to Marine Science (Edition 9), Tom S. Garrison and Robert Ellis, Editor: Cengage Learning, ISBN-13: 9781305105164 Additional material will be provided during the class

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810432 - SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

Docente: SEBASTIANI MARCO

Italiano

Prerequisiti

Gli studenti devono possedere i seguenti requisiti per poter seguire correttamente il corso di Scienza e Tecnologia dei Materiali: - Conoscenze di base di chimica generale, incluse la struttura atomica, il legame chimico e le proprietà dei materiali. - Conoscenze di base di fisica generale, in particolare i concetti di meccanica classica, elasticità e termodinamica. - Competenze in matematica, tra cui algebra lineare, calcolo differenziale e integrale, ed equazioni differenziali di base.

Programma

Proprietà di base e comportamento elastico - Proprietà intrinseche - Proprietà estrinseche - Sistemi di sollecitazione meccanica: corpo rigido, corpo deformabile, meccanica del continuo; elasticità lineare, legge di Hooke, comportamento elastico del solido isotropo
Composizione e struttura della materia a diverse scale dimensionali - Composizione: molecola, legame chimico, curve di Condon-Morse; materiali ionici, materiali molecolari - Origine termodinamica dell'elasticità - Strutture: amorfe e cristalline, reticoli di Bravais e indici di Miller - Difetti nei solidi cristallini: reticolari di punto, di linea e di superficie
Comportamento meccanico dei materiali - Influenza di T e t sul comportamento meccanico in funzione della natura del materiale - Sollecitazioni statiche a trazione a bassa T:

curva sforzo-deformazione (campo elastico, campo plastico, punti critici) - Proprietà meccaniche: duttilità, durezza, fragilità, resilienza e tenacità (tecniche di misura delle proprietà) - Meccanica della frattura: teoria energetica di Griffith, fattore di intensificazione degli sforzi, tenacità a frattura - Sollecitazioni dinamiche: fatica, curva di Wohler, legge di Paris-Erdogan Termodinamica e cinetica delle Trasformazioni di fase nei materiali - Termodinamica dei sistemi: Termodinamica degli stati condensati, concetti di base, primo principio, secondo principio, condizioni di equilibrio, stati di non equilibrio, I e II principio insieme, funzioni di stato caratteristiche - solubilità allo stato solido: curve di raffreddamento di sistemi ad un componente, stato di aggregazione, regole di Hume-Rothery, soluzioni solide, fase - dipendenza della solubilità da composizione, temperatura e pressione: regola di Gibbs e della leva, energia di Gibbs, curve di Gibbs, equilibri delle fasi nei sistemi binari - trasformazioni di fase allo stato solido: meccanismi di diffusione, energia di attivazione e leggi di Fick - cinetiche di solidificazione e microstrutture: nucleazione e accrescimento, principali trasformazioni termodinamiche, microstrutture Introduzione alle principali classi di materiali metallici - Leghe a base ferro: classificazione acciai e ghise, principali diagrammi di fase, classificazione trattamenti termici specifici; acciai speciali, inossidabili e applicazioni. - Leghe di Titanio: proprietà, processi – applicazioni - Leghe di alluminio: proprietà, processi – applicazioni - Superleghe: proprietà, processi – applicazioni

Testi

Testo: W.D. Callister, Scienza e Ingegneria dei Materiali EdISES Gestione del corso: <https://moodle1.ing.uniroma3.it/> Esercitazioni: su dispense del docente e su Moodle Slide proiettate a lezione: in pdf su Moodle Dispense online sul sito STM, www.stm.uniroma3.it

Bibliografia di riferimento

Textbook: W.D. Callister, Scienza e Ingegneria dei Materiali EdISES Course management: <https://moodle1.ing.uniroma3.it/> Slides and course notes: <https://moodle1.ing.uniroma3.it/> Online notes, www.stm.uniroma3.it

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

La preparazione degli studenti viene valutata tramite una prova scritta, seguita da una prova orale (facoltativo, se la prova scritta è sufficiente). Verrà valutata anche la possibilità di un esonero da effettuarsi a metà del corso, a seconda delle esigenze specifiche degli studenti.

English

Prerequisites

Students must possess the following prerequisites to successfully follow the course in Materials Science and Technology: - Basic knowledge of general chemistry, including atomic structure, chemical bonding, and material properties. - Basic understanding of general physics, particularly concepts of classical mechanics, elasticity, and thermodynamics. - Proficiency in mathematics, including linear algebra, differential and integral calculus, and basic differential equations.

Programme

Composition and Structure of Matter at Different Dimensional Scales - Composition: molecules, chemical bonding, Condon-Morse curves; ionic materials, molecular materials - Thermodynamic origin of elasticity - Structures: amorphous and crystalline, Bravais lattices, and Miller indices - Defects in crystalline solids: point, line, and surface defects Mechanical Behavior of Materials - Influence of T (temperature) and t (time) on mechanical behavior depending on the nature of the material - Static tensile stresses at low T: stress-strain curve (elastic field, plastic field, critical points) - Mechanical properties: ductility, hardness, brittleness, resilience, and toughness (property measurement techniques) - Fracture mechanics: Griffith's energy theory, stress intensity factor, fracture toughness - Dynamic stresses: fatigue, Wohler curve, Paris-Erdogan law Single-Phase and Multi-Phase Systems - Thermodynamics of systems: thermodynamics of condensed states, basic concepts, first law, second law, equilibrium conditions, non-equilibrium states, combined first and second laws, characteristic state functions - Solid-state solubility: cooling curves of single-component systems, aggregation state, Hume-Rothery rules, solid solutions, phases - Solubility dependence on composition, temperature, and pressure: Gibbs rule and lever rule, Gibbs energy, Gibbs curves, phase equilibria in binary systems - Solid-state phase transformations: diffusion mechanisms, activation energy, and Fick's laws - Solidification kinetics and microstructures: nucleation and growth, key thermodynamic transformations, microstructures Introduction to the Main Classes of Metallic Materials - Iron-based alloys: classification of steels and cast irons, main phase diagrams, classification of specific heat treatments; special steels, stainless steels, and applications - Titanium alloys: properties, processes – applications - Aluminum alloys: properties, processes – applications - Superalloys: properties, processes – applications Introduction to the Main Classes of Non-Metallic Materials - Polymers and polymer matrix composites: properties, processes, applications - Ceramics: properties, processes, an introduction to Weibull statistics – applications - Recap, Complements, In-Depth Topics, and Numerical Exercises for Each Subject

Reference books

Textbook: W.D. Callister, Scienza e Ingegneria dei Materiali EdISES Course management: <https://moodle1.ing.uniroma3.it/> Slides and course notes: <https://moodle1.ing.uniroma3.it/> Online notes, www.stm.uniroma3.it

Reference bibliography

Textbook: W.D. Callister, Scienza e Ingegneria dei Materiali EdISES Course management: <https://moodle1.ing.uniroma3.it/> Slides and course notes: <https://moodle1.ing.uniroma3.it/> Online notes, www.stm.uniroma3.it

Study modes

-

Exam modes

-

20810426 - STRUTTURE MARITTIME

Docente: ROMANO ALESSANDRO

Italiano

Prerequisiti

Meccanica dei fluidi.

Programma

Carichi idraulici di progetto Azione delle onde sulle strutture Dighe a scogliera Onda stazionaria, velocità e traiettoria particelle Opere a parete verticale Dighe galleggianti Schemi portuali Piattaforme offshore

Testi

Dispense fornite dal docente.

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

Prova orale.

English

Prerequisites

Fluid mechanics.

Programme

Wave loads Wave-structure interaction Rubble mound breakwaters Vertical breakwaters Floating breakwaters Port layouts Offshore platforms

Reference books

Lecture notes.

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810426 - STRUTTURE MARITTIME

Docente: CECIONI CLAUDIA

Italiano

Prerequisiti

Necessaria la propedeuticità di Meccanica dei fluidi

Programma

Calcolo carico idraulico di progetto Descrizione e dimensionamento di opere a gettata Descrizione e dimensionamento di opere a parete verticale Descrizione e dimensionamento di piattaforme e pontili Dighe galleggianti Schemi portuali Idro e morfo dinamica costiera

Testi

Dispense fornite dal corpo docente

Bibliografia di riferimento

"Porti turistici.", Autori: Leopoldo Franco e Renato Marconi, Maggioli Editore Coastal Engineering Manual (Part IV) US Army Corps of Engineers

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

L'esame consiste nella verifica del report delle esercitazioni e in una prova orale

English

Prerequisites

The exam Meccanica dei fluidi has to be passed

Programme

Wave loads Description and design of rubble mound breakwaters Description and design of vertical breakwaters Description and design

of pontoons and off-shore platform Floating breakwaters harbours layout Hydro and morpho dynamics of caoastal area

Reference books

Lectures textbook

Reference bibliography

"Porti turistici.", Authors: Leopoldo Franco e Renato Marconi, Maggioli Editor "Porti turistici.", Autori: Leopoldo Franco e Renato Marconi, Maggioli Editore

Study modes

-

Exam modes

-

20810427 - TECNICA DELLE COSTRUZIONI

Docente: MALENA MARIALAURA

Italiano

Prerequisiti

Le conoscenze richieste per comprendere i contenuti del corso e raggiungere gli obiettivi formativi previsti sono le seguenti: • Scienza delle Costruzioni: fondamenti della Teoria della Elasticità, analisi statica di strutture isostatiche ed iperstatiche. Tali conoscenze rappresentano un prerequisito indispensabile per lo studente che voglia seguire il corso con profitto.

Programma

La sicurezza strutturale e le azioni sulle costruzioni: • L'affidabilità strutturale ed i codici normativi • Il format dei codici, le azioni sulle costruzioni • Il metodo semiprobabilistico agli stati limite Il calcolo strutturale: • modelli e metodi semplificati per il calcolo di strutture intelaiate bi e tridimensionali • Strutture reticolari • Uso di software per il calcolo strutturale • La validazione del calcolo strutturale Le strutture in acciaio: • il materiale e i criteri di resistenza • il calcolo degli elementi strutturali semplici e composti allo stato limite ultimo (compressione, trazione, flessione e presso-flessione) • La non linearità geometrica e l'instabilità • La stabilità dell'equilibrio delle aste compresse con e senza imperfezioni: l'asta di Eulero • Le unioni bullonate e saldate • Le verifica allo stato limite ultimo e di esercizio secondo la normativa italiana. Le strutture in cemento armato ordinario: • Composizione del calcestruzzo • Caratteristiche del calcestruzzo fresco e indurito • Comportamento del calcestruzzo nel tempo • L'acciaio da cemento armato, L'aderenza tra acciaio e calcestruzzo • Le travi in cemento armato • Il calcestruzzo non fessurato, omogeneizzazione (fase I) • Il calcestruzzo fessurato (fase II): Analisi elastica della sezione inflessa e presso-inflessa • Analisi allo stato limite ultimo (fase III): sezione rettangolare e a T soggetta a tensioni normali (forza normale e flessione), a taglio e a torsione • Stato limite di esercizio a fessurazione e deformazione • Verifiche degli stati limite ultimi e di esercizio secondo le norme italiane.

Testi

• Giannini R., Teoria e Tecnica delle Costruzioni Civili, 2011, Ed. Città studi di De Agostini Scuola. • Claudio Bernuzzi – Progetto e verifica delle strutture in acciaio 2018, Hoepli editore.

Bibliografia di riferimento

• Giannini R., Teoria e Tecnica delle Costruzioni Civili, 2011, Ed. Città studi di De Agostini Scuola. • Claudio Bernuzzi – Progetto e verifica delle strutture in acciaio 2018, Hoepli editore. • M. Mezzina, Fondamenti di tecnica delle costruzioni, Ed. Città studi di De Agostini Scuola. • Cosenza E., Manfredi G., Pecce M. STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO, Hoepli Editore

Modalità erogazione

Didattica frontale ed esercitazioni in classe Nel caso di un prolungamento dell'emergenza sanitaria da COVID-19 saranno recepite tutte le disposizioni che regolino le modalità di svolgimento delle attività didattiche e della valutazione degli studenti.

Modalità di valutazione

L'esame consiste in una prova scritta e una prova orale individuale che prevede la discussione degli argomenti teorici trattati durante le lezioni.

English

Prerequisites

The knowledge required to understand the course content and to achieve the envisaged learning objectives is as follows: - Scienza delle Costruzioni: fundamentals of the Theory of Elasticity, static analysis of isostatic and hyperstatic structures. This knowledge is an indispensable prerequisite for students wishing to follow the course with profit.

Programme

La sicurezza strutturale e le azioni sulle costruzioni: • L'affidabilità strutturale ed i codici normativi • Il format dei codici, le azioni sulle costruzioni • Il metodo semiprobabilistico agli stati limite Il calcolo strutturale: • modelli e metodi semplificati per il calcolo di strutture intelaiate bi e tridimensionali • Strutture reticolari • Uso di software per il calcolo strutturale • La validazione del calcolo strutturale Le strutture in acciaio: • il materiale e i criteri di resistenza • il calcolo degli elementi strutturali semplici e composti allo stato limite ultimo (compressione, trazione, flessione e presso-flessione) • La non linearità geometrica e l'instabilità • La stabilità dell'equilibrio delle aste compresse con e senza imperfezioni: l'asta di Eulero • Le unioni bullonate e saldate • Le verifica allo stato limite ultimo e di esercizio secondo la normativa italiana. Le strutture in cemento armato ordinario: • Composizione del calcestruzzo • Caratteristiche del calcestruzzo fresco e indurito • Comportamento del calcestruzzo nel tempo • L'acciaio da cemento armato, L'aderenza tra acciaio e calcestruzzo • Le travi in cemento armato • Il calcestruzzo non fessurato, omogeneizzazione (fase I) • Il calcestruzzo fessurato (fase II): Analisi elastica della sezione inflessa e presso-inflessa • Analisi allo stato limite ultimo (fase III): sezione rettangolare e a T soggetta a

tensioni normali (forza normale e flessione), a taglio e a torsione • Stato limite di esercizio a fessurazione e deformazione • Verifiche degli stati limite ultimi e di esercizio secondo le norme italiane.

Reference books

• Giannini R., Teoria e Tecnica delle Costruzioni Civili, 2011, Ed. Città studi di De Agostini Scuola. • Claudio Bernuzzi – Progetto e verifica delle strutture in acciaio 2018, Hoepli editore.

Reference bibliography

• Giannini R., Teoria e Tecnica delle Costruzioni Civili, 2011, Ed. Città studi di De Agostini Scuola. • Claudio Bernuzzi – Progetto e verifica delle strutture in acciaio 2018, Hoepli editore. • M. Mezzina, Fondamenti di tecnica delle costruzioni, Ed. Città studi di De Agostini Scuola. • Cosenza E., Manfredi G., Pecce M. STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO, Hoepli Editore

Study modes

-

Exam modes

-

20810082 - TERMODINAMICA E FLUIDODINAMICA APPLICATE ALLE MACCHINE

Docente: GIOVANNELLI AMBRA

Italiano

Prerequisiti

Conoscenza degli argomenti generali impartiti nei corsi di "Analisi Matematica", "Chimica" e "Fisica I" del primo anno.

Programma

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

Testi

• C. Caputo, "Gli impianti convertitori d'energia", Casa Editrice Ambrosiana; • C. Caputo, "Le turbomacchine", Casa Editrice Ambrosiana; • R. D. Zucker, O. Biblarz, "Fundamentals of Gas Dynamics", Ed. John Wiley & Sons • Materiale a cura del Docente messo a disposizione su piattaforma Moodle

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

L'esame consta in una prova scritta e, previo superamento di tale prova, in un colloquio orale.

English

Prerequisites

Basic concepts of Analysis, Chemistry and Physics.

Programme

PROGRAMMA • Introduction to Fluid Machinery and Energy Systems. • Fundamental Units: SI Units. • Defining Systems and their behaviour. • The thermodynamic laws: - First Law - Second Law - Case studies: preliminary analysis of hydraulic plants. • Thermodynamic relations and diagrams. • Combustion processes - Introduction and basic concepts; - Combustion at constant volume; - Combustion at constant pressure; - Case studies. • Thermodynamic cycles and processes - Ideal, limit and actual cycle; - Direct and inverse cycles; - Cycle performance: efficiency, coefficient of performance. - Reference cycles: Brayton/Joule, Rankine, Hirn, Stirling, Ericsson, Beau de Rochas, Diesel, Sabathé, cycles for refrigerators and heat pumps. - Reneration in thermodynamic cycles - Combination among cycles - Thermodynamic processes and diagrams. - Case studies. • Introduction to the application of fluid dynamics: - Basic concepts. - 1D, 2D and 3D analysis • Basic equations: continuity, first and second thermodynamic laws, mechanical equation • Viscosity and compressibility effects • Mach number • Subsonic, transonic and supersonic flows • Normal Shocks • Fanno and Rayleigh flows; • Nozzles and diffusers for liquids and perfect gases (Hugoniot Equations); Actual flow behaviour in nozzles/diffusers; • Case studies. • Cavitation: introduction, Net Positive Suction Head (NPSH), how to select machines according to cavitation limits.

Reference books

• R. D. Zucker, O. Biblarz, "Fundamentals of Gas Dynamics", Ed. John Wiley & Sons • Moran M., Shapiro H., Boettner D., Bailey M., FUNDAMENTALS OF ENGINEERING THERMODYNAMICS, Ed. Wiley

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

Allegato 2
Manifesto degli studi - Percorso formativo

Il percorso didattico della Laurea in Ingegneria Meccanica è articolato in due diversi curricula: Meccanica e Tecnologie per il Mare. Lo studente al momento dell'immatricolazione sceglie il curriculum che desidera.

Corso di Laurea in INGEGNERIA MECCANICA									
curriculum MECCANICA					curriculum TECNOLOGIE PER IL MARE				
1° anno					1° anno				
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
INF/05	Elementi di informatica	6	I	B	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
2° anno					2° anno (attivo dal 2024/25)				
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 <i>Economia dei sistemi produttivi</i>	6	I	A	ING-IND32	Applicazioni industriali elettriche	9	I	C
ING-IND/28	Economia e sicurezza dei sistemi industriali -mod.2 <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-IND32	Applicazioni industriali elettriche	9	II	C	ING-IND/08	Energetica industriale - mod.2 Sistemi energetici	6	II	C
FIS/03	Fisica II	6	II	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
1 insegnamento a scelta tra:									
ING-IND/06	Fluidodinamica	9	II	A					
ICAR/01	Idrodinamica	9	II	A					
3° anno					3° anno				
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
					1 insegnamento a scelta tra:				
					ING-IND/14	Fondamenti di progettazione e costruzione di macchine	8	II	C
					ICAR/09	Tecnica delle costruzioni	8	II	A
Prova finale		3							
A scelta dello studente (12+3)		15	Prova finale		3				
			A scelta dello studente (12+3)		15				

Note:

1. I corsi prevedono lezioni ed esercitazioni, in aula e in laboratorio.
2. L'attività formativa Lingua Inglese si conclude con un'idoneità.
3. Il Consiglio del Collegio didattico, sulla base della scelta effettuata dallo studente per quanto riguarda le attività formative libere, indicherà le modalità di utilizzazione dei CFU previsti per "Ulteriori abilità".
4. Per tutti gli insegnamenti sopra indicati la valutazione dell'esame di profitto avviene mediante l'attribuzione di un voto, mentre alle attività di laboratorio e ulteriori abilità formative si attribuisce un giudizio di idoneità.
5. Le informazioni sulle modalità di svolgimento degli esami, sui materiali didattici e eventuali prove intermedie, sono indicate nelle schede dei singoli insegnamenti disponibili nel sito: [Dipartimento di Ingegneria Industriale, Elettronica e Meccanica \(uniroma3.it\)](http://www.uniroma3.it/ateneo/uffici/ufficio-studenti-disabilita-dsa/). Tali indicazioni sono anche fornite dai docenti all'inizio dell'anno accademico.
6. Gli studenti con disabilità certificata e/o con disturbi specifici dell'apprendimento certificati sono pregati di rivolgersi all'Ufficio Studenti disabili (<http://www.uniroma3.it/ateneo/uffici/ufficio-studenti-disabilita-dsa/>) al fine di predisporre le misure dispensative e/o gli strumenti compensativi adottati per lo svolgimento degli esami di profitto.
7. Per le attività a scelta dello studente (12+3) il Collegio didattico suggerisce degli insegnamenti ad approvazione automatica ed una lista di laboratori didattici reperibile sul sito: [Piano di studi - Dipartimento di Ingegneria Industriale, Elettronica e Meccanica \(uniroma3.it\)](http://www.uniroma3.it/ateneo/uffici/ufficio-studenti-disabilita-dsa/). Lo studente potrà comunque proporre insegnamenti e attività formative diverse che saranno oggetto di valutazione da parte del Collegio didattico in merito alla coerenza con il percorso formativo, ai fini dell'approvazione.
8. In nessun caso lo studente potrà sostenere esami non obbligatori prima che questi siano stati inseriti e approvati nel Piano di Studi.

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

• **Curriculum MECCANICA**

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

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

- **Curriculum TECNOLOGIE PER IL MARE**

Non si può sostenere	Senza avere sostenuto	
	<i>Insegnamenti del 1° anno</i>	<i>Insegnamenti del 2° anno</i>
Analisi matematica II	Analisi Matematica I	
Applicazioni industriali elettriche	Analisi Matematica I	
Meccanica dei Fluidi	Analisi Matematica I Fisica	
Dinamica di strutture galleggianti e off-shore		Meccanica dei fluidi Meccanica razionale
Energetica industriale	Analisi Matematica I Chimica	
Fondamenti di progettazione e costruzioni meccaniche	Analisi Matematica I Fisica	Scienza e Tecnologia dei Materiali
Laboratorio di ingegneria dei fluidi		Meccanica dei Fluidi
Meccanica applicata alle macchine	Analisi Matematica I Fisica	
Meccanica razionale	Analisi Matematica I Elementi di Informatica ed algebra lineare	
Scienza delle costruzioni	Analisi Matematica I Elementi di Informatica ed algebra lineare	
Scienza e tecnologia dei materiali	Chimica	
Strutture marittime		Meccanica dei fluidi