

# Regolamento didattico del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria meccanica per le risorse marine (LM-33)

Anno accademico da cui il Regolamento ha decorrenza: a.a. 2023-2024

Data di approvazione del Regolamento: *[indicare 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 .....	2
Art. 3.	Conoscenze richieste per l'accesso .....	4
Art. 4.	Modalità di ammissione .....	6
Art. 5.	Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative, conseguimento di un secondo titolo di studio .....	6
Art. 6.	Organizzazione della didattica.....	10
Art. 7.	Articolazione del percorso formativo.....	13
Art. 8.	Piano di studio.....	13
Art. 9.	Mobilità internazionale .....	15
Art. 10.	Caratteristiche della prova finale .....	15
Art. 11.	Modalità di svolgimento della prova finale .....	16
Art. 12.	Valutazione della qualità delle attività formative .....	18
Art. 13.	Altre fonti normative.....	20
Art. 14.	Validità .....	20
<i>Allegato 1</i>		22
<i>Allegato 2</i>		25

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

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

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

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

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria meccanica per le risorse marine è indirizzato alla formazione di laureati di elevata qualificazione in possesso delle conoscenze scientifiche tecnologiche e delle relative competenze per operare nelle attività proprie dell'ingegneria meccanica nei settori caratterizzanti le applicazioni in ambito marino finalizzate all'estrazione e trasformazione ecosostenibile delle risorse energetiche, minerali e biologiche caratteristiche di tale ambiente naturale. I laureati magistrali dovranno essere in grado di identificare, formalizzare e risolvere problemi di elevata complessità nell'area dell'ingegneria meccanica applicata al contesto marino, utilizzando metodologie di analisi e soluzioni progettuali all'avanguardia in campo internazionale.

L'offerta formativa è articolata in un percorso comune obbligatorio dedicato alla formazione di una solida preparazione sugli aspetti fondamentali delle applicazioni offshore dell'Ingegneria Meccanica e completato dalla scelta tra due indirizzi dedicati, rispettivamente, ad "Energia e ambiente" e "Progettazione di sistemi offshore", includenti una ampia gamma di insegnamenti opzionali di specializzazione.

Le competenze trasversali e la capacità di applicare in contesti operativi multidisciplinari verranno sviluppate grazie allo svolgimento di lavori progettuali di gruppo offerti all'interno dei crediti formativi a scelta dello studente.

La tesi di laurea, originale e individuale dello studente, avrà come obiettivo la sintesi, in un lavoro progettuale o di sviluppo metodologico, delle competenze acquisite nel corso di laurea magistrale.

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

### 1. Funzione in un contesto di lavoro

Il Corso di Studio è concepito per consentire alla nuova figura di ingegnere di progettare, realizzare e gestire: piattaforme ed altri sistemi meccanici offshore galleggianti o fissi, o comunque organi meccanici operanti staticamente e dinamicamente in mare; dispositivi e sistemi di captazione e conversione di energia marina o comunque riferibile al contesto marino per efficacia e disponibilità della risorsa; metodi e sistemi di misura per applicazioni marine e offshore; mezzi e sistemi meccanici sottomarini inclusi i sistemi robotici ed i sistemi atti a consentire attività umane subacquee; impianti e processi di estrazione e trasformazione delle risorse marine.

Più in dettaglio, con riferimento alla figura professionale di cui sopra, sono tipiche funzioni svolte nel contesto lavorativo quelle di: analisi del funzionamento di macchine, sistemi meccanici ed impianti sia tradizionali che innovativi; esecuzione della progettazione di massima ed esecutiva, nonché del dimensionamento e verifica degli elementi costruttivi, organi e componenti dei sistemi meccanici utilizzando metodologie consolidate ed innovative; integrazione dei componenti in sistemi ed impianti meccanici complessi anche innovativi nel rispetto delle specifiche progettuali; analisi del funzionamento di sistemi energetici e dispositivi per la conversione di energia valutandone le relative prestazioni, incluso la gestione dell'uso dell'energia; conduzione e gestione di macchine e impianti; esecuzione di test di funzionamento e svolgimento di attività di

sperimentazione e prototipazione; sviluppo e gestione di sistemi di misura, esecuzione di rilievi, calcoli e misurazioni; conduzione e supervisione 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 industriale; controllo e gestione della corretta applicazione delle norme sulla sicurezza; l'esplorazione, il rilevamento, monitoraggio, analisi e tutela dell'ambiente marino a supporto delle predette attività industriali con esplicito orientamento alla tutela ambientale dai rischi tecnologici, al contenimento o riduzione dell'impatto ambientale, e allo sviluppo sostenibile.

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

Il Corso di studio magistrale è finalizzato a formare professionisti capaci di operare con elevato livello di competenze specialistiche ed innovative nei settori dell'ingegneria meccanica connessi con la Blue Economy, in ottica di sviluppo sostenibile e rispettoso dell'ambiente.

In particolare, il Corso intende offrire una specializzazione nelle tecnologie ed applicazioni dell'ingegneria meccanica connesse alle attività produttive in mare aperto.

Le competenze disciplinari acquisite e spendibili nel panorama lavorativo sono estremamente variegata (così come implicitamente necessario per lo sviluppo dei temi propri del percorso formativo) e vanno dalla fluidodinamica alla statica e dinamica strutturale con relative interazioni (connesse, ad esempio, alla trattazione delle problematiche ingegneristiche delle piattaforme offshore fisse e galleggianti, alla estrazione di energia dal moto ondoso, e dalle correnti marine e aeree), per passare al processo di conversione di energia meccanica in elettrica e successivo trasporto e immagazzinamento, al progetto, sviluppo e gestione di sistemi di misura, alla gestione di impianti e sistemi di produzione con relativi processi di automazione, al progetto e controllo, fino alla scelta, uso e manutenzione dei materiali per applicazioni marine. Il bagaglio di competenze è arricchito anche da conoscenze relative agli impatti ambientali delle attività antropiche di cui sopra nello specifico contesto marino.

Come si può notare dalla scelta culturale effettuata, l'enfasi è centrata sulla capacità di progettare sistemi meccanici marini destinati ad operare nel settore offshore e sulla abilità di valorizzare le risorse energetiche, con particolare attenzione a quelle rinnovabili. Inoltre, viene curato anche lo sviluppo della consapevolezza e capacità di valutazione delle implicazioni che tali attività possono avere sul delicato ecosistema marino, unitamente a quello della conoscenza delle metodologie per quantificare, evitare e/o mitigare i possibili impatti ambientali ed i rischi connessi.

In definitiva, il progetto formativo è comunque volto a sviluppare le capacità dei laureati magistrali di analizzare autonomamente problemi di elevata complessità e a condurre con un elevato livello di professionalità le relative attività di progettazione, realizzazione e gestione.

## **3. Sbocchi occupazionali**

Il Corso di studi consentirà l'inserimento negli ambiti professionali tradizionalmente associati con l'ingegneria industriale meccanica, con speciale riferimento alle attività antropiche in mare aperto e le attività produttive connesse con l'impiego e la valorizzazione delle risorse marine, principalmente nei ruoli di analisi, progettazione, realizzazione, organizzazione e conduzione.

I principali sbocchi professionali sono rappresentati da tutte quelle attività di ambito meccanico connesse ai processi industriali di estrazione e trasformazione delle risorse marine e dall'impiantistica correlata. Di conseguenza i settori di attività economica cui si orienta il CdS, e le competenze tecnico-professionali che farà maturare, consentiranno ai laureati di inserirsi nei seguenti ambiti produttivi: progettazione e costruzione di sistemi meccanici offshore ed impianti industriali destinati all'utilizzo in ambiente marino incluse, per quanto compete ad un ingegnere industriale di orientamento meccanico, quelle costiere e di protezione dei litorali; sfruttamento delle risorse energetiche rinnovabili marine: progettazione, realizzazione e gestione di sistemi e impianti per sfruttamento di energia eolica, fotovoltaica, dal moto ondoso e dalle correnti marine ecc.; sfruttamento delle risorse minerarie Oil & Gas in alto mare anche ad elevata profondità; estrazione dei minerali dai fondali marini; realizzazione di linee e relativa impiantistica per telecomunicazione e trasporto energetico (posa e gestione di pipeline e cavi sottomarini elettrici, telefonici e dati); progettazione, realizzazione, verifica e gestione di metodi e sistemi per le misure marine e offshore; impianti industriali per la fabbricazione delle strutture offshore, incluse le attività di posizionamento in mare e smantellamento delle opere; progettazione, realizzazione, conduzione di sistemi robotici destinati all'utilizzo in ambiente marino; progettazione, realizzazione e manutenzione di impianti per acquacultura marina e processamento industriale della biomassa marina inclusi i processi alimentari di trasformazione del pescato; sorveglianza e monitoraggio in mare, analisi del rischio, pianificazione e gestione di interventi di bonifica ambientale e recupero.

Le opportunità di impiego in tali ambiti sono pertanto rappresentate: dalle aziende volte alla progettazione, costruzione ed esercizio di macchine e impianti, con particolare riferimento a quelle operanti nel settore offshore e marino; dalle società di produzione e di gestione di servizi e beni, con particolare riferimento a quelle operanti nel settore offshore e marino; dalle aziende manifatturiere in generale; dagli enti pubblici coinvolti in attività industriali e, in particolare, in quelle del settore offshore e marino; dalle società di consulenza e progettazione, in special modo quelle attive nel settore offshore e marino; dagli enti di ricerca e sviluppo operanti nel settore dell'ingegneria marina; 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 poter accedere al Corso di Laurea magistrale in Ingegneria meccanica per le risorse marine lo studente deve essere in possesso di una laurea nella classe L-9 Ingegneria Industriale. È anche ammesso l'accesso per coloro che sono in possesso del titolo di laurea triennale DM 509 classe 10 Ingegneria industriale, e per coloro in possesso del titolo di Diploma universitario triennale in Ingegneria meccanica o equivalente a giudizio del Collegio didattico.

Infine, sono ammessi i possessori di altro titolo acquisito all'estero e riconosciuto idoneo.

In aggiunta al possesso del titolo di studio sopra indicato, le conoscenze minime richieste da curriculum per l'accesso al CdS sono le seguenti:

Attività formative di base degli ambiti disciplinari "matematica, informatica e statistica":

- almeno 21 CFU nei settori scientifico-disciplinari MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, INF/01, ING-INF/05;

Attività formative di base degli ambiti disciplinari " fisica e chimica":

- almeno 15 CFU nei settori scientifico-disciplinari CHIM/03, CHIM/06, CHIM/07, FIS/01, FIS/03, FIS/06.

Attività formative degli ambiti caratterizzanti o affini:

- almeno 15 CFU nei settori scientifico-disciplinari ICAR/01, ING-IND/06, ING-IND/08, ING-IND/09, ING-IND/10, ING-IND/11;
- almeno 15 CFU nei settori scientifico-disciplinari ING-IND/13, ING-IND/14, ING-IND/15, ING-IND/21, ING-IND/22, ICAR/08;
- almeno 6 CFU nei settori scientifico-disciplinari ING-IND/31, ING-IND/32, ING-IND/33.

Infine, con riferimento al possesso di competenze in almeno una lingua dell'Unione Europea oltre quella italiana, si richiede un livello di conoscenza della lingua inglese non inferiore al B2 del quadro comune europeo di riferimento.

La valutazione del possesso dei suddetti requisiti sarà realizzata tramite l'analisi del curriculum presentato e, eventualmente, con un colloquio.

In caso di possesso di titolo estero, la valutazione di dettaglio del possesso dei requisiti sopra indicati avverrà previa attribuzione degli insegnamenti presenti nel curriculum dello studente ai corrispondenti settori scientifico-disciplinari esistenti nell'ordinamento italiano. Si terranno presenti i crediti formativi secondo il criterio ECTS, il numero di ore di impegno didattico e di studio autonomo maturate dallo studente nei singoli insegnamenti.

Per coloro che avessero soddisfatto i requisiti curriculari, verrà effettuata una verifica della personale preparazione sulla base del curriculum del candidato ed, eventualmente, accertata tramite un colloquio. In particolare, si richiede che il candidato

- conosca adeguatamente gli aspetti metodologici e operativi delle scienze di base e di quelle caratterizzanti l'ingegneria industriale (classe L-9 delle lauree in Ingegneria Industriale) e sia capace di utilizzare tali conoscenze per identificare, formulare e risolvere i problemi utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati;
- sia in grado di utilizzare tecniche e strumenti per la progettazione di componenti, sistemi e processi, anche di natura sperimentale;
- sia in grado di comprendere l'impatto delle soluzioni e conoscere i contesti aziendali nei loro aspetti economici, gestionali e organizzativi;
- conosca i contesti contemporanei e le proprie responsabilità professionali ed etiche;
- sia capace di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in lingua inglese;
- abbia maturato capacità di apprendimento adeguati all'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze.

La verifica delle competenze verrà effettuata sulla base del curriculum del candidato ed, eventualmente, accertata tramite un colloquio.

In base all'analisi del curriculum individuale dello studente sarà eventualmente possibile individuare percorsi, sotto forma di piani di studio individuali all'interno della laurea magistrale, che conducano al conseguimento della laurea con 120 CFU, senza attività formative aggiuntive.

#### Art. 4. Modalità di ammissione

Il Corso di Studio è ad accesso libero.

Per tutti gli studenti in possesso dei requisiti curriculari di accesso di cui all'Art. 3, viene effettuata una verifica della personale preparazione tramite analisi del curriculum individuale, integrata se necessario, da un colloquio orale che si svolge prima dell'immatricolazione e che include la verifica del possesso del richiesto livello di abilità nella lingua inglese (equivalente al B2 del QCER). Nel caso la verifica avesse esito positivo, e qualora lo studente non provenisse dal corso di laurea L-9 "Ingegneria delle Tecnologie per il Mare" attivato presso questo Ateneo, sarà di conseguenza predisposta, se necessario, una delibera che definisca un piano di studio individuale che garantisca la congruenza tra gli esami sostenuti nel percorso di studi pregresso e quelli previsti dall'offerta formativa del CdS Laurea Magistrale in Ingegneria meccanica per le risorse marine, che conduca al conseguimento della laurea con 120 CFU, senza attività formative aggiuntive.

Nel caso la verifica di cui sopra avesse esito negativo lo studente non potrà immatricolarsi al CdS.

I candidati ancora non laureati all'atto della pre-iscrizione dovranno conseguire la Laurea prima di potersi immatricolare. Le immatricolazioni dovranno comunque tutte improrogabilmente avvenire entro i termini stabiliti dal bando per l'ammissione ai Corsi di Laurea Magistrale.

Il bando rettorale di ammissione al Corso di Studio contiene l'indicazione dei posti riservati a cittadini/e extracomunitari/e e Marco Polo, nonché le disposizioni relative alle procedure di iscrizione e le relative scadenze.

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

##### 1. Norme comuni

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

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

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

- Relativamente al trasferimento degli studenti da un altro Corso di Studio dello stesso livello, dell'Ateneo, ovvero di un'altra Università, viene assicurato il riconoscimento del maggior numero possibile dei CFU già maturati dallo studente, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute. La quota di CFU relativi al medesimo Settore Scientifico Disciplinare direttamente riconosciuti allo studente non sarà comunque inferiore al 50% di quelli già maturati. Nel caso in cui il corso di provenienza sia stato svolto in modalità a distanza, la quota minima del 50% sarà riconosciuta solo se il corso

di provenienza risulti accreditato ai sensi del Regolamento Ministeriale di cui all'articolo 2, comma 148, del Decreto Legge 3 ottobre 2006, n. 262, convertito dalla Legge 24 novembre 2006, n. 286 e successive modificazioni.

- Le attività formative acquisite o acquisibili presso istituzioni universitarie europee sono quantificate sulla base dell'European Credit Transfer System (ECTS).

## **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 magistrale in Ingegneria meccanica per le risorse marine è stabilito dal Consiglio di Collegio didattico tenendo conto della congruità con gli Ordinamenti Didattici e con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea magistrale in Ingegneria meccanica per le risorse marine. Non vi è un numero minimo di CFU da acquisire ai fini del passaggio. I requisiti curriculari richiesti devono essere acquisiti alla data di presentazione della domanda.

L'eventuale superamento di esami successivamente alla presentazione della domanda dovrà essere tempestivamente comunicato alla Segreteria didattica del Corso di Studio, 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.

Quanto sopra vale con la precisazione che il secondo anno di corso sarà attivato a partire dall'a.a. 23/24.

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 previsto dall'offerta formativa del CdS cui si chiede l'immatricolazione. Ciascun insegnamento presente nella lista, in base alla denominazione, al CdS ed all'eventuale analisi del programma dettagliato, viene classificato in una delle seguenti tipologie.

- a) insegnamento per cui esiste una diretta corrispondenza, anche se parziale, con analogo insegnamento del CdS cui ci si immatricola;
- b) insegnamento per cui esiste una corrispondenza, anche se parziale, con più di un insegnamento dell'offerta del CdS cui ci si immatricola;

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

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

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

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

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

Nel caso d) non è possibile alcun riconoscimento crediti.

Occorre inoltre verificare che nella precedente laurea triennale lo studente non abbia già sostenuto esami di insegnamenti che risultano obbligatori nel CdS magistrale cui si immatricola. Infatti, quei CFU non possono essere riconosciuti perché già utilizzati per acquisire altro titolo di studio, né si può fare sostenere due volte allo studente l'esame del medesimo insegnamento. In tal caso occorre sostituire all'insegnamento obbligatorio altro insegnamento compensativo, della stessa tipologia (caratterizzante o affine) e preferibilmente nello stesso SSD o settore disciplinare affine, scelto nell'offerta corrente del Collegio didattico per il CdS in questione.

### 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 magistrale in Ingegneria Meccanica per le risorse marine è stabilito dal Consiglio di Collegio didattico tenendo conto della congruità con gli Ordinamenti Didattici e con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea magistrale in Ingegneria Meccanica per le risorse marine.

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 successivamente alla presentazione della domanda dovrà essere tempestivamente comunicato alla Segreteria didattica del Corso di Laurea magistrale in Ingegneria meccanica per le risorse marine, per un eventuale integrazione alla richiesta di valutazione della carriera.

Il riconoscimento credito avverrà secondo i criteri già indicati nel caso di passaggio 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.

### **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 magistrale in Ingegneria Meccanica per le risorse marine, 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.

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

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

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

Il numero massimo di CFU riconoscibili è 3.

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

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

### [Art. 6. Organizzazione della didattica](#)

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

Per il conseguimento del titolo di studio sono previsti 11 esami, il conseguimento di 8 CFU a scelta libera dello studente, 1 CFU per ulteriori abilità formative e la prova finale (del valore pari a 12 CFU).

#### **2. Tipologia delle forme didattiche**

Ai sensi dell'art 10 del D.M. 270/2004, le attività formative di 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 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, l'acquisizione di ulteriori abilità linguistiche, 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 pari a 8 ore a CFU.

### **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 il 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, fatte salve le scelte relative ai piani di studio individuali.

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, individuati per mezzo di apposite procedure. Le attività di tutorato sono prevalentemente dedicate a Corsi di Laurea, ma il Collegio didattico può organizzarle anche per Corsi di Laurea magistrale qualora ne ravvisi la utilità.

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

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

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

### **7. Cultori della materia**

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

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

### **8. Competenze linguistiche**

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria meccanica per le risorse marine non prevede l'acquisizione di una idoneità linguistica obbligatoria. Tuttavia nei crediti a scelta libera dello studente è previsto che fino a 3 CFU possano consistere nell'acquisizione di ulteriori abilità linguistiche rispetto quelle maturate nel corso triennale di provenienza.

Al fini dell'acquisizione di ulteriori abilità linguistiche 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.

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

Sulla base agli Artt. 11, 12 e 13, Titolo II, del Regolamento carriera dell'Ateneo, il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria meccanica per le risorse marine 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 quattro anni, acquisendo un numero massimo di 30 crediti annuali. Trascorsa la durata complessiva del percorso part-time, coloro i quali non conseguono il titolo vengono iscritti fuori corso in regime di tempo pieno. Ogni precedente iscrizione a tempo pieno riduce di due anni la durata complessiva del percorso part-time. I crediti eventualmente eccedenti il numero massimo di 30 fissato per anno accademico non sono registrati nella carriera fino a che non viene regolarizzata l'iscrizione in regime di tempo pieno per l'anno di riferimento. La scelta dell'iscrizione part-time può essere revocata, su richiesta, entro la scadenza del pagamento della prima rata di tasse relativa all'iscrizione a ciascun anno accademico successivo.

### **10. Studenti fuori corso**

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

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

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

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

### Art. 7. Articolazione del percorso formativo

Il percorso didattico è organizzato in un insieme di insegnamenti obbligatori dedicati alla formazione di una solida preparazione scientifica e tecnologica nei settori fondamentali dell’ingegneria meccanica applicati al settore offshore, ed in due insegnamenti a scelta di specializzazione orientati agli indirizzi “Energia e ambiente” e “Progettazione di sistemi offshore”. Il secondo anno di studi 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.

La tesi di laurea magistrale prevede un contributo originale e individuale dello studente, e sarà sviluppata con riferimento ad un contesto professionale e scientifico d’avanguardia a livello internazionale.

L’elenco delle attività formative programmate ed erogate è specificato nell’Allegato n. 2 al presente regolamento. In tali allegati per ogni insegnamento si definisce quanto segue:

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

### Art. 8. Piano di studio

#### 1. Norme generali

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

Secondo quanto stabilito all’art. 23 “Piano degli Studi”, comma 2 del Regolamento carriera universitaria degli studenti *“Lo svolgimento della carriera si realizza secondo un piano di studio. Fino a che non sia stato definito il proprio piano di studio ai sensi di quanto previsto dalla disciplina del*

*corso di studio di appartenenza è possibile sostenere esclusivamente gli esami relativi alle attività didattiche obbligatorie previste da detto corso.”*

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

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

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

All'inizio del primo anno lo studente deve indicare l'insegnamento di indirizzo da fruire nel primo anno di corso, secondo le modalità pubblicizzate nel sito del Collegio didattico:

<https://ingegneriaindustrialeelettronicameccanica.uniroma3.it/> .

<https://ingegneriaindustrialeelettronicameccanica.uniroma3.it/didattica/collegio-meccanica/piano-di-studi/>

All'inizio del secondo anno di corso lo studente è tenuto a completare il proprio Piano di Studi Individuale indicando l'insegnamento di indirizzo da fruire nel secondo anno e le attività formative a valere dei 8+1 CFU a scelta libera.

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

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

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

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

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

All'atto della presentazione del piano di studi per studenti a tempo parziale vanno indicate:

- la scelta degli insegnamenti di indirizzo relativi al primo e secondo anno di corso secondo i criteri indicati nel percorso formativo (Allegato 1 al presente Regolamento);
- la scelta delle attività formative a scelta dello studente (8 CFU);
- la proposta per quanto riguarda le attività che si intendono svolgere a valere nei CFU per ulteriori abilità formative (1 CFU).

Ai fini della selezione delle attività formative, sono utilizzati moduli di presentazione del piano di studi resi disponibili sul sito del Collegio didattico.

Con riferimento all'acquisizione dei 9 CFU complessivi per le attività a scelta e le ulteriori abilità formative possono essere proposte le seguenti tipologie di attività:

- a) eventuali insegnamenti a scelta facenti parte dell'offerta formativa del CdS;
- b) altri insegnamenti del Dipartimento di Ingegneria o dell'Ateneo tra quelli inclusi nell'elenco di "insegnamenti ad approvazione automatica" pubblicato sul sito del Collegio didattico;
- c) altri insegnamenti del Collegio, del Dipartimento di Ingegneria Industriale, Elettronica e Meccanica 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) eventuali altre attività formative messe a disposizione del Collegio didattico a valere dei CFU a scelta e pubblicizzate tramite il sito del Collegio.

Possono inoltre essere proposti sino a 3 CFU per:

- f) ulteriori abilità linguistiche;
- g) stage o tirocini aziendali;
- h) ulteriori abilità informatiche e di valenza professionale, competenze giuridiche, economiche, sociali. 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.

#### Art. 9. Mobilità internazionale

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

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

#### Art. 10. Caratteristiche della prova finale

La Laurea Magistrale in Ingegneria meccanica per le risorse marine (LM-33) si consegue previo superamento di una prova finale, che consiste nella discussione di una tesi di laurea magistrale, originale e individuale dello studente, che avrà come obiettivo la sintesi in un lavoro progettuale delle competenze acquisite nel Corso di Laurea. Essa sarà condotta dall'allievo sotto la guida di un relatore, su un argomento scelto nell'ambito delle attività formative del percorso di studio dello studente.

---

Art. 11. Modalità di svolgimento della prova finale

### 1. Informazioni generali

La prova finale per il conseguimento della Laurea Magistrale è costituita dalla discussione pubblica, di fronte ad una commissione, di una relazione scritta originale (Tesi di Laurea Magistrale) 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 Magistrale può essere di tipo compilativo, progettuale o sperimentale, compatibilmente con un impegno dello studente commisurato al numero di CFU, pari a 12, attribuito alla prova finale. La tesi deve dimostrare la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di comunicazione da parte dello studente.

### 2. Assegnazione della tesi di laurea

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

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

- a) i docenti appartenenti al Collegio (vale a dire i docenti afferenti alla Sezione di Meccanica ed i professori e i ricercatori del Dipartimento, DIEM, che svolgono attività didattica nei Corsi di Studio di pertinenza del Collegio Didattico di Meccanica) possono essere relatori di tesi di laurea anche se non ricoprono insegnamenti nel Corso di Studio frequentato dal laureando;
- b) i docenti che ricoprono insegnamenti del Corso di Studio in virtù di convenzioni stipulate con l'Ateneo possono ricoprire il ruolo di relatori;
- c) i docenti dell'Ateneo che ricoprono insegnamenti del Corso di Studio possono essere relatori di tesi di laurea anche se non appartenenti al Collegio;
- d) i docenti non appartenenti al Dipartimento che non ricoprono insegnamenti nel Corso di Studio possono ricoprire il ruolo di correlatore se affiancati ad un altro relatore appartenente al Collegio;
- e) i docenti titolari di didattica integrativa o non appartenenti all'Università Roma Tre, possono essere correlatori ma non relatori;
- f) gli eventuali tutor aziendali possono svolgere la funzione di correlatore;
- g) gli eventuali altre situazioni che non ricadono nei punti sopra elencati potranno essere soggette a specifico esame del Collegio.

L'assegnazione della tesi di laurea, da parte del Relatore, avviene non oltre 90 giorni (tre mesi) dalla data della seduta di laurea e purché abbia conseguito almeno 70 CFU, la procedura è online e si può effettuare sul Portale dello Studente [Come presentare la domanda di assegnazione tesi - Portale dello Studente \(uniroma3.it\)](http://portalestudente.uniroma3.it).

Successivamente lo studente dovrà effettuare domanda di conseguimento titolo online.

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



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

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

Lo studente è tenuto a compilare l'apposita "domanda conseguimento titolo" accedendo al sistema GOMP. Per poter presentare la suddetta domanda lo studente, in ottemperanza al proprio piano di studi, deve avere verbalizzato almeno 70 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 cinque docenti ed è nominata dal Direttore del Dipartimento, su proposta del Coordinatore del Collegio didattico di competenza.

Le sedute di esame di laurea prevedono la presentazione e discussione pubblica, da parte dei candidati, dei lavori di tesi, la successiva riunione della commissione per la valutazione, e infine, la proclamazione pubblica dell'esito dell'esame di laurea.

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.

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

Il voto attribuito allo svolgimento della prova finale, fino ad un massimo di 12 punti complessivi, è la somma del punteggio assegnato in base alla media curricolare (arrotondata all'intero più prossimo e sino a 4 punti) secondo la seguente tabella

Media compresa tra	punteggio
< 92	0
93 e 94	+1

---

95 e 96	+2
97 e 98	+3
>99	+4

e del voto assegnato dalla commissione in base al contenuto della tesi ed alla qualità dell'esposizione, per un massimo di 8 punti così composti.

Autonomia operativa del candidato (fino a 2 punti)

Proposto dal relatore. Si intende la capacità dimostrata di agire senza continui stimoli del Docente, in particolare di stabilire contatti, identificare la letteratura pertinente, prendere giuste decisioni e responsabilità nell'operato.

Contributo individuale ed innovativo al lavoro svolto (fino a 2 punti)

Proposto dal relatore. Si intende valutare la capacità dimostrata dal candidato ad apportare un proprio apporto originale.

Presentazione del lavoro (fino a 2 punti)

Proposto dalla commissione. Si intende la valutazione della qualità dell'elaborato, del riassunto esteso, dei lucidi presentati, dell'esposizione orale.

Grado di complessità degli strumenti utilizzati e dei temi affrontati (Qualità) (fino a 2 punti)

Proposto dalla commissione. La valutazione riguarda l'effettivo utilizzo proficuo delle conoscenze e degli strumenti appresi durante il Curriculum Studiorum di Laurea Magistrale, nonché del contenuto scientifico.

L'arrotondamento della media curricolare all'intero più prossimo sia 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 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.

Art. 12. Valutazione della qualità delle attività formative

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### Art. 13. Altre fonti normative

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

#### Art. 14. Validità

Le disposizioni del presente Regolamento si applicano a decorrere dall'a.a. 2023/2024 e rimangono in vigore per l'intero ciclo formativo (e per la relativa coorte studentesca) avviato da partire dal suddetto a.a. Si applicano inoltre ai successivi anni accademici e relativi percorsi formativi (e coorti) fino all'entrata in vigore di successive modifiche regolamentari.

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

## Allegati

Allegato 1      **Percorso formativo del corso di laurea**

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

Percorso formativo del corso di laurea (Manifesto degli studi)

del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria meccanica per le risorse marine (LM-33)

Insegnamento	OPZ.	CFU	Anno	Sem	Tipo	SSD
Ingegneria offshore e delle strutture marine – Mod. 1 - Strutture Offshore		6	1	1	A	ICAR/09
Ingegneria offshore e delle strutture marine – Mod. 2 – Costruzioni meccaniche		6	1	2	C	ING-IND/14
Fluidodinamica avanzata – Mod. 1 - Fondamenti di Fluidodinamica Numerica		6	1	1	A	ING-IND/06
Fluidodinamica avanzata – Mod. 2 - Applicazioni di Fluidodinamica Numerica		3	1	1	A	ING-IND/06
Macchine		8	1	1	C	ING-IND/08
Tecnologia meccanica per applicazioni offshore		6	1	2	C	ING-IND/16
Azionamenti elettrici marini		6	1	2	A	ING-IND/32
Controlli automatici di sistemi offshore		6	1	2	A	ING-INF/04
Motori termici volumetrici e turbogas	OPZ1A	6	1	2	C	ING-IND/08
Progettazione di impianti termotecnici offshore	OPZ1A	6	1	2	A	ING-IND/11
Tecnologie per il monitoraggio remoto offshore	OPZ1A	6	1	2	A	ING-INF/02
Maritime transportation and infrastructures (mutuato)	OPZ1B	6	2	1	A	ICAR/05
Tecnologia dei materiali per costruzioni offshore	OPZ1B	6	1	1	A	ING-IND/22
Principi di telecomunicazioni offshore	OPZ1B	6	1	2	A	ING-INF/03
Impianti offshore e sistemi di produzione – Mod. 1 – Sistemi di produzione		6	2	1	C	ING-IND/17
Impianti offshore e sistemi di produzione - Mod. 2 – Impianti offshore		6	2	2	C	ING-IND/17
Energie rinnovabili marine - Mod. 1 – Progettazione di turbine eoliche		5	2	2	A	ING-IND/04
Energie rinnovabili marine - Mod. 2 - Tecnologie e sistemi energetici		6	2	2	C	ING-IND/09
Energie rinnovabili marine - Mod. 3 - Conversione della Potenza Elettrica		5	2	2	A	ING-IND/32
Misure marine		9	2	1	C	ING-IND/12
Ingegneria HSE (Health, Safety, Environment)	OPZ2B OPZ2A	9	2	2	A	ING-IND/28
Meccanica dei robot sottomarini	OPZ2B OPZ2A	9	2	1	C	ING-IND/13
Metodi di progettazione dei sistemi offshore – Mod. 1 – Modellazione numerica	OPZ2B	6	2	1	C	ING-IND/15
Metodi di progettazione dei sistemi offshore – Mod. 2 – Metodi avanzati di progettazione e sperimentazione	OPZ2B	3	2	1	C	ING-IND/14
Bioecologia marina per l'ingegneria offshore	OPZ2A	9	2	2	A	BIO/07
A SCELTA		9				
TESI		12				

## NOTE

Il percorso formativo nel dettaglio prevede due indirizzi, "A Energia e ambiente" e "B Progettazione di sistemi offshore". Nella Colonna "OPZ" sono indicate le etichette relative alle scelte dello studente.

Al primo anno, gli studenti che avranno optato per l'indirizzo A ovvero B sceglieranno un solo insegnamento (6 CFU) tra quelli con etichetta OPZ1A ovvero OPZ1B, rispettivamente.

Al secondo anno, gli studenti che avranno optato per l'indirizzo A ovvero B sceglieranno un solo insegnamento (9 CFU) tra quelli con etichetta OPZ2A ovvero OPZ2B, rispettivamente.

Da notare che nelle due scelte opzionali del primo(6CFU)esecondo(9CFU)annoalmeno uno dei due insegnamenti dovrà essere caratterizzante C.

## DIPARTIMENTO: INGEGNERIA INDUSTRIALE, ELETTRONICA E MECCANICA

Ingegneria meccanica per le risorse marine (LM-33) A.A. 2023/2024

*Didattica programmata*

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

Il CdS si pone in continuità col CdS triennale in Ingegneria delle Tecnologie per il Mare (ITM) attivato presso questo Ateneo e ne costituisce un naturale completamento, pur avendo una sua valenza autonoma. Sebbene, orientandosi alla specializzazione della medesima tipologia di figura professionale, si ritengono ancora valide ed applicabili anche a questo CdS le interlocuzioni con gli stakeholder svolte nell'autunno 2017 in occasione della progettazione del corso ITM, ulteriori interlocuzioni sono state svolte con le grandi aziende italiane operanti nel settore delle risorse energetiche marine (ENI, ENEL GREEN POWER, TERNA) e aziende operanti nel settore dell'impiantistica e delle costruzioni offshore (ANIMP, TECHNIP). Alle consultazioni dirette erano presenti il Coordinatore del Collegio didattico di Ingegneria meccanica, il Delegato del Direttore del Dipartimento di Ingegneria per il Polo di Ostia, il Delegato del Direttore del Dipartimento di Ingegneria per le attività di orientamento di Ateneo, ed i membri del Gruppo di lavoro per la progettazione dell'offerta formativa del Polo di Ostia. Con riferimento all'interlocuzione con ENI sono stati incontrati in data 28 ottobre 2019 il Vice President per le Relazioni con le istituzioni formative / ENI Corporate University, ed il Vice President Technology Scenario, Breakthrough & External Cooperations - Direzione Ricerca e Sviluppo, il quale ricopre anche il ruolo di Presidente del Cluster Blue Italian Growth. I referenti hanno molto apprezzato l'opportunità di introdurre in Italia i corsi orientati all'Ocean/Offshore Engineering. Ritengono l'iniziativa strategica ed importante, apprezzandone la tempestività e l'ampia copertura dei vari settori industriali connessi al mare. I referenti consultati ritengono inoltre l'offerta formativa ben equilibrata e bilanciata nelle diverse articolazioni didattiche, presentandosi come innovativa per il settore energia e appropriatamente orientata alla transizione energetica cui ENI pone particolare attenzione attraverso l'impegno su decarbonizzazione, energie rinnovabili, economia circolare e salvaguardia ambientale (v. lettera allegata). ENI ha quindi mostrato molto interesse a supportare anche didatticamente l'iniziativa, raccomandando che nella progettazione di dettaglio dell'offerta formativa si mantenga sempre viva la consapevolezza del contesto ambientale. In data 8 novembre 2019 il progetto formativo è stato presentato al responsabile ed ai membri della Marine Innovation Unit di ENEL Green Power SpA, nonché a tre IBO (Innovation Business Opportunities) Marine Managers. Unanime è stato il consenso per la validità della figura professionale proposta e la completezza del percorso formativo predisposto. I referenti aziendali consultati hanno espresso il suggerimento di curare in particolare gli aspetti relativi alle valutazioni economiche dei sistemi offshore ad energie rinnovabili (aspetto ampiamente previsto nella predisposizione dell'offerta formativa) e l'importanza di maturare adeguate competenze nella lingua inglese. In data 2 dicembre 2019 è avvenuto un incontro con TERNA illustrando il progetto formativo al Responsabile Corporate Affairs e all'Head of Institutional Affairs. TERNA ha apprezzato l'impostazione del progetto formativo, offrendo la disponibilità a supportare il corso di studio ed osservando come le competenze fornite agli studenti siano funzionali a supportare le attività relative alla posa, manutenzione e gestione dei cavi sottomarini che rappresentano una infrastruttura strategica per il trasporto di energia e di informazioni. Per quanto concerne il settore dell'impiantistica è stata inviata documentazione descrittiva del CdS al Comitato direttivo ANIMP che l'ha discussa in occasione della riunione del Consiglio del 15 novembre 2019. L'ANIMP, Associazione Italiana di Impiantistica Industriale, associa le Società di Engineering, Procurement & Contracting (EPC), nonché le PMI fornitrici di materiali e servizi, installazioni e montaggi di impianti industriali, ed è attiva in particolar modo nel settore energia ed Oil & Gas. I pareri dei Consiglieri sono stati particolarmente favorevoli sia in merito alla figura professionale che al percorso formativo, ritenuto pienamente adeguato a formare specialisti nel settore dell'impiantistica Oil & Gas. In data 2 dicembre 2019 il progetto formativo è stato anche presentato alla Soc TECHNIP-FMC, multinazionale operante nel settore EPC per la progettazione e realizzazione di impianti Oil & Gas sia on-shore che off-shore. Sono stati incontrati il Senior Category Manager, il responsabile Pressure Vessels & Heat Exchanger Heaters & Boilers - Steel Structures, il Civil Works Area Manager ed il Procurement Interface Manager - Equipment Division Manager. Tutti hanno mostrato pieno apprezzamento per la completezza e l'equilibrio del percorso formativo multidisciplinare e per l'attenzione all'aspetto ambientale, dichiarando piena disponibilità ad offrire collaborazione didattica al Corso di studi. Infine, è stato inviato il documento descrittivo del CdS al Presidente dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma, il quale, con nota del 18.11.2019 (v. allegato) comunica che il Consiglio ha manifestato una generale positiva valutazione dell'iniziativa formativa, apprezzandone sia l'elevato profilo ingegneristico che l'attivazione nella classe LM-33 e garantendo la disponibilità dell'Ordine alla collaborazione con le attività del Corso. Così come avvenuto per il corso ITM, anche per questo CdS è pertanto emersa da tutti gli incontri la disponibilità delle diverse organizzazioni a mantenere un rapporto strutturato con il Corso di Studi nell'ambito dello svolgimento delle attività didattiche, al fine di fornire agli studenti e ai neolaureati la possibilità di migliorare e completare i propri percorsi formativi con tirocini e stage o testimonianze aziendali sotto forma di seminari. In questo contesto è da ricordare l'accordo di collaborazione con gli istituti INM e IAS del CNR che hanno dato la disponibilità a partecipare alle attività didattiche. In particolare, l'Istituto di Ingegneria del Mare (CNR-INM) metterà a disposizione le infrastrutture dei bacini della Vasca Navale di Roma per attività didattiche laboratoriali. NB: negli allegati si fa riferimento alla denominazione preliminare del CdS 'Ingegneria per le energie e tecnologie marine', successivamente modificata in 'Ingegneria meccanica per le risorse marine'.

### Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento

Il Comitato Regionale di Coordinamento delle Università del Lazio, nella riunione del 20.01.2020, ha espresso il seguente parere a proposito dell'attivazione del presente corso di studio (N.B. nel documento si fa riferimento alla denominazione preliminare del CdS 'Ingegneria per le energie e le tecnologie marine'):

- 1- L'andamento delle iscrizioni mostra un trend in aumento.
- 2- Non è stata presentata una documentazione in merito alla sostenibilità in termini di docenti e strutture. Il Rettore, nel far presente che il corso proposto verrà attivato a partire dall'a.a. 2021-2022, ha precisato che si dispone sin d'ora sia di spazi che di docenza sufficiente all'attivazione del corso stesso.
- 3- La documentazione presente (scheda SUA e documento di progetto) permette di valutare la coerenza complessiva del corso di studi proposto. Il CRUL esprime parere favorevole all'attivazione del suddetto corso anche se poi dovrà esserci un ulteriore passaggio il prossimo anno in quanto si tratta di corso che verrà attivato nell'a.a. 2021/2022. Si riporta in allegato estratto del verbale della riunione.



## Obiettivi formativi specifici del Corso

Il Corso di Laurea magistrale è indirizzato alla formazione di laureati di elevata qualificazione in possesso delle conoscenze scientifiche tecnologiche e delle relative competenze per operare nelle attività di progettazione, realizzazione, organizzazione e conduzione proprie dell'ingegneria meccanica nei settori caratterizzanti le applicazioni in ambito marino finalizzate all'estrazione e trasformazione ecosostenibile delle risorse energetiche, minerali e biologiche proprie di tale ambiente naturale. I laureati magistrali dovranno essere in grado di identificare, formalizzare e risolvere problemi di elevata complessità nell'area dell'ingegneria meccanica, applicata al contesto marino, utilizzando metodologie di analisi e soluzioni progettuali all'avanguardia in campo internazionale. Gli insegnamenti previsti consentiranno di acquisire competenze di contesto, di analisi, progetto e gestione nei seguenti campi dell'ingegneria meccanica applicata al contesto marino: - interazione fluido-strutture e meccanica dei fluidi per le applicazioni offshore; - statica e dinamica di corpi galleggianti e sommersi, - materiali e corrosione marina; - piattaforme ed altri sistemi meccanici offshore galleggianti o fissi, o comunque organi operanti staticamente e dinamicamente in mare, inclusi quelli destinati allo sfruttamento delle risorse minerali e biologiche in alto mare; - componenti e sistemi per la conversione di energia; - dispositivi e sistemi di captazione e conversione di risorse energetiche marine rinnovabili; - mezzi e sistemi meccanici sottomarini inclusi i sistemi robotici ed i sistemi atti a consentire attività umane subacquee; - le tecnologie di lavorazione ed i processi di costruzione delle strutture offshore nonché gli aspetti organizzativi della cantieristica per la loro fabbricazione; - impianti e processi industriali di estrazione e trasformazione delle risorse marine. - metodi e tecnologie per il monitoraggio, la regolazione e controllo di sistemi meccanici, strutture marine e processi produttivi in ambito offshore; - sistemi e metodologie per il rilevamento, monitoraggio, analisi e tutela dell'ambiente marino a supporto delle predette attività industriali; - metodologie e criteri per l'analisi dei rischi ambientali e la limitazione degli impatti negativi sull'ambiente marino delle attività antropiche industriali assicurandone la sostenibilità. Il percorso formativo è articolato in un singolo percorso comune obbligatorio completato dalla scelta tra due orientamenti dedicati, rispettivamente, ad 'Energia e ambiente' e 'Progettazione di sistemi offshore', includenti una ampia gamma di insegnamenti opzionali di specializzazione. Più in dettaglio gli insegnamenti del percorso comune forniranno conoscenze e competenze in relazione a: - criteri di progetto di piattaforme marine galleggianti e fisse e metodi di analisi e verifica del comportamento statico e dinamico di tali strutture in condizioni di esercizio in ambiente marino (SSD ICAR/08, ICAR/09 e ING-IND/14); - fenomeni fluidodinamici e dinamico strutturali per la valutazione e simulazione del comportamento dei fluidi e delle interazioni fluido-struttura (ING-IND/06, ING-IND/04); - principi di funzionamento e criteri di progetto delle macchine a fluido e delle conversioni termomeccaniche di energia (ING-IND/08, ING-IND/09); - tecnologie di lavorazione e metodi di fabbricazione delle strutture offshore incluso il monitoraggio non distruttivo in esercizio (ING-IND/16); - principi di funzionamento e criteri di progetto delle macchine elettriche e degli azionamenti per le conversioni elettromeccaniche di energia e l'impiantistica elettrica dei sistemi offshore (ING-IND/32, ING-IND/33); - fondamenti di automatica e criteri di regolazione e controllo di sistemi dinamici operanti in ambiente offshore (ING-INF/04); - metodi di analisi e pianificazione di iniziative industriali e criteri di progettazione impiantistica di sistemi offshore (ING-IND/17); - tipologie, principi di funzionamento e criteri di progettazione di impianti per la generazione di energia da fonti rinnovabili marine o associate al contesto marino (ING-IND/08, ING-IND/09, ING-IND/32, ING-IND/33); - fondamenti di misure industriali ed applicazioni dedicate al settore offshore (ING-IND/12). I percorsi di indirizzo e le alternative offerte per la scelta degli insegnamenti opzionali potranno consentire di approfondire, nei percorsi di studio individuali, ad esempio i seguenti ambiti specialistici e professionalizzanti. - analisi e valutazione dell'impatto delle macchine sull'ambiente marino (ING-IND/08); - progettazione degli impianti termotecnici a supporto delle attività produttive offshore (ING-IND/10, ING-IND/11); - metodi della progettazione di sistemi meccanici offshore (ING-IND/14, ING-IND/15) - meccanica e progettazione di sistemi robotici sottomarini (ING-IND/13, ING-IND/14, ING-IND/15); - l'ambiente marino sia dal punto di vista fisico che biologico inclusi gli elementi dell'ecologia marina per comprendere gli impatti delle attività antropiche sull'ecosistema (BIO/07 e FIS/07); - l'ingegneria della sicurezza, l'analisi del rischio, le tecniche di bonifica e disinquinamento (ING-IND/28); - le problematiche dell'estrazione dei minerali dai fondali marini (ING-IND/28); - gli aspetti economici - gestionali delle attività industriali di sfruttamento delle risorse marine (ING-IND/17, ING-IND/35); - le interazioni dell'ambiente marino con i materiali da costruzione, i fenomeni di degrado, ed i criteri di scelta e protezione dei materiali per applicazioni offshore (ING-IND/22); - le tecniche e la strumentazione per il monitoraggio e l'osservazione ambientale, per la navigazione e comunicazione in ambito offshore (ING-INF/02, ING-INF/03); - i trasporti e la logistica marittima (ICAR/05). Le competenze trasversali e la capacità di applicare in contesti operativi multidisciplinari verranno sviluppate grazie allo svolgimento di lavori progettuali di gruppo offerti all'interno dei crediti formativi a scelta dello studente. La tesi di laurea, originale e individuale dello studente, avrà come obiettivo la sintesi, in un lavoro progettuale o di sviluppo metodologico, delle competenze acquisite nel corso di laurea magistrale.

## Conoscenza e capacità di comprensione

Il corso di studio fornisce le competenze scientifiche e tecnologiche necessarie a comprendere il funzionamento, analizzare, progettare e realizzare i sistemi di interesse dell'ingegnere meccanico tipici delle applicazioni industriali in ambito marino. Inoltre consente di acquisire la capacità di comprensione e redazione di elaborati progettuali e della documentazione tecnica specialistica, nonché l'applicazione delle norme internazionali di progetto e l'abilità alla comprensione di libri di testo di livello avanzato anche in lingua inglese. Infine fornisce le competenze applicative e gestionali necessarie ad operare negli ambiti esecutivi tipici della professione dell'ingegnere meccanico nelle applicazioni marine come sopra descritto. Tali conoscenze e competenze saranno impartite mediante tradizionali lezioni frontali, eventualmente integrate in modalità blended, coadiuvate da attività seminariali e da esperienze di laboratorio sia numerico che sperimentale. A tal riguardo degna di nota è la possibilità di valersi delle infrastrutture sperimentali di rinomanza internazionale del CNR-INM, che collabora al progetto didattico. Ulteriori laboratori didattici di natura professionalizzante saranno offerti, come già accade per gli altri corsi di studio in Ingegneria Meccanica del medesimo Ateneo, nell'ambito dei CFU a scelta libera degli studenti, così come saranno organizzati stage e tirocini formativi in collaborazione con le aziende che già hanno espresso interesse alla collaborazione didattica col CdS. Il conseguimento delle citate conoscenze e capacità di comprensione sarà verificato mediante le prove d'esame, una per ciascun insegnamento, e la prova finale. Le prove d'esame possono implicare lo svolgimento di una prova scritta, o un colloquio orale, ovvero entrambi, come pure la predisposizione e discussione di un progetto eventualmente elaborato in gruppo, e possono essere affiancate dallo svolgimento di prove in itinere durante l'erogazione dei corsi. La modalità di svolgimento delle prove d'esame è specificata nelle schede illustrative dei singoli insegnamenti.

## Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Le basi scientifiche e le competenze tecnico-professionali acquisite consentiranno di operare, anche a livello autonomo, negli ambiti propri della professione dell'ingegnere meccanico, relativamente alle attività produttive specifiche del settore marino, e più in generale del contesto industriale. Tra queste si citano esplicitamente la progettazione di macchine, impianti e sistemi industriali, la conduzione di processi produttivi di beni e di servizi, l'attività di sviluppo e sperimentazione di innovazioni di prodotto e di processo, il monitoraggio, la verifica e manutenzione di sistemi meccanici, la direzione lavori, stima e collaudo di macchine e impianti con specifica enfasi sulle applicazioni nel contesto marino. Le competenze maturate consentiranno all'allievo di analizzare ed effettuare la progettazione e la gestione di configurazioni avanzate ed innovative di sistemi meccanici e processi produttivi operanti in ambito marino, inclusa il monitoraggio in esercizio, la regolazione ed il controllo, utilizzando sia metodologie consolidate che avanzate valutando l'adeguatezza delle scelte operate oltre che in relazione alle esigenze funzionali anche con riferimento a quelle economiche e di compatibilità ambientale. Al termine del percorso saprà sviluppare procedure di calcolo per l'analisi, il dimensionamento, la realizzazione o la scelta dei componenti dei sistemi meccanici di interesse, e la sintesi dei processi di estrazione e trasformazione delle risorse marine nel contesto ambientale del mare aperto (offshore) con enfasi sui sistemi di conversione energetica. Saprà valutare, a fini di verifica e progetto, l'azione dinamica del moto ondoso su strutture off-shore fisse e galleggianti e saprà applicare le metodologie avanzate di progettazione di massima ed esecutiva di piattaforme offshore, dei sistemi robotici marini, dei sistemi di conversione delle fonti rinnovabili di energia marina e dei processi di estrazione e trasformazione di risorse minerali e biologiche marine. Saprà valutarne l'impatto ambientale ed i connessi rischi predisponendo le opportune misure di mitigazione, protezione e controllo. Tali competenze saranno anche spendibili nei più tradizionali contesti applicativi dell'ingegneria industriale in ambito terrestre. L'orientamento didattico del corso di studio, che privilegia la formazione di natura metodologica ad ampio spettro nel settore dell'ingegneria meccanica ed industriale, estesa alle applicazioni tecnologiche in ambito marino, garantisce una

adeguata flessibilità nella vita professionale fornendo gli strumenti culturali per affrontare e risolvere problemi nuovi e complessi, anche con riferimento a ruoli di natura organizzativa. Gli insegnamenti di natura applicativa, che caratterizzano il percorso di studio, arricchiscono la formazione di contenuti spiccatamente professionalizzanti ed operativi di immediata spendibilità nel mondo del lavoro. Il raggiungimento di tali obiettivi sarà perseguito tramite i corsi di insegnamento e le attività svolte nell'ambito della prova finale. La verifica del conseguimento della capacità di comprensione e di applicazione delle conoscenze impartite viene effettuata attraverso i singoli esami di profitto, che constano di prove scritte e/o orali, nonché delle eventuali prove in itinere durante lo svolgimento degli insegnamenti o dei progetti individuali e di gruppo assegnati dai singoli docenti. Di particolare valenza è poi la prova finale che costituisce il principale momento di sintesi interdisciplinare e maturazione delle conoscenze acquisite, nonché di verifica della capacità applicativa in un caso reale articolato e complesso.

### **Autonomia di giudizio**

I laureati magistrali saranno in grado di assumere responsabilità autonome nelle attività di progettazione, realizzazione e gestione di sistemi di elevata complessità, in contesti anche interdisciplinari. Sapranno valutare gli effetti tecnici, economici ed ambientali delle scelte operate e la loro sostenibilità. L'obiettivo sarà perseguito nell'attività didattica dei singoli insegnamenti in cui si promuoverà l'attitudine degli allievi ad un approccio autonomo, all'analisi delle problematiche trattate e ad una visione multidisciplinare nell'ambito di selezionati contigui settori dell'ingegneria industriale. L'obiettivo sarà verificato attraverso gli esami di profitto e la tesi di laurea magistrale.

### **Abilità comunicative**

I laureati magistrali saranno in grado di comunicare efficacemente e interagire con interlocutori di differenziata formazione e competenza nell'ambito sia dell'ingegneria meccanica sia di altre specializzazioni, avendo inoltre maturato specifiche competenze per quanto riguarda le applicazioni industriali nel contesto marino. L'obiettivo sarà perseguito tramite l'interazione con colleghi e docenti nell'ambito della prevista attività didattica, incluse attività progettuali di lavoro di gruppo. Le abilità comunicative saranno verificate tramite gli esami di profitto e la predisposizione e la discussione della tesi di laurea magistrale.

### **Capacità di apprendimento**

I laureati magistrali, grazie alla visione formativa ad ampio spettro che è stata progettata, saranno in grado di procedere in modo autonomo nell'aggiornamento professionale sia nello specifico campo di specializzazione sia in altri settori professionali. La capacità di apprendimento verrà verificata attraverso gli esami dei singoli insegnamenti ed il lavoro di tesi. Il corso magistrale proposto è pienamente idoneo a formare laureati da inserire in attività di ricerca sia nel contesto universitario che industriale. Questo obiettivo sarà perseguito nei corsi che prevedono una componente seminariale e di autonoma attività di sviluppo delle competenze, nonché nello svolgimento della tesi di laurea magistrale, e sarà verificato attraverso i relativi esami di profitto e la prova finale.

### **Requisiti di ammissione**

Per poter accedere al Corso di Laurea magistrale in Ingegneria meccanica per le risorse marine lo studente deve essere in possesso di una laurea nella classe L-9 Ingegneria Industriale oppure nella classe L-28 Scienze e Tecnologie della Navigazione. E' anche ammesso l'accesso per coloro che sono in possesso del titolo di laurea triennale DM 509 classe 10 Ingegneria industriale, e per coloro in possesso del titolo di Diploma universitario triennale in Ingegneria meccanica o equivalente a giudizio del Collegio didattico. Infine sono ammessi i possessori di altro titolo acquisito all'estero e riconosciuto idoneo. Si rinvia al regolamento didattico del corso per la disciplina delle modalità di verifica delle personale preparazione. La verifica della personale preparazione è obbligatoria in ogni caso, e possono accedervi solo gli studenti in possesso dei requisiti curriculari; in particolare, tale possesso non può essere considerato come verifica della personale preparazione. In base all'analisi del curriculum individuale dello studente sarà eventualmente possibile individuare percorsi, sotto forma di piani di studio individuali all'interno della laurea magistrale, che conducano al conseguimento della laurea con 120 CFU, senza attività formative aggiuntive. Il Regolamento Didattico descrive in modo completo le modalità di verifica di tali conoscenze. Infine, il possesso di competenze nella lingua inglese che consenta al laureato di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari, come richiesto dalla classe di laurea, viene verificato richiedendo in accesso un livello equivalente al B2 del QCER secondo le modalità indicate nel regolamento didattico del corso.

### **Prova finale**

La tesi di laurea magistrale consiste in un elaborato scritto che espone i risultati di un approfondimento, originale e individuale dello studente, di natura progettuale o metodologica, teorico-numeric o sperimentale, relativo ad una tematica affrontata utilizzando le competenze acquisite nel corso di studi. La tesi sarà sviluppata dall'allievo sotto la guida di un relatore.

### **Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe**

Il corso di studio pur essendo fondato su molti degli elementi tipici dell'ingegneria meccanica ed industriale (tra cui le costruzioni meccaniche e le tecnologie di fabbricazione, i sistemi di conversione dell'energia, le misure industriali ed i fondamenti di regolazione e controllo, le tecnologie dei materiali ecc.) si caratterizza per un innovativo esplicito orientamento verso l'ingegneria marina, le applicazioni industriali in mare aperto e gli impianti offshore. Ciò è conforme all'orientamento internazionale che vede i corsi di Marine, Ocean, ed Offshore Engineering afferenti generalmente all'ambito dell'ingegneria meccanica in senso lato. Tale orientamento verso le applicazioni tecnologiche marine e i relativi sistemi meccanici operanti in mare aperto richiede specifiche competenze mirate e specialistiche le quali non possono essere allocate, sotto forma di curricula, in un più tradizionale corso di studi di ingegneria meccanica, quale quello già attivo nella medesima classe presso questo Ateneo. Per consentire una adeguata differenziazione dei percorsi formativi si rende pertanto necessario attivare un secondo corso nella medesima classe, giustificato dalla sostanziale differenza di attività ed obiettivi formativi nei due percorsi formativi, evidente anche dal conteggio della differenza dei CFU assegnati ai diversi ambiti ed ai vari settori disciplinari dei due corsi di studio.

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

Considerato l'ampio spettro di interessi del corso di studio e la multidisciplinarietà intrinseca del contesto applicativo cui ci si riferisce, sono stati inseriti tutti i settori disciplinari caratterizzanti la classe di laurea.

## Comunicazioni dell'ateneo al CUN

La denominazione del corso è stata modificata da 'Ingegneria per le energie e le tecnologie marine' a 'Ingegneria meccanica per le risorse marine'. È stata inserita la sintesi del Comitato regionale di coordinamento. Sono stati riscritti i quadri relativi alle 'conoscenze richieste per l'accesso', agli 'sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati', alla 'figura professionale che si intende formare' alle 'competenze associate alla funzione', alla 'Funzione in un contesto di lavoro' secondo le indicazioni fornite. La tabella delle attività formative è stata riformulata in maniera sostanziale, secondo le indicazioni ricevute, al fine di rendere meglio leggibile l'ordinamento alla luce del significato culturale del percorso formativo e della figura professionale che ne deriva. Sono stati creati 5 sottoambiti affini integrativi e sono stati modificati gli intervalli di CFU assegnati ai vari ambiti. In particolare, dall'ambito delle attività affini ed integrative sono stati espunti alcuni SSD poco coerenti (BIO/05 Zoologia, GEO/04 Geografia fisica e geomorfologia e GEO/12 Oceanografia e fisica dell'atmosfera), sono stati meglio giustificati gli SSD affini ed integrativi, è stato spostato il ING-IND/06 dall'ambito dei SSD caratterizzanti all'ambito degli affini integrativi, sono stati inseriti i SSD ICAR/08 e ING-IND/33.

## Dati di ingresso, di percorso e di uscita

L'ufficio statistico dell'Ateneo fornisce con continuità dati relativi alle iscrizioni e immatricolazioni sulla base dei pagamenti pervenuti e con elaborazioni sulle distribuzioni per dipartimento e corso di studio. Dalla rilevazione del 10/01/23 risulta un numero di immatricolati per l'a.a. 2022/23 pari a 9, a fronte di un numero totale programmato di utenza sostenibile pari a 80 ed un numero totale di iscritti per l'a.a. 2022/23 pari a 21. Ulteriori informazioni saranno disponibili, anche a confronto, sulle pagine di AlmaLaurea e University <https://www.universitaly.it/index.php/cercacorsi/universita>, nonché sulla Scheda di Monitoraggio Annuale del Corso di Studi. Poiché il CdS è di recente istituzione, la prima coorte è ancora impegnata al secondo anno e quindi non ci sono ancora dati statisticamente significativi, né su AlmaLaurea né presenti nella scheda SUA.

## Efficacia Esterna

Gli elementi salienti ottenibili dalle indagini AlmaLaurea riguardano in particolare il profilo dei laureati e la condizione occupazionale. Dato che il CdS è stato attivato dall'a.a. 2021/22 non è ancora possibile valutare l'efficacia esterna. Ulteriori approfondimenti saranno disponibili i prossimi anni sul sito di AlmaLaurea.

## Orientamento in ingresso

Le azioni di orientamento in ingresso sono improntate alla realizzazione di processi di raccordo con la scuola secondaria di secondo grado. Si concretizzano sia in attività informative e di approfondimento dei caratteri formativi dei Corsi di Studio (CdS) dell'Ateneo, sia in un impegno condiviso da scuola e università per favorire lo sviluppo di una maggiore consapevolezza da parte degli studenti e delle studentesse nel compiere scelte coerenti con le proprie conoscenze, competenze, attitudini e interessi. Le attività promosse si articolano in: a) incontri e iniziative rivolte alle future matricole; b) sviluppo di servizi online (pagine social, sito), realizzazione e pubblicazione di materiali informativi sull'offerta formativa dei CdS (guide di dipartimento, guida breve di Ateneo, locandina dell'offerta formativa, newsletter dell'orientamento). L'attività di orientamento in ingresso prevede cinque principali attività, distribuite nel corso dell'anno accademico, alle quali partecipano tutti i Dipartimenti e i CdS: • Giornate di Vita Universitaria (GVU), si svolgono ogni anno nell'arco di circa 4 mesi e sono rivolte agli studenti degli ultimi due anni della scuola secondaria superiore. Si svolgono in tutti i Dipartimenti dell'Ateneo e costituiscono un'importante occasione per le future matricole per vivere la realtà universitaria. Gli incontri sono strutturati in modo tale che accanto alla presentazione dei Corsi di Laurea, gli studenti possano anche fare un'esperienza diretta di vita universitaria con la partecipazione ad attività didattiche, laboratori, lezioni o seminari, alle quali partecipano anche studenti seniores che svolgono una significativa mediazione di tipo tutoriale. Partecipano annualmente circa 4.000 studenti; nel 2022 in via telematica hanno partecipato 1.923 e in presenza 1.788 per un totale di 3.711 utenti. Inoltre le GVU 2022 hanno totalizzato su YouTube 4.627 visualizzazioni; • Autorientamento, un progetto destinato agli studenti delle IV classi della scuola secondaria superiore e che si svolge ogni anno nell'arco di 5 mesi. Si sviluppa in collaborazione diretta con alcune scuole per favorire l'accrescimento della consapevolezza nella scelta del percorso universitario da parte degli studenti. Il progetto, infatti, è articolato in incontri svolti presso le scuole ed è finalizzato a sollecitare nelle future matricole una riflessione sui propri punti di forza e sui criteri di scelta. Aspetto caratterizzante il progetto, inoltre, è la presenza degli studenti seniores dei nostri Corsi di Laurea che attraverso la propria esperienza formativa possono offrire un punto di vista attuale rispetto all'organizzazione e al funzionamento del mondo accademico. Nell'anno scolastico 2021-22 la realizzazione del progetto, in modalità online, ha dato la possibilità a 16 scuole (per un totale di 832 studenti) - dislocate sul territorio romano e laziale - di partecipare. • Attività di orientamento sviluppate dai singoli Dipartimenti, mediante incontri in presenza e servizi online; • Incontri presso le scuole ed enti: l'Ufficio orientamento ha ricevuto inviti a partecipare ad eventi di orientamento da parte delle scuole per un totale di 37 inviti e 2 da due enti (Poliferie, un'Associazione di volontariato composta da giovani che si occupano di orientamento nelle zone più periferiche delle città; il Servizio Informagiovani di Roma Capitale). Concordemente con quanto stabilito in Gloa (Gruppo di Lavoro per l'Orientamento di Ateneo) la procedura è stata la seguente: ogni invito è stato inoltrato ai referenti Gloa presso i dipartimenti e le scuole, a fronte delle diverse possibilità offerte, hanno liberamente scelto di partecipare anche alle proposte del nostro Ateneo. Si evidenzia che anche in questa attività, come per le altre attività di orientamento, hanno partecipato varie scuole di altre Regioni, grazie alla possibilità dell'online. • Orientarsi a Roma Tre nel 2022 si è svolta in presenza presso il Nuovo Palazzo degli Uffici di Via Ostiense 133. Nelle aule del dipartimento di Giurisprudenza sono state organizzate le presentazioni dell'offerta formativa dei Dipartimenti che sono state seguite anche in diretta streaming e che poi sono state caricate su YouTube. Il portale dell'orientamento realizzato nel 2020 è stato aggiornato e ne è stata realizzata una versione in inglese: [orientamento.uniroma3.it](http://orientamento.uniroma3.it). Rappresenta la manifestazione che riassume le annuali attività di orientamento in ingresso e si svolge ogni anno alla fine dell'anno accademico. L'evento accoglie, perlopiù, studenti romani che partecipano per mettere definitivamente a fuoco la loro scelta universitaria. Durante la manifestazione viene presentata l'offerta formativa e sono promossi tutti i principali servizi di Roma Tre, le segreterie didattiche e la segreteria studenti. I servizi di orientamento online messi a disposizione dei futuri studenti universitari sono nel tempo aumentati, tenendo conto dello sviluppo delle nuove opportunità di comunicazione tramite web e tramite social. Inoltre, durante tutte le manifestazioni di presentazione dell'offerta formativa, sono illustrati quei siti web di Dipartimento, di Ateneo, Portale dello studente, etc., che possono aiutare gli studenti nella loro scelta. Infine, l'Ateneo valuta, di volta in volta, l'opportunità di partecipare ad ulteriori occasioni di orientamento in presenza ovvero online (Salone dello studente ed altre iniziative).

## Orientamento e tutorato in itinere

Le attività di orientamento in itinere e il tutorato costituiscono un punto particolarmente delicato del processo di orientamento. Non sempre lo studente che ha scelto un Corso di Laurea è convinto della propria scelta ed è adeguatamente attrezzato per farvi fronte. Non di rado, e ne costituiscono una conferma i tassi di dispersione al primo anno, lo studente vive uno scollamento tra la passata esperienza scolastica e quanto è invece richiesto per affrontare efficacemente il Corso di Studio scelto. Tale scollamento può essere dovuto ad una inadeguata preparazione culturale ma anche a fattori diversi che richiamano competenze relative alla organizzazione e gestione dei propri processi di studio e di apprendimento. Sebbene tali problemi debbano essere inquadrati ed affrontati precocemente, sin dalla scuola superiore, l'Università si trova di fatto nella condizione, anche al fine di contenere i tassi di dispersione, di dover affrontare il problema della compensazione delle carenze che taluni studenti presentano in ingresso. Naturalmente, su questi specifici temi i Dipartimenti e i CdS hanno elaborato proprie strategie a partire dall'accertamento delle conoscenze in ingresso, attraverso i test di accesso, per giungere ai percorsi compensativi che eventualmente seguono la rilevazione delle lacune in ingresso per l'assolvimento di Obblighi Formativi Aggiuntivi, a

diverse modalità di tutorato didattico. L'Ateneo, con l'obiettivo di ampliare i servizi in favore degli studenti, di contrastare il fenomeno dell'abbandono degli studi e di incrementare le performance didattiche degli studenti, ha elaborato un progetto per lo sviluppo delle attività di tutorato, didattico-integrative, propedeutiche e di recupero, mettendo a disposizione cospicue risorse finanziarie. Il progetto consiste nell'attivazione di un considerevole numero di assegni di tutorato ai sensi dell'art. 1 del D.L. n. 105/2003, per lo svolgimento delle seguenti attività, coordinate dai singoli Dipartimenti: a) supporto di tipo orientativo-amministrativo per favorire l'inserimento dei neo-iscritti nell'ambiente universitario (ad es. interazione con gli uffici e fruizione dei relativi servizi, preparazione del piano di studi etc.); b) supporto alla preparazione e allo studio: assistenza agli studenti per il recupero degli obblighi formativi aggiuntivi (OFA), sostegno per l'acquisizione di idonei metodi di apprendimento in determinati insegnamenti ritenuti maggiormente selettivi (ad es. mediante esercitazioni, gruppi di studio, ripetizioni etc.). Gli assegni di tutorato sono conferiti a studenti seniores, già molto avanti negli studi, preferibilmente iscritti ai corsi di dottorato di ricerca o di laurea magistrale, in possesso di requisiti di merito stabiliti negli appositi bandi di reclutamento. A parità di merito prevale lo studente con situazione economico-reddituale minore. Tali studenti sono quindi in grado di fornire un servizio utile ai loro colleghi più giovani, mettendo a fattor comune l'esperienza già maturata nel corso della carriera accademica. Le attività svolte negli scorsi anni accademici hanno riscontrato ampio gradimento da parte dei Dipartimenti e gli stessi tutor hanno dichiarato di ritenere che le attività svolte sono state utili per i loro colleghi più giovani, con il raggiungimento degli obiettivi previsti. Le attività di orientamento e tutorato in itinere specifiche del corso di laurea magistrale in Ingegneria meccanica per le risorse marine si esplicano essenzialmente nel supporto fornito agli studenti dal personale del Collegio didattico nella scelta del proprio percorso formativo individuale e nell'assistenza a concretizzare esperienze di studio all'estero o svolgimento di stage e tirocini, sia per acquisizione di CFU che per svolgimento della tesi di laurea. Lo studente, infatti, di norma ha ormai acquisito un'adeguata maturità durante il percorso di studio triennale che gli consente di affrontare il percorso di studio in relativa autonomia. Tuttavia il Collegio mette a disposizione un servizio di tutorato per aiutare ad affrontare specifiche difficoltà che dovessero manifestarsi. Inoltre, prevede una struttura stabile di docenti, incaricata di coadiuvare gli studenti nella scelta dei percorsi formativi, nella compilazione dei piani di studio, nonché nelle attività di orientamento alle iniziative di internazionalizzazione, con particolare riferimento al programma Erasmus. Le ulteriori misure attuate dal CdS in termini di attività di tutorato ed orientamento in itinere sono: - attività di supporto alla didattica e didattica integrativa a valere sui singoli insegnamenti; - laboratori didattici per aumentare le competenze professionalizzanti; - potenziamento delle attività di stage e tirocinio formativo anche mediante specifiche convenzioni con enti di ricerca ed aziende ai fini dello svolgimento della tesi di laurea. In particolare maggiore attenzione è stata posta dal corpo docente nell'indirizzare correttamente gli studenti nella gestione delle attività connesse alla tesi di laurea al fine di evitare sprechi di tempo che portano ad allungare la durata del percorso di studi; l'offerta agli studenti, sotto forma di seminari, di testimonianze personali di vita professionale da parte di ingegneri operanti nelle industrie affinché svolgano una funzione di orientamento al mondo del lavoro illustrando gli sbocchi professionali possibili.

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

Il CdS non prevede tirocini curriculari obbligatori. Gli studenti possono comunque svolgere stage e tirocini nell'ambito delle ulteriori attività formative. Le attività di assistenza per tirocini e stage sono svolte dall'Ufficio Stage e Tirocini che promuove sia tirocini curriculari, rivolti a studenti e finalizzati a realizzare momenti di alternanza tra studio e lavoro con lo scopo di affinare il processo di apprendimento e di formazione; sia tirocini extracurriculari, rivolti ai neolaureati e finalizzati ad agevolare le scelte professionali e l'occupabilità. Per favorire una migliore gestione delle attività di tirocinio e stage, l'Ufficio si avvale di una piattaforma informatica – Gomp tirocini- creata in collaborazione con Porta Futuro Lazio. In tale piattaforma gli studenti e neolaureati possono accedere direttamente dal loro profilo GOMP del Portale dello Studente, con le credenziali d'Ateneo, e utilizzare il menù dedicato ai TIROCINI. Le aziende partner hanno l'opportunità di pubblicare inserzioni o ricercare contatti tra i cv presenti nel sistema, richiedendo ovviamente una preventiva autorizzazione al contatto per avere la disponibilità dei dati sensibili. Attraverso la piattaforma stessa si possono gestire le pratiche di attivazione dei tirocini curriculari ed extracurriculari regolamentati dalla regione Lazio sottoscrivendo le relative convenzioni e perfezionando i relativi Progetti Formativi. Le altre tipologie di tirocinio vengono gestite al di fuori della piattaforma (estero, post titolo altre Regioni...). Nel 2022 sono state attivate 769 nuove convenzioni per tirocini curriculari in Italia e 1731 tirocini curriculari, 106 convenzioni per tirocini extracurriculari e 47 tirocini extracurriculari, 28 convenzioni per l'estero e 16 tirocini all'estero. In un'apposita sezione della pagina Career Service del sito d'Ateneo vengono promossi gli avvisi pubblici per tirocini extracurriculari di enti pubblici quali ad esempio la Banca d'Italia, la Corte Costituzionale, la Consob e nella pagina tirocini curriculari del sito d'Ateneo le inserzioni per tirocini curriculari relative a bandi particolari o inserzioni di enti ospitanti stranieri non pubblicizzabili attraverso la piattaforma Gomp. Tali pubblicazioni vengono accompagnate da un servizio di newsletter mirato al bacino d'utenza coinvolto nelle inserzioni stesse. L'ufficio Stage e Tirocini svolge in particolare le seguenti attività: supporta l'utenza (enti ospitanti e tirocinanti) relativamente alle procedure di attivazione (che avvengono prevalentemente attraverso la piattaforma Gomp) e alla normativa di riferimento, oltre che telefonicamente e tramite e-mail, con orari di apertura al pubblico; cura i procedimenti amministrativi (contatti con enti ospitanti, acquisizione firme rappresentanti legali, repertorio, trasmissione agli enti previsti da normativa) di tutte le convenzioni per tirocinio e tutti gli adempimenti amministrativi relativi ai Progetti Formativi di tirocini curriculari ed extracurriculari (ad eccezione dei tirocini curriculari del dipartimento di Scienze della Formazione e del dipartimento di Scienze Politiche); cura l'archivio generale dei dati relativi ai tirocini attivati e ne fornisce report su richiesta (Ufficio statistico, Nucleo di Valutazione...) cura l'iter dei tirocini attivati attraverso la Fondazione Crui (Maeci, Scuole italiane all'estero - Maeci, Camera dei Deputati) e finanziati dal Miur e di convenzioni particolari con Enti pubblici (Quirinale); gestisce bandi per tirocini post titolo in collaborazione con Enti Pubblici (Banca d'Italia, Corte Costituzionale, Consob) curandone la pubblicizzazione, la raccolta delle candidature e la preselezione in base a dei requisiti oggettivi stabiliti dagli enti stessi; Gestisce le procedure di attivazione di tirocini che vengono ospitati dall'Ateneo, siano essi curriculari che formativi e di orientamento, post titolo, di inserimento /reinserimento (Torno Subito) o Erasmus +; partecipa a progetti finanziati da Enti pubblici quali Provincia, Regione e Ministero del lavoro a sostegno dell'inserimento nel mondo del lavoro. Nel 2018 è iniziata la partecipazione ad un Piano di sviluppo promosso da ANPAL orientato al rafforzamento e allo sviluppo dei Career Service di Ateneo.

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

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

## Accompagnamento al lavoro

L'Ufficio Job Placement favorisce l'incontro tra la domanda e l'offerta di lavoro attraverso numerosi servizi descritti nella sezione del sito di Ateneo dedicata al Career Service - Università Roma Tre (uniroma3.it) Il Career Service si rivolge agli studenti, ai laureati, alle imprese, alle istituzioni come punto di informazione e di accesso ai numerosi servizi offerti da Roma Tre nell'ambito dell'orientamento professionale, dei tirocini extracurricolari, del placement e intermediazione tra domanda e offerta di lavoro, del sostegno alle start up e all'autoimprenditorialità, del potenziamento dell'occupabilità degli studenti. Attraverso il Career Service viene presentato, suddiviso per macro aree tematiche, il complesso delle attività che fanno capo a diversi uffici dell'Ateneo, nonché è possibile consultare tutte le iniziative dipartimentali in materia di placement e le iniziative che Roma Tre sviluppa in accordo con soggetti esterni pubblici e privati al fine di arricchire continuamente l'offerta di opportunità e servizi proposta a studenti e laureati. Nel corso del 2022 le attività di accreditamento delle aziende per la stipula delle convenzioni per i tirocini sono state svolte interamente sulla piattaforma GOMP. Le aziende accreditate durante l'anno sono state 912. Nella pagina del Career Service dedicata alle opportunità di lavoro sono state pubblicizzate 126 offerte di lavoro (tutte riguardanti contratti di lavoro subordinato) e nel corso dell'anno sono state inviate 110 newsletter mirate, indirizzate a studenti e laureati. Sempre nella direzione di favorire l'incontro tra domanda ed offerta Roma Tre conferma l'adesione al Consorzio AlmaLaurea (www.almalaurea.it). Nel corso dell'anno sono stati realizzati dall'ufficio Job Placement 8 incontri con le aziende. In particolare si segnalano le seguenti iniziative: Recruiting Day con Generali, su Microsoft Teams Progetto Disegna il tuo Futuro - Portolano Cavallo Studio Legale, su Microsoft Teams Future Shaper Graduate Program – TeamSystem, su Microsoft Teams Recruiting Day in presenza con FIELMAN, evento riservato a studenti e laureati in Ottica e Optometria Recruiting Day in presenza con Pedevilla, evento riservato a studenti e laureati in Scienze e Culture enogastronomiche Deloitte presenta Lumina Academy per gli studenti e laureati dell'area umanistica, su Microsoft Teams Incontro in presenza con Salmoiraghi & Viganò, per gli studenti e laureati in Ottica e Optometria University Campaign: cosa significa essere un giovane avvocato in BonelliErede, evento in presenza dedicato agli studenti di Giurisprudenza Nell'ambito del progetto "Roma Tre incontra le aziende", progetto di Ateneo dedicato a rafforzare il legame del mondo universitario con le imprese grazie a una serie di appuntamenti dedicati agli Amministratori Delegati delle principali aziende leader in Italia e nel mondo sono stati realizzati incontri in presenza con Infratel Italia, ABACO Group e FICO Eataly World. Sebbene il matching diretto tra domanda ed offerta costituisca un importante strumento per i giovani laureati per entrare nel mondo del lavoro sono altresì necessari servizi di accompagnamento che consentano di riflettere e costruire il proprio orientamento professionale. In tale direzione proseguono le attività di Porta Futuro Rete Università, progetto della Regione Lazio-Laziodisco, in collaborazione con gli Atenei, che offre a studenti e laureati l'opportunità di crescere professionalmente, attraverso servizi di orientamento e di formazione, per posizionarsi al meglio sul mercato del lavoro. Si evidenzia che nel corso dell'anno 264 studenti si sono avvalsi del servizio di CV-Check, consulenza individuale erogata dagli operatori di Porta Futuro Lazio e finalizzata a revisionare il curriculum, verificando che esso contenga gli elementi di contenuto e normativi necessari per renderlo efficace ed in linea con il profilo professionale. Nel corso del 2022 Porta Futuro Lazio ha realizzato 264 seminari formativi per i quali si riportano di seguito alcuni degli argomenti trattati: Instagram marketing, Web Writing, Cyber Security, LinkedIn, Performance e OKR, Programmazione Neuro Linguistica Problem Solving, Intelligenza Emotiva. Su questa pagina è possibile consultare i servizi erogati da Porta Futuro Lazio Roma Tre - Università Roma Tre (uniroma3.it) Grazie all'accordo integrativo "Porta Futuro Lazio" sottoscritto in data 07/07/2022 l'Ufficio Job Placement ha implementato i propri servizi specialistici proponendo incontri finalizzati a sviluppare competenze trasversali e soft skills e ad acquisire validi strumenti di supporto all'inserimento lavorativo. Come previsto dall'accordo sono stati messi a disposizione di studenti e laureati il servizio di Colloquio di Orientamento Professionale di secondo livello ed il servizio di Bilancio di Competenze, entrambi i servizi specialistici sono stati erogati da personale altamente qualificato. Grazie alla collaborazione sinergica tra l'Ufficio Job Placement di Ateneo e lo sportello Porta Futuro Lazio di Roma Tre sono stati realizzati 33 laboratori, ognuno dei quali è stato articolato da un minimo di 4 ore ad un massimo di 30 ore realizzate su più giornate per un totale di 295 ore di attività. Alcuni laboratori sono stati ripetuti in molteplici edizioni dando così l'opportunità ad un vasto numero di utenti di prenderne parte. La promozione delle iniziative è stata svolta attraverso la pubblicazione nell'apposita sezione del Career service dedicata alla Formazione professionale e potenziamento dell'occupabilità - Università Roma Tre (uniroma3.it) e attraverso l'invio di numerose newsletter indirizzate a studenti e laureati. Nello specifico sono stati realizzati i seguenti laboratori in presenza: Fondamentali di Microsoft Excel (8 edizioni, 56 ore) Microsoft Excel – approfondimento funzioni e formule (4 edizioni, 18 ore) Laboratori On line, su Microsoft Teams: Supporto redazione cv e colloquio di selezione in lingua spagnola (2 edizioni, 20 ore) Supporto redazione cv in lingua inglese (edizione unica, 13 ore) Simulazione del colloquio di selezione in lingua inglese (edizione unica, 13 ore) Apprendere a distanza con i Mooc (edizione unica, 25 ore) Il laboratorio biografico in funzione dell'emersione e della validazione delle competenze (edizione unica, 19 ore) Innovazione, impresa, lavoro e nuove competenze: in quale era siamo? (2 edizioni, 20 ore) Sviluppare competenze strategiche per lo studio e il lavoro" (2 edizioni, 19 ore) Forme di ingresso nel mercato del lavoro: relazioni di lavoro, contratti, trattamenti (4 edizioni, 64 ore) Tecniche di ricerca attiva del lavoro (3 edizioni, 12 ore) Simulazione del colloquio di lavoro (4 edizioni, 16 ore) Professionisti di elevata qualificazione si sono resi disponibili ad offrire a studenti e laureati la possibilità di intraprendere percorsi di orientamento professionale di II livello articolati in 3 incontri di un'ora ciascuno per un totale di 81 ore di attività. È stato possibile infine beneficiare del servizio di Bilancio di competenze nell'ambito del quale sono stati perseguiti i seguenti obiettivi: rafforzamento dell'empowerment individuale nella ricerca del lavoro o ulteriori opportunità formative; consolidamento di una progettualità matura nella ricerca del lavoro o ulteriori opportunità formative; miglioramento della conoscenza del mercato del lavoro nel cui orizzonte collocare la progettualità di ciascun partecipante all'attività di Bilancio di competenze. Le ore complessive dedicate al Bilancio di competenze sono state 210.

## Eventuali altre iniziative

Nell'arco del percorso di studio vengono periodicamente organizzati eventi seminari di interesse generale per gli studenti e per i professionisti, che coinvolgono esperti provenienti da tutto il mondo, nonché testimonianze di rappresentanti aziendali. Quest'anno le iniziative sono state prevalentemente svolte in modalità telematica.

## Opinioni studenti

Il dato non è disponibile perché gli studenti hanno iniziato a frequentare a partire dall'a.a. 2021/22 di attivazione con accesso al secondo anno nell'a.a. 2022/23. Le informazioni relative all'esperienza dello studente saranno desunte da dati forniti dall'Ufficio Statistico di Ateneo che sono relativi al rilevamento dell'opinione degli studenti per gli insegnamenti tenuti nell'a.a. precedente. Inoltre, saranno stati resi disponibili anche i dati relativi ai singoli insegnamenti. Ciascun docente potrà anche consultare i risultati relativi ai propri insegnamenti per opportuna verifica. I risultati saranno elaborati in forma sintetica ed aggregata, mostrando rispettivamente la percentuale di studenti che hanno espresso un giudizio sostanzialmente positivo ai vari quesiti (ottenuto come somma delle percentuali di coloro che hanno risposto 'più sì che no' e 'decisamente sì'). Saranno oggetto principale di valutazione diverse questioni, tra le quali, soprattutto, quelle riguardanti l'insegnamento, quali, Conoscenza preliminare, Adeguatezza del carico di studio, Adeguatezza del materiale didattico, Chiarezza sulla modalità d'esame, e la docenza, quali, Rispetto degli orari di lezioni ed esercitazioni, Capacità di stimolare l'interesse, Chiarezza espositiva, Coerenza del sito web, Regolarità del docente nel tenere le lezioni, Reperibilità del docente per spiegazioni. Nel questionario sarà presente anche una sezione di 'Suggerimenti' in forma di lista di possibili azioni che gli intervistati auspicano siano intraprese.

## Struttura organizzativa e responsabilità a livello di Ateneo

La struttura organizzativa e le responsabilità a livello di Ateneo in relazione al Sistema di Assicurazione della Qualità (SAQ) sono illustrate nel Manuale della

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

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

Per la gestione dei processi di Assicurazione di Qualità (AQ) il Collegio didattico può avvalersi della collaborazione del personale di Segreteria, nonché dei seguenti Gruppi di Lavoro o collaboratori interni. 1. Gruppo del riesame per il Corso di Laurea triennale in Ingegneria Meccanica; 2. Gruppo Referenti ERASMUS ed attività formative estere; 3. Referente per la Qualità; 4. Gruppo gestione AQ; 5. Referenti per: Orientamento; Orari e calendari; Sedute di lauree; Piani di studio; Iniziative studentesche e competizioni universitarie internazionali; che agiscono in maniera coordinata con il sistema di Assicurazione della Qualità del Dipartimento di Ingegneria. La verifica dell'efficacia e dell'efficienza delle attività formative definite dall'ordinamento didattico del Corso di Studi è svolta, anche usufruendo dei dati forniti dall'Ateneo, almeno sulla base delle seguenti azioni: • valutazione diretta da parte degli studenti (tramite questionari annuali di valutazione dell'opinione degli studenti - OPIS) dell'organizzazione e metodologia didattica di ogni singolo insegnamento; • monitoraggio dei flussi studenteschi (numero di immatricolazioni, di abbandoni, di trasferimenti in ingresso e in uscita); • monitoraggio dell'andamento del processo formativo (livello di superamento degli esami previsti nei diversi anni di corso, voto medio conseguito, ritardi, registrati rispetto ai tempi preventivati dal percorso formativo); • valutazione quantitativa e qualitativa dei risultati della formazione (numero dei laureati, durata complessiva degli studi, votazione finale conseguita); • valutazione dell'efficienza delle strutture e dei servizi di supporto all'attività formativa; • valutazione dell'opinione dei docenti; • pubblicazione dei risultati delle azioni di valutazione. Tale monitoraggio si concretizza nella stesura, secondo le tempistiche indicate annualmente dall'Ateneo, del "Commento sintetico" alla scheda di Monitoraggio Annuale (SMA) del Corso di Studi. L'analisi della SMA e la compilazione del commento sintetico agli indicatori in essa contenuti viene effettuata dal Gruppo di riesame del Corso di Studio, che include un gruppo ristretto dei docenti del CdS ed una rappresentanza studentesca. L'esito della analisi viene discusso nel Consiglio del Collegio didattico, approvato, e trasmesso per la discussione collegiale e l'approvazione definitiva al Consiglio di Dipartimento. I risultati dei questionari di valutazione della attività didattiche, una volta elaborati e comunicati dall'Ufficio Statistico di Ateneo, vengono presentati in forma aggregata anonima e discussi in maniera estesa in seno al Consiglio del Collegio didattico ed in forma sintetica in seno al Consiglio di Dipartimento. Gli esiti dei questionari sono anche resi disponibili dall'Ateneo ai diretti docenti interessati limitatamente ai soli insegnamenti di propria titolarità. Il Coordinatore del Collegio didattico promuove la revisione con cadenza annuale del regolamento didattico alla luce dell'autovalutazione e dei processi di valutazione ed accreditamento periodici previsti dalla normativa vigente. Con cadenza pluriennale (al massimo quinquennale) viene inoltre eseguito un Riesame Ciclico, secondo le modalità stabilite da ANVUR e la tempistica indicata dall'Ateneo. Tale riesame ha la finalità di effettuare una approfondita ricognizione ed analisi critica dell'andamento complessivo del CdS, monitorando l'efficienza e l'efficacia del percorso di studi e del sistema di gestione del CdS, con l'indicazione puntuale delle eventuali criticità rilevate e delle proposte di miglioramento da attuare nel ciclo successivo, per garantire nel tempo l'adeguatezza del percorso formativo alle esigenze del mondo del lavoro, valutando l'attualità dei profili culturali e professionali di riferimento del CdS, le competenze acquisite in relazione agli obiettivi di formazione ed ai risultati di apprendimento attesi. Il Rapporto del Riesame Ciclico viene discusso ed approvato nel Collegio didattico e sottoposto in valutazione al Consiglio di Dipartimento che provvede all'approvazione definitiva.

### **Opinioni dei laureati**

Il dato non è disponibile perché gli studenti hanno iniziato a frequentare a partire dall'a.a. 2021/22 di attivazione con accesso al secondo anno nell'a.a. 2022/23. I dati saranno comunque estratti dal sito AlmaLaurea.

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

Dato che il CdS è stato attivato nell'anno accademico 2021/22 non è ancora possibile avere un quadro delle opinioni di enti e imprese sugli stage e tirocini. Nell'arco del biennio di corso della prima coorte di immatricolati, in base alle numerose disponibilità acquisite in sede di consultazioni preliminari durante la progettazione del corso di studi, si intende formalizzare convenzioni con enti di ricerca ed Aziende per il loro coinvolgimento diretto in attività didattiche (svolgimento di tesi di laurea, di attività formative seminariali e stage) finalizzate all'accompagnamento al mondo del lavoro.

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

La definizione di tale programma è correlata alle modalità e alle tempistiche stabilite annualmente dal pertinente provvedimento ministeriale, in accordo con le indicazioni dell'ANVUR. L'Ateneo intende seguire un programma di lavoro adeguato alla migliore realizzazione delle diverse azioni previste dalla procedura di AQ. Pertanto, per l'anno accademico di riferimento, si opera secondo le modalità e tempistiche definite nel documento qui allegato. Ulteriori modalità e tempistiche di gestione del corso di studio, specificamente individuate per il funzionamento del corso stesso, sono indicate nel Regolamento didattico del corso, consultabile tramite il link riportato qui di seguito.

### **Riesame annuale**

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

finestra temporale per la compilazione è da metà novembre a fine settembre per le attività del primo semestre e da metà aprile a fine settembre per le attività del secondo semestre o annuali. In questo modo i GdR hanno a disposizione le risultanze dei questionari di monitoraggio relativi fino all'anno accademico precedente a quello in cui avviene il riesame del CdS. Di seguito si riporta la scheda di monitoraggio per il CdS del 8 ottobre 2022 con un breve commento.

## Il Corso di Studio in breve

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria meccanica per le risorse marine appartiene alla classe delle Lauree Magistrali in Ingegneria Meccanica LM-33 ed afferisce al Dipartimento di Ingegneria Industriale, Elettronica e Meccanica dell'Università Roma Tre. Il Corso di Laurea Magistrale è finalizzato al conseguimento del titolo di studio universitario: Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica. Il Corso di Studio mira alla formazione di laureati di elevata qualificazione nell'ambito dell'ingegneria meccanica, in possesso di conoscenze e di competenze specialistiche nell'ambito delle tecnologie industriali per l'estrazione e la trasformazione delle risorse marine, in ottica di sostenibilità ambientale e sviluppo ecocompatibile in linea con gli indirizzi strategici Blue Growth dell'Unione Europea. Lo studente acquisirà competenze avanzate di analisi, progetto e gestione di impianti e processi di valorizzazione delle risorse marine che, in particolare, riguarderanno piattaforme ed altre strutture offshore galleggianti e fisse, o comunque organi e sistemi meccanici operanti staticamente e dinamicamente in mare, dispositivi e sistemi di captazione e conversione di energia marina, mezzi e strutture sottomarine inclusi i sistemi robotici e quelli atti a consentire attività umane subacquee. Il Corso è inedito in Italia ed offre una preparazione multidisciplinare tipica dei corsi di Marine, Ocean e Offshore Engineering largamente diffusi all'estero, finalizzata alla soluzione delle problematiche ingegneristiche in ambiente marino, prevalentemente in mare aperto (off-shore) e riferite ad applicazioni industriali. Sono esclusi dagli obiettivi la progettazione e la costruzione di imbarcazioni e mezzi navali e di strutture civili costiere. Il corso di studio è ad accesso libero, senza numero programmato. Il percorso didattico è organizzato in un nucleo comune di insegnamenti obbligatori, dedicato alla formazione di una solida preparazione scientifica e tecnologica nei diversi ambiti caratterizzanti l'ingegneria meccanica finalizzata alle applicazioni in mare aperto, integrato dalla scelta da parte dello studente, in entrambi gli anni di corso, di insegnamenti di indirizzo afferenti a due percorsi distinti destinati all'approfondimento delle tematiche energetiche ed ambientali oppure di quelle progettuali. Come attività a scelta libera (9 CFU) gli studenti potranno optare per un lavoro progettuale di gruppo, oppure tirocini aziendali, insegnamenti offerti dal Dipartimento o dall'Ateneo, ulteriori abilità linguistiche, laboratori professionalizzanti organizzati dal Collegio didattico. Sono favoriti il coinvolgimento degli studenti in attività formative presso istituzioni universitarie estere, nonché lo svolgimento di tirocini e stage anche a scopo di tesi di laurea presso Enti esterni. Non è previsto lo svolgimento di un tirocinio curricolare obbligatorio. La tesi di laurea magistrale prevede un contributo originale e individuale dello studente, sviluppato su temi professionali e scientifici d'avanguardia sotto la guida di un relatore. Il corso di studi consente l'accesso all'Albo professionale dell'Ordine degli Ingegneri nel settore dell'Ingegneria industriale. Il laureato potrà inserirsi sia nel settore della libera professione, che presso le aziende produttive in ruoli di progettazione, direzione lavori, collaudo, conduzione e gestione dei sistemi di produzione di beni e servizi nonché nelle pubbliche amministrazioni ed enti di ricerca che richiedono tale figura professionale. Il percorso di studi è comunque progettato per fornire tutte le competenze e conoscenze necessarie per consentire l'accesso ed una proficua fruizione di eventuali successivi corsi di dottorato di ricerca o master di secondo livello nel settore dell'Ingegneria meccanica o più in generale del settore industriale.

## Progettazione del CdS

Si allega il documento di progetto del CdS LM-33 Ingegneria meccanica per le risorse marine

## Eventuali altri documenti ritenuti utili per motivare l'attivazione del Corso di Studio

Si allega Accordo di programma tra Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca, Regione Lazio, l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Agenzia Spaziale Italiana e Università degli Studi Roma Tre.

## Modalità e di svolgimento della prova finale

La Laurea Magistrale in Ingegneria meccanica per le risorse marine (LM-33) si consegue previo superamento di una prova finale, che consiste nella discussione di una tesi di laurea magistrale, originale e individuale dello studente, che avrà come obiettivo la sintesi in un lavoro progettuale delle competenze acquisite nel Corso di Laurea. Essa sarà condotta dall'allievo sotto la guida di un relatore, su un argomento scelto nell'ambito delle attività formative del percorso di studio dello studente. 1. Informazioni generali La prova finale per il conseguimento della Laurea Magistrale è costituita dalla discussione pubblica, di fronte ad una commissione, di una relazione scritta originale (Tesi di Laurea Magistrale) 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 Magistrale può essere di tipo compilativo, progettuale o sperimentale, compatibilmente con un impegno dello studente commisurato al numero di CFU, pari a 12, attribuito alla prova finale. La tesi deve dimostrare la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di comunicazione da parte dello studente. 2. Assegnazione della tesi di laurea L'assegnazione della tesi è chiesta dallo studente direttamente al docente, non oltre 90 giorni (tre mesi) dalla data della seduta di laurea, che svolgerà il ruolo di relatore della tesi. Con riferimento all'assegnazione dei relatori delle tesi si precisa che a) i docenti appartenenti al Collegio (vale a dire i docenti afferenti alla Sezione di Meccanica ed i professori e i ricercatori del Dipartimento, DIEM, che svolgono attività didattica nei Corsi di Studio di pertinenza del Collegio Didattico di Meccanica) possono essere relatori di tesi di laurea anche se non ricoprono insegnamenti nel Corso di Studio frequentato dal laureando; b) i docenti che ricoprono insegnamenti del Corso di Studio in virtù di convenzioni stipulate con l'Ateneo possono ricoprire il ruolo di relatori; c) i docenti dell'Ateneo che ricoprono insegnamenti del Corso di Studio possono essere relatori di tesi di laurea anche se non appartenenti al Collegio; d) i docenti non appartenenti al Dipartimento che non ricoprono insegnamenti nel Corso di Studio possono ricoprire il ruolo di correlatore se affiancati ad un altro relatore appartenente al Collegio; e) i docenti titolari di didattica integrativa o non appartenenti all'Università Roma Tre, possono essere correlatori ma non relatori; f) gli eventuali tutor aziendali possono svolgere la funzione di correlatore; g) gli eventuali altre situazioni che non ricadono nei punti sopra elencati potranno essere soggette a specifico esame del Collegio. L'assegnazione della tesi di laurea, da parte del Relatore, avviene non oltre 90 giorni (tre mesi) dalla data della seduta di laurea e purché abbia conseguito almeno 70 CFU, la procedura è online e si può effettuare sul Portale dello Studente Come presentare la domanda di assegnazione tesi - Portale dello Studente (uniroma3.it). Successivamente lo studente dovrà effettuare domanda di conseguimento titolo online. Tutte le informazioni relative ai modi ed ai tempi che regolano le presentazioni della domanda di laurea sono reperibili sul Portale dello studente <http://portalestudente.uniroma3.it/carriera/ammissione-allesame-di-laurea/> ). 3. Domanda di ammissione all'esame di laurea Ai fini dell'ammissione all'esame di Laurea, lo studente dovrà fare riferimento agli adempimenti riportati sul Portale dello Studente alla voce "Ammissione all'esame di Laurea" al seguente indirizzo: <http://portalestudente.uniroma3.it/carriera/ammissione-allesame-di-laurea/>. Lo studente è tenuto a compilare l'apposita "domanda conseguimento titolo" accedendo al sistema GOMP. Per poter presentare la suddetta domanda lo studente, in ottemperanza al proprio piano di studi, deve avere verbalizzato almeno 70 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 cinque docenti ed è nominata dal Direttore del Dipartimento, su proposta del Coordinatore del Collegio didattico di competenza. Le

sedute di esame di laurea prevedono la presentazione e discussione pubblica, da parte dei candidati, dei lavori di tesi, la successiva riunione della commissione per la valutazione, e infine, la proclamazione pubblica dell'esito dell'esame di laurea. 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 l voto attribuito allo svolgimento della prova finale, fino ad un massimo di 12 punti complessivi, è la somma del punteggio assegnato in base alla media curriculare e del voto assegnato dalla commissione. Il punteggio assegnato in base alla media curriculare vale sino a 4 punti in base al criterio seguente: incremento nullo, +1, +2, +3 o +4, rispettivamente, per media compresa nelle fasce da 66 a 92, da 93 a 94, da 95 a 96, da 97 a 98 e da 99 in su. Il voto assegnato dalla commissione è valutato in base al contenuto della tesi ed alla qualità dell'esposizione, per un massimo di 8 punti così composti. Autonomia operativa del candidato (fino a 2 punti) Proposto dal relatore. Si intende la capacità dimostrata di agire senza continui stimoli del Docente, in particolare di stabilire contatti, identificare la letteratura pertinente, prendere giuste decisioni e responsabilità nell'operato. Contributo individuale ed innovativo al lavoro svolto (fino a 2 punti) Proposto dal relatore. Si intende valutare la capacità dimostrata dal candidato ad apportare un proprio apporto originale. Presentazione del lavoro (fino a 2 punti) Proposto dalla commissione. Si intende la valutazione della qualità dell'elaborato, del riassunto esteso, dei lucidi presentati, dell'esposizione orale. Grado di complessità degli strumenti utilizzati e dei temi affrontati (Qualità) (fino a 2 punti) Proposto dalla commissione. La valutazione riguarda l'effettivo utilizzo proficuo delle conoscenze e degli strumenti appresi durante il Curriculum Studiorum di Laurea Magistrale, nonché del contenuto scientifico. L'arrotondamento della media curriculare all'intero più prossimo sia 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 eventuale lode potrà essere assegnata solo in caso di media curriculare (non arrotondata) pari o superiore a 100 ed in presenza di unanimità della commissione.

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

Il primo anno del corso del CdS è attivato nell'a.a. 2021/22 mentre il secondo nell'a.a. 2022/23. Lo stato di Emergenza causato dalla pandemia da SarsCovid-19 ha reso difficoltoso l'organizzazione di incontri successivi di consultazione che sono stati rinviati a breve, in vista del rilassamento delle restrizioni precauzionali ed in vista anche dell'immissione nel mercato del lavoro, dei primissimi laureati, che potrebbe iniziare a partire dal luglio 2023.

### **Modalità & agrave; di ammissione**

Per poter accedere al Corso di Laurea magistrale in Ingegneria meccanica per le risorse marine lo studente deve essere in possesso di una laurea nella classe L-9 Ingegneria Industriale. È anche ammesso l'accesso per coloro che sono in possesso del titolo di laurea triennale DM 509 classe 10 Ingegneria industriale, e per coloro in possesso del titolo di Diploma universitario triennale in Ingegneria meccanica o equivalente a giudizio del Collegio didattico. Infine, sono ammessi i possessori di altro titolo acquisito all'estero e riconosciuto idoneo. In aggiunta al possesso del titolo di studio sopra indicato, le conoscenze minime richieste da curriculum per l'accesso al CdS sono le seguenti: Attività formative di base degli ambiti disciplinari 'matematica, informatica e statistica': • almeno 21 CFU nei settori scientifico-disciplinari MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, INF/01, INGINF/05; Attività formative di base degli ambiti disciplinari 'fisica e chimica': • almeno 15 CFU nei settori scientifico-disciplinari CHIM/03, CHIM/06, CHIM/07, FIS/01, FIS/03, FIS/06. Attività formative degli ambiti caratterizzanti o affini: • almeno 15 CFU nei settori scientifico-disciplinari ICAR/01, ING-IND/06, ING-IND/08, ING-IND/09, ING-IND/10, ING-IND/11; • almeno 15 CFU nei settori scientifico-disciplinari ING-IND/13, ING-IND/14, ING-IND/15, ING-IND/21, ING-IND/22, ICAR/08; • almeno 6 CFU nei settori scientifico-disciplinari ING-IND/31, ING-IND/32, ING-IND/33. Infine, con riferimento al possesso di competenze in almeno una lingua dell'Unione Europea oltre quella italiana, si richiede un livello di conoscenza della lingua inglese non inferiore al B2 del quadro comune europeo di riferimento. La valutazione del possesso dei suddetti requisiti sarà realizzata tramite l'analisi del curriculum presentato e, eventualmente, con un colloquio. In caso di possesso di titolo estero, la valutazione di dettaglio del possesso dei requisiti sopra indicati avverrà previa attribuzione degli insegnamenti presenti nel curriculum dello studente ai corrispondenti settori scientifico-disciplinari esistenti nell'ordinamento italiano. Si terranno presenti i crediti formativi secondo il criterio ECTS, il numero di ore di impegno didattico e di studio autonomo maturate dallo studente nei singoli insegnamenti. Per coloro che avessero soddisfatto i requisiti curriculari, verrà effettuata una verifica della personale preparazione sulla base del curriculum del candidato ed, eventualmente, accertata tramite un colloquio. In particolare, si richiede che il candidato • conosca adeguatamente gli aspetti metodologici e operativi delle scienze di base e di quelle caratterizzanti l'ingegneria industriale (classe L-9 delle lauree in Ingegneria Industriale) e sia capace di utilizzare tali conoscenze per identificare, formulare e risolvere i problemi utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati; • sia in grado di utilizzare tecniche e strumenti per la progettazione di componenti, sistemi e processi, anche di natura sperimentale; • sia in grado di comprendere l'impatto delle soluzioni e conoscere i contesti aziendali nei loro aspetti economici, gestionali e organizzativi; • conosca i contesti contemporanei e le proprie responsabilità professionali ed etiche; • sia capace di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in lingua inglese; • abbia maturato capacità di apprendimento adeguati all'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze. La verifica delle competenze verrà effettuata sulla base del curriculum del candidato ed, eventualmente, accertata tramite un colloquio. In base all'analisi del curriculum individuale dello studente sarà eventualmente possibile individuare percorsi, sotto forma di piani di studio individuali all'interno della laurea magistrale, che conducano al conseguimento della laurea con 120 CFU, senza attività formative aggiuntive. Per tutti gli studenti in possesso dei requisiti curriculari di accesso di cui all'Art. 3, viene effettuata una verifica della personale preparazione tramite analisi del curriculum individuale, integrata se necessario, da un colloquio orale che si svolge prima dell'immatricolazione e che include la verifica del possesso del richiesto livello di abilità nella lingua inglese (equivalente al B2 del QCER). Nel caso la verifica avesse esito positivo, e qualora lo studente non provenisse dal corso di laurea L-9 'Ingegneria delle Tecnologie per il Mare' attivato presso questo Ateneo, sarà di conseguenza predisposta, se necessario, una delibera che definisca un piano di studio individuale che garantisca la congruenza tra gli esami sostenuti nel percorso di studi pregresso e quelli previsti dall'offerta formativa del CdS Laurea Magistrale in Ingegneria meccanica per le risorse marine, che conduca al conseguimento della laurea con 120 CFU, senza attività formative aggiuntive. Nel caso la verifica di cui sopra avesse esito negativo lo studente non potrà immatricolarsi al CdS. I candidati ancora non laureati all'atto della pre-iscrizione dovranno conseguire la Laurea prima di potersi immatricolare. Le immatricolazioni dovranno comunque tutte improrogabilmente avvenire entro i termini stabiliti dal bando per l'ammissione ai Corsi di Laurea Magistrale. Il bando rettorale di ammissione al Corso di Studio contiene l'indicazione dei posti riservati a cittadini/e extracomunitari/e e Marco Polo, nonché le disposizioni relative alle procedure di iscrizione e le relative scadenze.

### **Descrizione sintetica delle attività & agrave; affini e integrative**

Le attività affini e integrative sono strettamente finalizzate all'acquisizione di ulteriori conoscenze e abilità necessarie e funzionalmente correlate al profilo culturale e professionale dell'ingegnere meccanico magistrale specializzato nel settore della valorizzazione sostenibile delle risorse marine nonché la realizzazione e gestione di sistemi meccanici in ambiente offshore considerando la natura multidisciplinare di tale contesto operativo e le sue peculiari caratteristiche ambientali. Tale nuova figura di ingegnere meccanico presenta un profilo culturale caratterizzato da una vocazione intrinsecamente interdisciplinare, propensione ampiamente confermata dalla versatilità con la quale la figura dell'ingegnere meccanico opera nel settore delle risorse ed applicazioni marine ed offshore. Pertanto, alle attività formative affini e integrative vengono attribuiti un minimo di 12 ed un massimo di 49 CFU all'interno del percorso formativo della Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica per le Risorse Marine. Gli insegnamenti previsti sono finalizzati a fornire conoscenze nei settori seguenti: l'ecologia e l'impatto ambientale, con un approfondimento sugli aspetti biologici e fisici dell'ecosistema marino la fisica applicata, sperimentale e la fisica tecnica ambientale, per ampliare le conoscenze sulle proprietà e fenomeni fisici caratteristici dell'ambiente marino, i trasporti



marittimi, la logistica e le modalità intermodali di trasporto; la scienza e le tecnologie dei materiali e la caratterizzazione e conoscenza delle proprietà dei materiali usati in ambito meccanico marino nonché la protezione degli stessi dai fenomeni di degrado tipici dell'aggressivo ambiente marino; l'ingegneria delle risorse minerarie ed estrattive con particolare riferimento alle tecnologie per lo sfruttamento ambientalmente sostenibile degli ingenti depositi di minerali esistenti nei fondali marini e delle risorse energetiche di natura fossile; gli aspetti progettuali, operativi e gestionali connessi con la sicurezza, l'analisi del rischio; l'organizzazione aziendale, l'economia e la gestione delle attività produttive connesse alla valorizzazione delle risorse marine, e le competenze manageriali relative alle attività professionali tipiche dell'ingegnere meccanico, i sistemi di rilevamento e telerilevamento utilizzando l'intero spettro elettromagnetico per il monitoraggio e la sorveglianza dell'ambiente marino di superficie e subacqueo, i sistemi di navigazione anche riferiti ai sistemi meccanici autonomi quali veicoli marini a guida remota ed autonoma, e le telecomunicazioni marine; le applicazioni energetiche sia di tipo ambientale sia relative alle conversioni elettromeccaniche di energia; gli azionamenti elettrici ed elettronici di potenza nei contesti meccanici e dello sfruttamento delle fonti rinnovabili marine, l'idraulica e la meccanica dei fluidi, che estendono le competenze acquisite nello studio caratterizzante delle macchine a fluido anche ad applicazioni più generali quali la dinamica dei sistemi offshore galleggianti, le interazioni fluido-struttura ed i deflussi multifase nei processi di estrazione da giacimenti sottomarini; l'ambito della scienza e tecnica delle costruzioni, che integra le conoscenze del settore approfondendo competenze relative agli aspetti costruttivi e di analisi strutturale delle piattaforme offshore e delle opere civili a protezione delle coste ed a supporto delle attività produttive in mare, incluse le competenze di meccanica strutturale derivate da strutture aerospaziali, quali i sistemi eolici e quelli idrocinetici per lo sfruttamento di correnti marine; i sistemi microelettronici e microelettromeccanici per la navigazione assistita ed intelligente; le applicazioni dei sistemi elettronici e di regolazione e controllo associati ai sistemi meccanici offshore; l'analisi matematica e numerica per la ricerca e l'innovazione dei sistemi meccanici, per le applicazioni del calcolo numerico o dei metodi matematici avanzati. Tali campi affini ed integrativi per l'ingegnere meccanico magistrale permetteranno alle studentesse e agli studenti di personalizzare il proprio percorso di studio in una prospettiva interdisciplinare, in ottemperanza a quanto previsto dagli obiettivi specifici del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica per le risorse marine e in ascolto degli interessi personali e delle esigenze professionalizzanti di ciascuno. Oltre a ciò, tali attività consentono di ampliare significativamente l'orizzonte culturale degli studenti e delle studentesse del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica per le Risorse Marine, estremamente importanti a garantire una formazione completa per la figura progettata.

**Offerta didattica**
**Primo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810272 - INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE</b>			0	0		
INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE MODULO I - STRUTTURE OFFSHORE	C	ICAR/09	6	48	AP	ITA
INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE MODULO II - COSTRUZIONI MECCANICHE	B	ING-IND/14	6	48		
<b>20810269 - FLUIDODINAMICA AVANZATA</b>			0	0		
FLUIDODINAMICA AVANZATA MODULO I - FONDAMENTI DI FLUIDODINAMICA NUMERICA	C	ING-IND/06	6	48	AP	ITA
FLUIDODINAMICA AVANZATA MODULO II - APPLICAZIONI DI FLUIDODINAMICA NUMERICA	C	ING-IND/06	3	24		
<b>20810188 - MACCHINE</b>	B	ING-IND/08	8	64	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> AD OPZIONALE CARATTERIZZANTI/AFFINI- INTEGRATIVE	B, C					

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810179 - AZIONAMENTI ELETTRICI MARINI</b>	C	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>20810272 - INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE</b>			0	0		
INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE MODULO I - STRUTTURE OFFSHORE	C	ICAR/09	6	48	AP	ITA
INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE MODULO II - COSTRUZIONI MECCANICHE	B	ING-IND/14	6	48		
<b>20810178 - TECNOLOGIA MECCANICA PER APPLICAZIONI OFFSHORE</b>	B	ING-IND/16	6	48	AP	ITA
<b>20810180 - CONTROLLI AUTOMATICI DI SISTEMI OFFSHORE</b>	C	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> AD OPZIONALE CARATTERIZZANTI/AFFINI- INTEGRATIVE	B, C					

## Secondo anno

### Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810270 - IMPIANTI OFFSHORE E SISTEMI DI PRODUZIONE</b>			0	0		
SISTEMI DI PRODUZIONE - MODULO I	B	ING-IND/17	6	48	AP	ITA
IMPIANTI OFFSHORE - MODULO II	B	ING-IND/17	6	48		
<b>20810274 - ENERGIE RINNOVABILI MARINE</b>			0	0		
MODULO I - PROGETTAZIONE DI TURBINE EOLICHE	C	ING-IND/04	5	40		
MODULO II - TECNOLOGIE E SISTEMI ENERGETICI	B	ING-IND/09	6	48	AP	ITA
MODULO III - CONVERSIONE DELLA POTENZA ELETTRICA	C	ING-IND/32	5	40		
<b>20810182 - MISURE MARINE</b>	B	ING-IND/12	9	72	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> ATTIVITA' CONSIGLIATE ALLO STUDENTE PER L'ACQUISIZIONE DEI 9 CFU A SCELTA	D					
<b>Gruppo opzionale:</b> ATTIVITA' CONSIGLIATE ALLO STUDENTE PER L'ACQUISIZIONE DEI 9 CFU A SCELTA	D					
<b>20802034 - ULTERIORI ABILITÀ FORMATIVE</b>	F		1	25	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> AD OPZIONALE CARATTERIZZANTI/AFFINI-INTEGRATIVE	B, C					

### Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810270 - IMPIANTI OFFSHORE E SISTEMI DI PRODUZIONE</b>			0	0		
SISTEMI DI PRODUZIONE - MODULO I	B	ING-IND/17	6	48	AP	ITA
IMPIANTI OFFSHORE - MODULO II	B	ING-IND/17	6	48		
<b>20810274 - ENERGIE RINNOVABILI MARINE</b>			0	0		
MODULO I - PROGETTAZIONE DI TURBINE EOLICHE	C	ING-IND/04	5	40		
MODULO II - TECNOLOGIE E SISTEMI ENERGETICI	B	ING-IND/09	6	48	AP	ITA
MODULO III - CONVERSIONE DELLA POTENZA ELETTRICA	C	ING-IND/32	5	40		
<b>Gruppo opzionale:</b> AD OPZIONALE CARATTERIZZANTI/AFFINI-INTEGRATIVE	B, C					
<b>20801832 - PROVA FINALE</b>	E		12	96	AP	ITA

**Dettaglio dei gruppi opzionali**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale: AD OPZIONALE CARATTERIZZANTI/AFFINI- INTEGRATIVE</b>						
<b>20810194 - MOTORI TERMICI VOLUMETRICI E TURBOGAS</b> (secondo semestre)	B	ING-IND/08	6	48	AP	ITA
<b>20810275 - METODI DI PROGETTAZIONE DEI SISTEMI OFFSHORE</b> (primo e secondo semestre)			0	0		
MODULO I - MODELLAZIONE NUMERICA (secondo semestre)	B	ING-IND/15	6	48	AP	ITA
MODULO II - METODI AVANZATI DI PROGETTAZIONE E SPERIMENTAZIONE (secondo semestre)	B	ING-IND/14	3	24		
<b>20801835 - MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA</b> (primo semestre)	B	ING-IND/08	9	72	AP	ITA
<b>20810183 - PROGETTAZIONE DI IMPIANTI TERMOTECNICI OFFSHORE</b> (secondo semestre)	C	ING-IND/11	6	48	AP	ITA
<b>20810271 - MECCANICA DEI ROBOT SOTTOMARINI</b> (primo semestre)	B	ING-IND/13	9	72	AP	ITA
<b>20810185 - TECNOLOGIA DEI MATERIALI PER COSTRUZIONI OFFSHORE</b> (primo semestre)	C	ING-IND/22	6	48	AP	ITA
<b>20810192 - BIOECOLOGIA MARINA PER L'INGEGNERIA OFFSHORE</b> (secondo semestre)	C	BIO/07	9	89	AP	ITA
<b>20810193 - INGEGNERIA HSE (HEALTH, SAFETY, ENVIRONMENT)</b> (secondo semestre)	C	ING-IND/28	9	72	AP	ITA
<b>20810190 - TECNOLOGIE PER IL MONITORAGGIO REMOTO OFFSHORE</b> (secondo semestre)	C	ING-INF/02	6	48	AP	ITA
<b>20810196 - PRINCIPI DI TELECOMUNICAZIONI OFFSHORE</b> (secondo semestre)	C	ING-INF/03	6	48	AP	ITA
<b>20810273 - MARITIME TRANSPORTATION AND INFRASTRUCTURES</b> (primo semestre)	C	ICAR/05	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: ATTIVITA' CONSIGLIATE ALLO STUDENTE PER L'ACQUISIZIONE DEI 9 CFU A SCELTA**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810036 - Laboratorio di fluidodinamica</b> <i>(primo semestre)</i>	D	ING-IND/06	3	75	I	ITA
<b>20810047 - Laboratorio di idrodinamica</b> <i>(primo semestre)</i>	D	ICAR/01	3	75	I	ITA
<b>20810048 - Laboratorio di idrodinamica</b> <i>(primo semestre)</i>	D	ICAR/01	6	150	I	ITA
<b>20810037 - Laboratorio di fluidodinamica</b> <i>(primo semestre)</i>	D	ING-IND/06	6	150	I	ITA
<b>20810028 - Laboratorio di sicurezza industriale, analisi dei rischi e tecniche di monitoraggio</b> <i>(primo semestre)</i>	D	ING-IND/28	3	75	I	ITA
<b>20810146 - Laboratorio di Simulazione dinamica, microcontrollo e progettazione funzionale</b> <i>(primo semestre)</i>	D	ING-IND/13	3	75	I	ITA
<b>20810235 - Laboratorio di disegno assistito da calcolatore</b> <i>(primo semestre)</i>	D	ING-IND/15	3	75	I	ITA
<b>20810238 - Laboratorio di Scienza delle Costruzioni</b> <i>(primo semestre)</i>	D	ICAR/08	3	75	I	ITA
<b>20810239 - Laboratorio didattico di Strutture marittime</b> <i>(primo semestre)</i>	D	ICAR/02	3	75	I	ITA
<b>20810236 - Laboratorio integrato di applicazioni elettriche e misure</b> <i>(primo semestre)</i>	D	ING-IND/12	3	75	I	ITA
<b>20810053 - Laboratorio integrato di applicazioni elettriche e misure</b> <i>(primo semestre)</i>	D	ING-IND/12	6	150	I	ITA
<b>20810046 - Laboratorio numerico di meccanica razionale</b> <i>(primo semestre)</i>	D	MAT/07	3	75	I	ITA
<b>20810240 - Laboratorio di Sistemi energetici</b> <i>(primo semestre)</i>	D	ING-IND/08	6	150	I	ITA
<b>20810044 - Laboratorio di motori a combustione interna/Interazione tra le macchine e l'ambiente</b> <i>(primo semestre)</i>	D	ING-IND/08	6	150	I	ITA
<b>20810150 - Laboratorio di Lavorazione dei Materiali Polimerici</b> <i>(primo semestre)</i>	D	ING-IND/16	3	75	I	ITA

## Legenda

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

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

## Obiettivi formativi

### INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE

in - Primo anno - Primo semestre, in - Primo anno - Secondo semestre

.....  
(English)  
.....

**INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE MODULO I - STRUTTURE OFFSHORE:** in - Primo anno - Primo semestre

Il corso di Offshore Structures fa parte del corso di studio magistrale in "Ingegneria per le Energie e le Tecnologie Marine", il quale ha l'obiettivo di fornire una preparazione ingegneristica multidisciplinare tipica dei corsi di Marine, Ocean ed Offshore Engineering largamente diffusi all'estero, orientata ad ampio spettro alla soluzione delle problematiche ingegneristiche in ambiente marino. Nell'ambito del percorso di studio, l'insegnamento di Offshore Structures si propone di fornire agli studenti specifiche nozioni teoriche e strumenti analitici di base per l'analisi ed il progetto di strutture offshore considerando i carichi di esercizio e le sollecitazioni tipiche dell'ambiente marino. Verranno incluse, le principali nozioni riguardanti il progetto di strutture offshore verticali e orizzontali. Al termine del corso, gli studenti avranno acquisito le competenze necessarie per 1) conoscere le principali strutture offshore, 2) analizzare criticamente il comportamento statico di strutture in acciaio tipiche dell'industria offshore mediante modelli analitici e numerici di base soggetti ad azioni tipiche dell'ambiente marino, 3) comprendere la risposta dinamica di tali strutture con l'ausilio di modelli a pochi gradi di libertà, 4) progettare e verificare i principali elementi strutturali in acciaio, ivi inclusi i più importanti collegamenti saldati e bullonati, secondo le normative vigenti, 5) comprendere i principali problemi di natura geotecnica connessi alle strutture offshore.

(English)

The Offshore Structures course is part of the master's degree course in "Engineering for Energy and Marine Technologies", which aims to provide a multidisciplinary engineering preparation typical of the Marine, Ocean and Offshore Engineering courses widely used at abroad, broad-spectrum oriented to solve engineering problems in the marine environment. The Offshore Structures course aims to provide students with specific theoretical notions and basic analytical tools for the analysis and design of offshore structures considering the operating loads and the typical actions of the environmental marine. The main notions concerning the design of vertical and horizontal offshore structures will be included. At the end of the course, students will have acquired the necessary skills to 1) know the main offshore structures, 2) critically analyse the static behavior of steel structures present in offshore industry using basic analytical and numerical models subjected to typical environmental marine actions, 3) understand the dynamic response of such structures with the help few degrees of freedom models, 4) design and checks the main structural steel elements, including the most important welded and bolted connections, according to current regulations, 5) understand the main geotechnical problems associated with offshore structures.

**INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE MODULO II - COSTRUZIONI MECCANICHE:** in - Primo anno - Secondo semestre

Capacità di impostare la progettazione di sistemi off-shore, capacità di dimensionare elementi costruttivi di macchine e apprendimento delle procedure per la scelta di elementi standardizzati, capacità di dimensionare macchine costituite anche da sistemi complessi e di sistemi per la trasmissione del moto.

(English)

Ability to design off-shore systems; Ability to dimension elements of machines and select standardized elements; Design of complex mechanical systems and transmission.

### TECNOLOGIA MECCANICA PER APPLICAZIONI OFFSHORE

in - Primo anno - Secondo semestre

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

(English)

The main objectives of the course are: (i) to define the concept of industrial production, with particular reference to applications for the offshore technology sector; (ii) detail the existing integration between product design, choice of materials and production processes, engineering of production lines, costs and production times in the context of manufacturing techniques for offshore applications and, in particularly, within the limits defined by the conditions of use of the products; (iii) to provide information on the salient aspects of modern industrial production, with a focus on sustainable manufacturing processes with particular reference to the trio environment, economy and society. In addition to the study of conventional manufacturing processes (foundry, massive deformation, chip removal) which will therefore be contextualized in the context of offshore applications, particular emphasis will be placed on the most

important manufacturing processes for the marine environment, i.e. joining processes, as well as technologies for processing plastics and composites. Case studies of particular practical relevance will also be proposed during the studies in order to specialize the learning techniques in the field of manufacturing technologies for offshore applications and to finalize them to the related specific applications.

## MECCANICA DEI ROBOT SOTTOMARINI

in - Secondo anno - Primo semestre

Lo scopo dell'insegnamento è quello di fornire allo studente gli elementi fondamentali della meccanica dei robot con particolare riferimento ai sistemi articolati sommersi controllati da remoto ed operanti in ambiente marino. Per questo scopo, sarà dapprima fornita una ampia gamma di metodologie per la progettazione funzionale, l'analisi cinematica, statica e dinamica di sistemi articolati mobili marini e la loro attuazione con controllo remoto. La prima parte teorica sarà completata con l'analisi dinamica dei sistemi articolati oscillanti in ambiente marino. In secondo luogo, saranno introdotti elementi di progetto ed impiego di Underwater Vehicle-Manipulator System UVMS, e veicoli robotici sottomarini a guida remota ed autonoma (ROV e AUV), che includono classificazione, tipologie ed impieghi. Lo studente sarà quindi in grado di comprendere il comportamento statico e dinamico di UVMS, ROV e AUV, i principali sistemi di bordo di UVMS, ROV e AUV. Saranno inoltre forniti elementi su profilo di missione, criteri e metodi di progetto, manipolatori dedicati e sensoristica per veicoli sottomarini, nonché su guida, controllo e principi di navigazione autonoma, sistemi di supporto a bordo e a terra di UVMS, ROV e AUV. La parte dedicata alle esercitazioni è basata sulla realizzazione pratica un UVMS, ROV o AUV marino da impiegare in competizioni studentesche universitarie.

(English)

The aim of this course is to provide the student with the fundamental elements of robot mechanics with particular reference to remotely controlled underwater articulated systems operating in the marine environment. For this purpose, a wide range of methodologies will be first provided for the functional design, kinematic, static generalized force and dynamic analysis of mobile marine articulated systems and their implementation with remote control. The first theoretical part will be completed with the dynamic analysis of oscillating articulated systems in the marine environment. Secondly, elements of design and use of Underwater Vehicle-Manipulator System UVMS, Remotely Guided and Autonomous Underwater Robotic Vehicles (ROV and AUV) will be introduced, including classification, types and uses. The student will be able to understand the static and dynamic behavior of UVMS, ROV and AUV, the main on-board systems of UVMS, ROV and AUV. The course will also provide elements on mission profile, design criteria and methods, dedicated manipulators and sensors for submarine vehicles, as well as on guidance, control and autonomous navigation principles, on-board and shore support systems of UVMS, ROV and AUV. The practical part of the course is based on the practical construction of a marine UVMS, ROV or AUV to be used in undergraduate student competitions.

## MARITIME TRANSPORTATION AND INFRASTRUCTURES

in - Secondo anno - Primo semestre

L'insegnamento ha l'obiettivo di fornire agli allievi gli elementi utili alla comprensione delle variegate problematiche che si determinano nella fase di rotta di carico tra trasporto marittimo e terrestre sotto il profilo della progettazione e realizzazione delle infrastrutture stradali e ferroviarie di prossimità ed interscambio. Specificamente attraverso lo studio dei numerosi vincoli spaziali, per effetto delle dimensioni limitate, e funzionali, che incidono sull'allineamento piano-altimetrico (pendenze, curvature, transizioni) così come considerando la particolarità delle manovre e delle velocità operative diverse evidentemente rispetto al quadro ordinario. Si tratteranno quindi il progetto, la costruzione e la manutenzione di parcheggi, strade, autostrade, impianti ferroviari e ferrovie all'interfaccia terra/mare, con particolare attenzione agli aspetti connessi agli standard geometrici, la sicurezza e l'efficienza del trasporto. Inoltre, in una prospettiva di sostenibilità ambientale, si analizzeranno anche gli standard e i criteri di idoneità per i materiali da costruzione. Così come si forniranno gli elementi di riferimento per la gestione delle fasi di cantiere nelle medesime aree di interfaccia, considerando la mitigazione degli impatti ambientali in fase di costruzione delle opere.

(English)

The problem of intermediate reloading between shipping and terrestrial transport is typically affected by many constraints given by many factors among them the limited spaces of the seaports certainly prevailing. Horizontal and vertical alignment (slopes, curves, clothoids) as well manoeuvres or design speeds must take into account any constraints in a not ordinary framework. The overall objective is here to give to the students all the information and technical tools to design and manage the transportation infrastructure at the terrestrial-maritime interface. Design and construction as well as maintenance of parking lots, roads, motorways, rail stations and railways at the land/sea interface are discussed, in particular focusing on geometry standards, safety and efficiency of transport. Moreover the main concepts of selection criteria and acceptance standards for construction and building materials are explained under a perspective of sustainability. The main concepts of construction management and building sites or work zones safety and efficiency are also accurately presented, mainly considering the aspects related to the environmental impacts during construction.

## PROGETTAZIONE DI IMPIANTI TERMOTECNICI OFFSHORE

in - Primo anno - Secondo semestre

Obiettivo del corso è la formazione nel campo degli impianti di condizionamento e climatizzazione delle strutture marine off shore. Nella prima parte del corso vengono fornite nozioni per la analisi termo fisica degli edifici con particolare attenzione alle condizioni di benessere termo igrometrico. Vengono analizzate le prestazioni degli involucri edilizi in base alla stima dei carichi termici, con riferimento alla normativa vigente. Nella seconda parte del corso vengono fornite le nozioni principali per la progettazione ed il dimensionamento degli impianti nell'ultima parte del corso vengono dati cenni impianti speciali destinati alle tecnologie marine come impianti ad energia solare ed impianti di dissalazione.

(English)

Aim of the course is training in the field of air conditioning and climate systems of off shore marine structures. The first part of the course provides notions for the thermo-physical analysis of structures, the conditions of thermo-hygrometric comfort. The performances of the buildings envelopes are analyzed on the



basis of the estimation of the thermal loads, with reference to the regulations in force. In the second part of the course, the main notions for the design and sizing of the plants are provided in the last part of the course special plants are provided for marine technologies such as solar energy plants and desalination plants.

## MACCHINE

in - Primo anno - Primo semestre

Lo scopo del corso è quello di fornire agli allievi criteri e metodi per effettuare lo studio delle macchine elementari e degli impianti di conversione energetica di interesse per le applicazioni in ambito marino basate su fonti energetiche convenzionali e rinnovabili. Al termine del corso l'allievo avrà un quadro aggiornato delle soluzioni impiantistiche disponibili e saprà, a livello metodologico, impostare l'analisi di sistemi per la conversione dell'energia e determinarne le prestazioni in termini di rendimento e potenza. L'allievo conoscerà, per le tipologie delle macchine più importanti, campi di applicazione, aspetti del funzionamento e limiti di prestazione connessi con le particolari condizioni di impiego.

(English)

The aim of the course is to provide students with general criteria and methods to carry out the analysis of fluid machines and energy conversion systems. After the course, the student should have an up-to-date picture of the most relevant solutions to produce mechanical and electrical power. He/she will acquire the tools that would enable him/her to set up the analysis of energy conversion systems and evaluate their performance in terms of efficiency and power. Moreover, he/she will know the most relevant typology of fluid machines, their field of application, the factors affecting performance (i. e. mechanical and thermal stresses, cavitation, compressibility effects).

## MOTORI TERMICI VOLUMETRICI E TURBOGAS

in - Primo anno - Secondo semestre

Acquisire gli strumenti per l'analisi delle condizioni di funzionamento di motori a combustione interna volumetrici e turbogas per l'ottimizzazione delle prestazioni (coppia, potenza, consumo, emissioni inquinanti). Acquisire le metodologie per lo sviluppo e la gestione di tecniche di calibrazione e controllo del sistema motore/dispositivi after-treatment. Acquisire gli strumenti per l'analisi delle condizioni di funzionamento di motori a combustione interna volumetrici e turbogas per l'ottimizzazione delle prestazioni (coppia, potenza, consumo, emissioni inquinanti). Acquisire le metodologie per lo sviluppo e la gestione di tecniche di calibrazione e controllo del sistema motore/dispositivi after-treatment.

(English)

The course aims to provide students with the skills needed to analyse the operating conditions of internal combustion engines and turbogas for the performance optimization in terms of torque, power, consumption, pollutant emissions. The course aims to provide students with the acquisition of methodologies for the development and management of calibration and control techniques for the engine system/after-treatment devices.

## TECNOLOGIA DEI MATERIALI PER COSTRUZIONI OFFSHORE

in - Primo anno - Primo semestre

Obiettivo del corso è quello di fornire conoscenze approfondite sui principali materiali utilizzati nelle applicazioni offshore (es. piattaforme, pale eoliche, condotte sottomarine, ...), caratterizzate da ambienti estremi dovuti alla combinazione di sollecitazioni chimiche, meccaniche e termiche. Saranno illustrate le tecnologie per migliorare le prestazioni dei materiali mediante modifica della microstruttura interna o per l'ingegnerizzazione della superficie, nonché i metodi per la caratterizzazione avanzata delle prestazioni / proprietà del monitoraggio. Contestualmente si forniranno strumenti e conoscenze necessari al monitoraggio strutturale.

(English)

The aim of the course is to provide in-depth knowledge on the main materials used in offshore applications (e.g. platforms, wind turbines, subsea pipelines, ...), characterized by extreme environments due to the combination of chemical, mechanical and thermal stresses. Technologies for improving the performance of materials by modifying the internal microstructure or for surface engineering will be illustrated, as well as methods for advanced characterization of monitoring performance / properties. At the same time, an overview of structural health monitoring systems and related smart materials will be provided.

## MISURE MARINE

in - Secondo anno - Primo semestre

L'obiettivo del corso di Misure Marine è quello di mettere in condizione gli studenti di poter correttamente progettare ed impiegare sistemi di misura in funzione delle necessità dell'utilizzatore e/o dello sperimentatore nell'ambito delle misure marine per applicazioni offshore. In particolare, saranno forniti i criteri per la scelta dei singoli componenti della catena di misura sulla base delle principali caratteristiche metrologiche e del loro principio di funzionamento. L'insegnamento trova efficace integrazione nelle esercitazioni di laboratorio, tutte di natura sperimentale che costituiscono parte fondamentale del corso stesso.

(English)

The overall aim of the course of Marine Measurements is providing the students with basic knowledge and skills about the design and use of measurement systems in dependence of the needs of the experiment and/or the user of the instrumentation within marine applications and testing. In particular, students

will be provided with criteria for selecting specific components of the measuring system in dependence on main measuring characteristics and their working principles. The present subject also consists of experimental laboratory activities, that represent a fundamental part of the course.

## ENERGIE RINNOVABILI MARINE

**MODULO I - PROGETTAZIONE DI TURBINE EOLICHE:** in - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso intende fornire agli studenti le conoscenze e le competenze fondamentali nell'ambito dell'analisi e progettazione delle turbine eoliche su supporto fisso e galleggiante. Partendo dallo studio della turbina dal punto di vista meccanico, aerodinamico e strutturale, si partirà dallo studio dei dispositivi isolati per poi arrivare ad esaminare i problemi dei sistemi multicomponente (parco eolico), lungo il loro intero ciclo vitale. Durante il corso, agli studenti verrà richiesto di applicare gli strumenti acquisiti in esercitazioni pratiche di gruppo.

(English)

The goal of the course is to provide students with knowledge and basic skills in the field of analysis and design of wind turbines on fixed and floating support. Starting from the study of the isolated turbine from mechanical, aerodynamic and structural point of views, multiple-turbine systems (wind farm) will be examined along the entire life cycle. During the course, students will be required to apply the achieved knowledge in group exercises.

in - Secondo anno - Primo semestre, in - Secondo anno - Secondo semestre

-----

(English)

-----

**MODULO II - TECNOLOGIE E SISTEMI ENERGETICI:** in - Secondo anno - Secondo semestre

Lo scopo del modulo è quello di fornire agli allievi le conoscenze per effettuare lo studio delle tecnologie e dei sistemi energetici per le risorse marine rinnovabili. Al termine del modulo, l'allievo avrà un quadro aggiornato delle soluzioni impiantistiche ad oggi disponibili nel panorama internazionale e delle linee di sviluppo futuro. Egli saprà, a livello metodologico, impostare l'analisi dei suddetti sistemi e determinarne le prestazioni.

(English)

The aim of the module is to provide students with the skills required to carry out the analysis of technologies and conversion systems for the exploitation of marine renewable energy sources. After the module, the student should have an up-to-date picture of the most relevant and presently available solutions and of the expected future developments. He/she will be able to carry out the analysis and to assess the performance of abovementioned systems.

**MODULO III - CONVERSIONE DELLA POTENZA ELETTRICA:** in - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso ha l'obiettivo di descrivere le architetture per la conversione e la regolazione della potenza elettrica nei sistemi di generazione da fonti rinnovabili marine. Gli Studenti acquisiranno le competenze necessarie ad affrontare le problematiche per una corretta scelta delle architetture per la conversione e il trasporto della potenza elettrica, sulla base dell'applicazione di riferimento, delle specifiche tecniche e delle prestazioni desiderate.

(English)

The course aims to describe the power conversion topologies and related control strategies in energy harvesting applications from marine renewable sources. According to the reference applications, students will acquire the skills necessary to address the problems for the correct selection of architectures for conversion and transmission of electric power in marine generating systems from renewable sources.

## AZIONAMENTI ELETTRICI MARINI

in - Primo anno - Secondo semestre

Il corso ha l'obiettivo di descrivere le macchine elettriche e i convertitori elettronici di potenza impiegati negli azionamenti elettrici per le applicazioni marine, di presentarne i modelli con riferimento al funzionamento in regime dinamico e alla relativa regolazione con tecniche di controllo lineare. Gli Studenti acquisiranno le competenze necessarie ad affrontare le problematiche per una corretta scelta degli azionamenti elettrici da impiegare, sulla base dell'applicazione di riferimento, delle specifiche tecniche e delle prestazioni desiderate.

(English)

The aim of the course is to describe the electrical machines and the power electronic converters that are potentially used in electrical drives for marine applications. Their models with reference to dynamic operation and related regulation with linear control techniques are also discussed. Students will acquire the skills necessary to face the correct selection of the electrical drives to be used, on the basis of technical specifications and the desired performances.

## CONTROLLI AUTOMATICI DI SISTEMI OFFSHORE

in - Primo anno - Secondo semestre

Il corso fornisce strumenti per il progetto di controlli per sistemi lineari con rappresentazione ingresso-uscita e ingresso-stato-uscita. Per i sistemi non lineari, il corso introduce alcune tecniche base di linearizzazione mediante retroazione. Il corso presenta esempi pratici di controllo di sistemi off-shore con

particolare riferimento alla stabilità di piattaforme offshore, floating offshore wind turbine e sistemi robotici di superfici e sottomarini.

(English)

This course provides methodological tools for solving control problems for dynamical systems according to input-output and input-state-output representations. Concerning nonlinear systems, the course introduces feedback linearization. All the presented concepts are illustrated through examples taken from control of floating off-shore platform, floating offshore wind turbine, marine and submarine robotic systems.

## IMPIANTI OFFSHORE E SISTEMI DI PRODUZIONE

in - Secondo anno - Primo semestre, in - Secondo anno - Secondo semestre

(English)

**IMPIANTI OFFSHORE - MODULO II:** in - Secondo anno - Secondo semestre

Il modulo ha l'obiettivo di fornire allo studente, con un approccio sistemico, le competenze metodologiche e gli strumenti operativi per pianificare, progettare e gestire una iniziativa industriale nel settore offshore e per la scelta della configurazione, la progettazione di massima e la gestione di impianti offshore, con enfasi sui sistemi di produzione del settore oil & gas e dello sfruttamento di energie rinnovabili marine.

(English)

This module provides the fundamental knowledge to plan, design and manage industrial facilities and process plants for offshore applications, including the execution of a technical-economic feasibility study. Emphasis is placed in oil & gas production systems or renewable marine energy conversion plants.

**SISTEMI DI PRODUZIONE - MODULO I:** in - Secondo anno - Primo semestre

Il modulo ha l'obiettivo di fornire allo studente, con un approccio sistemico, le competenze metodologiche e gli strumenti operativi per pianificare, progettare e gestire una iniziativa industriale nel settore offshore e per la scelta della configurazione, la progettazione di massima e la gestione di impianti offshore, con enfasi sui sistemi di produzione del settore oil & gas e dello sfruttamento di energie rinnovabili marine.

(English)

This module provides the fundamental knowledge to plan, design and manage industrial facilities and process plants for offshore applications, including the execution of a technical-economic feasibility study. Emphasis is placed in oil & gas production systems or renewable marine energy conversion plants.

## PRINCIPI DI TELECOMUNICAZIONI OFFSHORE

in - Primo anno - Secondo semestre

Il corso si propone di fornire agli studenti le competenze necessarie per l'analisi ed il dimensionamento di un sistema di radiocomunicazione. Il corso inoltre analizza i principali sistemi di geoposizionamento satellitari ("Global Positioning Satellite Systems" - GNSS) quali ad esempio, GPS, GLONASS, Galileo e i metodi di rappresentazione dell'informazione geografica ("Geographic Information System" - GIS).

(English)

The course aims at providing students with the necessary skills for analysis and the design of a radio communication system. The course will illustrate Global Positioning Satellite Systems - GNSS such as GPS, GLONASS, Galileo. In additions notions about Geographic Information System (GIS) will be provided.

## BIOECOLOGIA MARINA PER L'INGEGNERIA OFFSHORE

in - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso ha lo scopo di fare conoscere agli allievi ingegneri industriali i fondamenti della biologia ed ecologia marina affinché possa comprendere l'impatto negativo delle attività antropiche sull'ecosistema marino ed operare scelte che possano favorire la sostenibilità delle iniziative produttive offshore.

(English)

The course is aimed at providing industrial engineers with basic knowledge in marine biology and ecology, so that the student can appreciate the potential adverse impact of anthropic activities on the marine ecosystem and make informed decisions favouring sustainability of marine production activities.

## METODI DI PROGETTAZIONE DEI SISTEMI OFFSHORE

in - Primo anno - Primo semestre, in - Primo anno - Secondo semestre, in - Secondo anno - Primo semestre, in - Secondo anno - Secondo semestre

(English)

.....  
**MODULO I - MODELLAZIONE NUMERICA:** in - Secondo anno - Secondo semestre

• Conoscenza delle basi teoriche e della funzionalità della modellazione 3D di elementi meccanici, strutture, e sistemi di tubazioni; • Capacità di impostare la progettazione strutturale di componenti e di sistemi off-shore; • Capacità di utilizzare software per la modellazione 3D e l'analisi strutturale.

(English)

- Knowledge of the theoretical basis and functionality of 3D modeling of mechanical elements, structures, and piping systems; - Ability to set up the structural design of off-shore components and systems; - Ability to use 3D modeling and structural analysis software.

**MODULO II - METODI AVANZATI DI PROGETTAZIONE E SPERIMENTAZIONE:** in - Secondo anno - Secondo semestre

Conoscenza dei principali metodi per lo sviluppo di soluzioni innovative sia nel campo dei componenti meccanici che nelle strutture off-shore

(English)

Advanced methods for Design and Experiments setup -Knowledge of the main methods for the development of innovative solutions both in the field of mechanical components and in off-shore structures

## FLUIDODINAMICA AVANZATA

in - Primo anno - Primo semestre

.....  
(English)

.....  
**FLUIDODINAMICA AVANZATA MODULO I - FONDAMENTI DI FLUIDODINAMICA NUMERICA:** in - Primo anno - Primo semestre

Acquisire capacità di analisi e sintesi di problemi tipici della fluidodinamica, apprendimento e applicazione delle principali metodologie di analisi teorico-numeriche utilizzate nell'ambito della ricerca applicata e della progettazione nel settore delle tecnologie marine.

(English)

Fundamental concepts on numerical and theoretical analysis of fluid dynamic problems of interest in applied research and hydrodynamic design. The course will provide the theoretical background as well as advanced numerical skills through practical applications.

**FLUIDODINAMICA AVANZATA MODULO II - APPLICAZIONI DI FLUIDODINAMICA NUMERICA:** in - Primo anno - Primo semestre

Acquisire capacità di analisi e sintesi di problemi tipici della fluidodinamica, mediante l'applicazione di metodologie numeriche in uso nell'ambito della ricerca applicata e della progettazione nel settore delle tecnologie marine.

(English)

The course will provide the theoretical background as well as advanced numerical skills needed for the application of the most advanced numerical methodologies in fluid-dynamics.

## PROVA FINALE

in - Secondo anno - Secondo semestre

La tesi di laurea magistrale, originale e individuale dello studente, avrà come obiettivo la sintesi in un lavoro progettuale delle competenze acquisite nel corso di laurea . Essa sarà condotta dall'allievo sotto la guida di un relatore.

(English)

Based on the technical and scientific skills acquired during the degree programme, the student will develop an original and individual project work that will be described in the MSc thesis. The student work will be supervised by a faculty member.

## INGEGNERIA HSE (HEALTH, SAFETY, ENVIRONMENT)

in - Secondo anno - Secondo semestre

• Fornire allo studente conoscenze specifiche in termini di gestione degli aspetti di sicurezza del lavoro e dei processi in ambito offshore con riferimenti alla

gestione del potenziale impatto ambientale generato da eventi incidentali.

(English)

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

## TECNOLOGIE PER IL MONITORAGGIO REMOTO OFFSHORE

in - Primo anno - Secondo semestre

Il corso fornisce agli studenti i fondamenti delle tecnologie per il telerilevamento di dati offshore utilizzando lo spettro elettromagnetico ed acustico, con particolare riferimento alle tecniche RADAR, LiDAR e SONAR.

(English)

The course aims at giving the foundations of the offshore remote sensing technologies based on electromagnetic and acoustic waves, with particular reference on RADAR, LiDAR and SONAR techniques.

## ULTERIORI ABILITÀ FORMATIVE

in - Secondo anno - Primo semestre

....

(English)

.....

**DIPARTIMENTO: INGEGNERIA INDUSTRIALE, ELETTRONICA E MECCANICA**  
 Corso di laurea in Ingegneria meccanica per le risorse marine (LM-33) A.A. 2023/2024  
 Programmazione didattica

**Primo anno**

**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810272 - INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE</b>			0	0		
INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE MODULO I - STRUTTURE OFFSHORE <i>PAOLACCI FABRIZIO</i>	C	ICAR/09	6	48	AP	ITA
<b>20810269 - FLUIDODINAMICA AVANZATA</b>			0	0		
FLUIDODINAMICA AVANZATA MODULO I - FONDAMENTI DI FLUIDODINAMICA NUMERICA <i>DI MARCO ALESSANDRO</i>	C	ING-IND/06	6	48	AP	ITA
FLUIDODINAMICA AVANZATA MODULO II - APPLICAZIONI DI FLUIDODINAMICA NUMERICA <i>Colicchio Giuseppina</i>	C	ING-IND/06	3	24		
<b>20810188 - MACCHINE</b> <i>SALVINI CORIOLANO</i>	B	ING-IND/08	8	64	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> AD OPZIONALE CARATTERIZZANTI/AFFINI- INTEGRATIVE	B, C			120		

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810179 - AZIONAMENTI ELETTRICI MARINI</b> <i>corso erogato presso - MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI (20801715) - DI BENEDETTO MARCO</i>	C	ING-IND/32	6	48	AP	ITA
<b>20810272 - INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE</b>			0	0		
INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE MODULO II - COSTRUZIONI MECCANICHE <i>GIORGETTI ALESSANDRO</i>	B	ING-IND/14	6	48	AP	ITA
<b>20810178 - TECNOLOGIA MECCANICA PER APPLICAZIONI OFFSHORE</b> <i>BARLETTA MASSIMILIANO AVERSA CLIZIA</i>	B	ING-IND/16	6	48	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810180 - CONTROLLI AUTOMATICI DI SISTEMI OFFSHORE</b> <i>PASCUCCI FEDERICA</i>	C	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> AD OPZIONALE CARATTERIZZANTI/AFFINI-INTEGRATIVE	B, C			120		

## Secondo anno

### Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810270 - IMPIANTI OFFSHORE E SISTEMI DI PRODUZIONE</b> SISTEMI DI PRODUZIONE - MODULO I <i>CAPUTO ANTONIO CASIMIRO</i>	B	ING-IND/17	6	48	AP	ITA
<b>20810274 - ENERGIE RINNOVABILI MARINE</b>			0	0	AP	ITA
<b>20810182 - MISURE MARINE</b> <i>SCORZA ANDREA</i>	B	ING-IND/12	9	72	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> ATTIVITA' CONSIGLIATE ALLO STUDENTE PER L'ACQUISIZIONE DEI 9 CFU A SCELTA				0		
<b>Gruppo opzionale:</b> ATTIVITA' CONSIGLIATE ALLO STUDENTE PER L'ACQUISIZIONE DEI 9 CFU A SCELTA				0		
<b>20802034 - ULTERIORI ABILITÀ FORMATIVE</b>	F		1	25	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> AD OPZIONALE CARATTERIZZANTI/AFFINI-INTEGRATIVE	B, C			120		

### Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810270 - IMPIANTI OFFSHORE E SISTEMI DI PRODUZIONE</b> IMPIANTI OFFSHORE - MODULO II <i>Bando</i>	B	ING-IND/17	6	48	AP	ITA
<b>20810274 - ENERGIE RINNOVABILI MARINE</b> MODULO I - PROGETTAZIONE DI TURBINE EOLICHE <i>SERAFINI JACOPO</i>	C	ING-IND/04	5	40	AP	ITA
MODULO II - TECNOLOGIE E SISTEMI ENERGETICI <i>CHIAVOLA ORNELLA</i>	B	ING-IND/09	6	48		
MODULO III - CONVERSIONE DELLA POTENZA ELETTRICA <i>LIDOZZI ALESSANDRO</i>	C	ING-IND/32	5	40		

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale:</b> AD OPZIONALE CARATTERIZZANTI/AFFINI- INTEGRATIVE	B, C			120		
<b>20801832 - PROVA FINALE</b>	E		12	96	AP	ITA



## Dettaglio dei gruppi opzionali

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

### Gruppo opzionale: AD OPZIONALE CARATTERIZZANTI/AFFINI- INTEGRATIVE

<b>20810275 - METODI DI PROGETTAZIONE DEI SISTEMI OFFSHORE</b> ( <i>primo semestre</i> ) MODULO I - MODELLAZIONE NUMERICA ( <i>secondo semestre</i> ) CICCONI PAOLO			0	0		
MODULO II - METODI AVANZATI DI PROGETTAZIONE E SPERIMENTAZIONE ( <i>secondo semestre</i> ) GIORGETTI ALESSANDRO	B	ING-IND/15	6	48	AP	ITA
<b>20810271 - MECCANICA DEI ROBOT SOTTOMARINI</b> ( <i>secondo semestre</i> ) BELFIORE NICOLA PIO	B	ING-IND/13	9	72	AP	ITA
<b>20810192 - BIOECOLOGIA MARINA PER L'INGEGNERIA OFFSHORE</b> ( <i>secondo semestre</i> ) SCALICI MASSIMILIANO corso erogato presso - <i>Biologia marina (20410208)</i> - SCALICI MASSIMILIANO	C	BIO/07	9	89	AP	ITA
<b>20810193 - INGEGNERIA HSE (HEALTH, SAFETY, ENVIRONMENT)</b> ( <i>secondo semestre</i> ) LIPPIELLO DARIO ALFARO DEGAN GUIDO	C	ING-IND/28	9	72	AP	ITA
<b>20810273 - MARITIME TRANSPORTATION AND INFRASTRUCTURES</b> ( <i>primo semestre</i> ) corso erogato presso - <i>MARITIME TRANSPORTATION AND INFRASTRUCTURES-A (20810170-1)</i> - GEMMA ANDREA, MANNINI LIVIA	C	ICAR/05	6	0	AP	ITA

### Gruppo opzionale: AD OPZIONALE CARATTERIZZANTI/AFFINI- INTEGRATIVE

<b>20810194 - MOTORI TERMICI VOLUMETRICI E TURBOGAS</b> ( <i>secondo semestre</i> ) CHIAVOLA ORNELLA	B	ING-IND/08	6	48	AP	ITA
<b>20801835 - MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA</b> ( <i>primo semestre</i> ) CHIAVOLA ORNELLA	B	ING-IND/08	9	72	AP	ITA
<b>20810183 - PROGETTAZIONE DI IMPIANTI TERMOTECNICI OFFSHORE</b> ( <i>secondo semestre</i> ) DE LIETO VOLLARO ROBERTO	C	ING-IND/11	6	48	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810185 - TECNOLOGIA DEI MATERIALI PER COSTRUZIONI OFFSHORE</b> (primo semestre) LANZARA GIULIA	C	ING-IND/22	6	48	AP	ITA
<b>20810190 - TECNOLOGIE PER IL MONITORAGGIO REMOTO OFFSHORE</b> (secondo semestre) MONTI ALESSIO	C	ING-INF/02	6	48	AP	ITA
<b>20810196 - PRINCIPI DI TELECOMUNICAZIONI OFFSHORE</b> (secondo semestre) CAMPISI PATRIZIO	C	ING-INF/03	6	48	AP	ITA

**Gruppo opzionale: ATTIVITA' CONSIGLIATE ALLO STUDENTE PER L'ACQUISIZIONE DEI 9 CFU A SCELTA**

<b>20810036 - Laboratorio di fluidodinamica</b> (primo semestre)	D	ING-IND/06	3	75	I	ITA
<b>20810047 - Laboratorio di idrodinamica</b> (primo semestre)	D	ICAR/01	3	75	I	ITA
<b>20810048 - Laboratorio di idrodinamica</b> (primo semestre)	D	ICAR/01	6	150	I	ITA
<b>20810037 - Laboratorio di fluidodinamica</b> (primo semestre)	D	ING-IND/06	6	150	I	ITA
<b>20810028 - Laboratorio di sicurezza industriale, analisi dei rischi e tecniche di monitoraggio</b> (primo semestre)	D	ING-IND/28	3	75	I	ITA
<b>20810146 - Laboratorio di Simulazione dinamica, microcontrollo e progettazione funzionale</b> (primo semestre)	D	ING-IND/13	3	75	I	ITA
<b>20810235 - Laboratorio di disegno assistito da calcolatore</b> (primo semestre)	D	ING-IND/15	3	75	I	ITA
<b>20810238 - Laboratorio di Scienza delle Costruzioni</b> (primo semestre)	D	ICAR/08	3	75	I	ITA
<b>20810239 - Laboratorio didattico di Strutture marittime</b> (primo semestre)	D	ICAR/02	3	75	I	ITA
<b>20810236 - Laboratorio integrato di applicazioni elettriche e misure</b> (primo semestre)	D	ING-IND/12	3	75	I	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810053 - Laboratorio integrato di applicazioni elettriche e misure</b> <i>(primo semestre)</i>	D	ING-IND/12	6	150	I	ITA
<b>20810046 - Laboratorio numerico di meccanica razionale</b> <i>(primo semestre)</i>	D	MAT/07	3	75	I	ITA
<b>20810240 - Laboratorio di Sistemi energetici</b> <i>(primo semestre)</i>	D	ING-IND/08	6	150	I	ITA
<b>20810044 - Laboratorio di motori a combustione interna/Interazione tra le macchine e l'ambiente</b> <i>(primo semestre)</i>	D	ING-IND/08	6	150	I	ITA
<b>20810150 - Laboratorio di Lavorazione dei Materiali Polimerici</b> <i>(primo semestre)</i>	D	ING-IND/16	3	75	I	ITA

#### Legenda

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

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

## Obiettivi formativi

### Laboratorio di idrodinamica

#### in - Secondo anno - Primo semestre, in - Secondo anno - Primo semestre

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

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

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

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

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

#### in - Secondo anno - Primo semestre

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

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

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

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

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

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

#### in - Secondo anno - Primo semestre

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

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

#### in - Secondo anno - Primo semestre

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

Modalità di verifica: Tesina e colloquio finale

### INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE

#### in - Primo anno - Primo semestre, in - Primo anno - Secondo semestre

## INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE MODULO I - STRUTTURE OFFSHORE

### in - Primo anno - Primo semestre

Il corso di Offshore Structures fa parte del corso di studio magistrale in "Ingegneria per le Energie e le Tecnologie Marine", il quale ha l'obiettivo di fornire una preparazione ingegneristica multidisciplinare tipica dei corsi di Marine, Ocean ed Offshore Engineering largamente diffusi all'estero, orientata ad ampio spettro alla soluzione delle problematiche ingegneristiche in ambiente marino. Nell'ambito del percorso di studio, l'insegnamento di Offshore Structures si propone di fornire agli studenti specifiche nozioni teoriche e strumenti analitici di base per l'analisi ed il progetto di strutture offshore considerando i carichi di esercizio e le sollecitazioni tipiche dell'ambiente marino. Verranno incluse, le principali nozioni riguardanti il progetto di strutture offshore verticali e orizzontali. Al termine del corso, gli studenti avranno acquisito le competenze necessarie per 1) conoscere le principali strutture offshore, 2) analizzare criticamente il comportamento statico di strutture in acciaio tipiche dell'industria offshore mediante modelli analitici e numerici di base soggetti ad azioni tipiche dell'ambiente marino, 3) comprendere la risposta dinamica di tali strutture con l'ausilio di modelli a pochi gradi di libertà, 4) progettare e verificare i principali elementi strutturali in acciaio, ivi inclusi i più importanti collegamenti saldati e bullonati, secondo le normative vigenti, 5) comprendere i principali problemi di natura geotecnica connessi alle strutture offshore.

## INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE MODULO II - COSTRUZIONI MECCANICHE

### in - Primo anno - Secondo semestre

Capacità di impostare la progettazione di sistemi off-shore, capacità di dimensionare elementi costruttivi di macchine e apprendimento delle procedure per la scelta di elementi standardizzati, capacità di dimensionare macchine costituite anche da sistemi complessi e di sistemi per la trasmissione del moto.

**Docente:** GIORGETTI ALESSANDRO

Il corso si propone di fornire i criteri per la progettazione delle strutture meccaniche in presenza di carichi affaticanti e del dimensionamento e dei riferimenti normativi legati a vari elementi meccanici frequentemente utilizzati in installazioni off-shore. Il programma del corso affronta le seguenti tematiche: • Progettazione a fatica delle strutture meccaniche • Dimensionamento dei recipienti in pressione • La trasmissione attraverso l'utilizzo di ruotismi e di organi flessibili (cinghie e catene) • Gli organi flessibili per il sollevamento • Gli apparecchi di sollevamento

## TECNOLOGIA MECCANICA PER APPLICAZIONI OFFSHORE

### in - Primo anno - Secondo semestre

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

## MECCANICA DEI ROBOT SOTTOMARINI

### in - Secondo anno - Secondo semestre

Lo scopo dell'insegnamento è quello di fornire allo studente gli elementi fondamentali della meccanica dei robot con particolare riferimento ai sistemi articolati sommersi controllati da remoto ed operanti in ambiente marino. Per questo scopo, sarà dapprima fornita una ampia gamma di metodologie per la progettazione funzionale, l'analisi cinematica, statica e dinamica di sistemi articolati mobili marini e la loro attuazione con controllo remoto. La prima parte teorica sarà completata con l'analisi dinamica dei sistemi articolati oscillanti in ambiente marino. In secondo luogo, saranno introdotti elementi di progetto ed impiego di Underwater Vehicle-Manipulator System UVMS, e veicoli robotici sottomarini a guida remota ed autonoma (ROV e AUV), che includono classificazione, tipologie ed impieghi. Lo studente sarà quindi in grado di comprendere il comportamento statico e dinamico di UVMS, ROV e AUV, i principali sistemi di bordo di UVMS, ROV e AUV. Saranno inoltre forniti elementi su profilo di missione, criteri e metodi di progetto, manipolatori dedicati e sensoristica per veicoli sottomarini, nonché su guida, controllo e principi di navigazione autonoma, sistemi di supporto a bordo e a terra di UVMS, ROV e AUV. La parte dedicata alle esercitazioni è basata sulla realizzazione pratica un UVMS, ROV o AUV marino da impiegare in competizioni studentesche universitarie.

## MARITIME TRANSPORTATION AND INFRASTRUCTURES

### in - Secondo anno - Primo semestre

L'insegnamento ha l'obiettivo di fornire agli allievi gli elementi utili alla comprensione delle varieguate problematiche che si determinano nella fase di rotta di carico tra trasporto marittimo e terrestre sotto il profilo della progettazione e realizzazione delle infrastrutture stradali e ferroviarie di prossimità ed interscambio. Specificamente attraverso lo studio dei numerosi vincoli spaziali, per effetto delle dimensioni limitate, e funzionali, che incidono sull'allineamento piano-altimetrico (pendenze, curvature, transizioni) così come considerando la particolarità delle manovre e delle velocità operative diverse evidentemente rispetto al quadro ordinario. Si tratteranno quindi il progetto, la costruzione e la manutenzione di parcheggi, strade, autostrade, impianti

ferroviari e ferrovie all'interfaccia terra/mare, con particolare attenzione agli aspetti connessi agli standard geometrici, la sicurezza e l'efficienza del trasporto. Inoltre, in una prospettiva di sostenibilità ambientale, si analizzeranno anche gli standard e i criteri di idoneità per i materiali da costruzione. Così come si forniranno gli elementi di riferimento per la gestione delle fasi di cantiere nelle medesime aree di interfaccia, considerando la mitigazione degli impatti ambientali in fase di costruzione delle opere.

## PROGETTAZIONE DI IMPIANTI TERMOTECNICI OFFSHORE

**in - Primo anno - Secondo semestre**

Obiettivo del corso è la formazione nel campo degli impianti di condizionamento e climatizzazione delle strutture marine off shore. Nella prima parte del corso vengono fornite nozioni per la analisi termo fisica degli edifici con particolare attenzione alle condizioni di benessere termo igrometrico. Vengono analizzate le prestazioni degli involucri edilizi in base alla stima dei carichi termici, con riferimento alla normativa vigente. Nella seconda parte del corso vengono fornite le nozioni principali per la progettazione ed il dimensionamento degli impianti nell'ultima parte del corso vengono dati cenni impianti speciali destinati alle tecnologie marine come impianti ad energia solare ed impianti di dissalazione.

## MACCHINE

**in - Primo anno - Primo semestre**

Lo scopo del corso è quello di fornire agli allievi criteri e metodi per effettuare lo studio delle macchine elementari e degli impianti di conversione energetica di interesse per le applicazioni in ambito marino basate su fonti energetiche convenzionali e rinnovabili. Al termine del corso l'allievo avrà un quadro aggiornato delle soluzioni impiantistiche disponibili e saprà, a livello metodologico, impostare l'analisi di sistemi per la conversione dell'energia e determinarne le prestazioni in termini di rendimento e potenza. L'allievo conoscerà, per le tipologie delle macchine più importanti, campi di applicazione, aspetti del funzionamento e limiti di prestazione connessi con le particolari condizioni di impiego.

## MOTORI TERMICI VOLUMETRICI E TURBOGAS

**in - Primo anno - Secondo semestre**

Acquisire gli strumenti per l'analisi delle condizioni di funzionamento di motori a combustione interna volumetrici e turbogas per l'ottimizzazione delle prestazioni (coppia, potenza, consumo, emissioni inquinanti). Acquisire le metodologie per lo sviluppo e la gestione di tecniche di calibrazione e controllo del sistema motore/dispositivi after-treatment. Acquisire gli strumenti per l'analisi delle condizioni di funzionamento di motori a combustione interna volumetrici e turbogas per l'ottimizzazione delle prestazioni (coppia, potenza, consumo, emissioni inquinanti). Acquisire le metodologie per lo sviluppo e la gestione di tecniche di calibrazione e controllo del sistema motore/dispositivi after-treatment.

## TECNOLOGIA DEI MATERIALI PER COSTRUZIONI OFFSHORE

**in - Primo anno - Primo semestre**

Obiettivo del corso è quello di fornire conoscenze approfondite sui principali materiali utilizzati nelle applicazioni offshore (es. piattaforme, pale eoliche, condotte sottomarine, ...), caratterizzate da ambienti estremi dovuti alla combinazione di sollecitazioni chimiche, meccaniche e termiche. Saranno illustrate le tecnologie per migliorare le prestazioni dei materiali mediante modifica della microstruttura interna o per l'ingegnerizzazione della superficie, nonché i metodi per la caratterizzazione avanzata delle prestazioni / proprietà del monitoraggio. Contestualmente si forniranno strumenti e conoscenze necessari al monitoraggio strutturale.

## MISURE MARINE

**in - Secondo anno - Primo semestre**

L'obiettivo del corso di Misure Marine è quello di mettere in condizione gli studenti di poter correttamente progettare ed impiegare sistemi di misura in funzione delle necessità dell'utilizzatore e/o dello sperimentatore nell'ambito delle misure marine per applicazioni offshore. In particolare, saranno forniti i criteri per la scelta dei singoli componenti della catena di misura sulla base delle principali caratteristiche metrologiche e del loro principio di funzionamento. L'insegnamento trova efficace integrazione nelle esercitazioni di laboratorio, tutte di natura sperimentale che costituiscono parte fondamentale del corso stesso.

## ENERGIE RINNOVABILI MARINE

**in - Secondo anno - Primo semestre, in - Secondo anno - Secondo semestre**

### MODULO I - PROGETTAZIONE DI TURBINE EOLICHE

**in - Secondo anno - Secondo semestre**

Il corso intende fornire agli studenti le conoscenze e le competenze fondamentali nell'ambito dell'analisi e progettazione delle turbine eoliche su supporto fisso e galleggiante. Partendo dallo studio della turbina dal punto di vista meccanico, aerodinamico e strutturale, si partirà dallo studio dei dispositivi isolati

per poi arrivare ad esaminare i problemi dei sistemi multicomponente (parco eolico), lungo il loro intero ciclo vitale. Durante il corso, agli studenti verrà richiesto di applicare gli strumenti acquisiti in esercitazioni pratiche di gruppo.

#### MODULO II - TECNOLOGIE E SISTEMI ENERGETICI

**in - Secondo anno - Secondo semestre**

Lo scopo del modulo è quello di fornire agli allievi le conoscenze per effettuare lo studio delle tecnologie e dei sistemi energetici per le risorse marine rinnovabili. Al termine del modulo, l'allievo avrà un quadro aggiornato delle soluzioni impiantistiche ad oggi disponibili nel panorama internazionale e delle linee di sviluppo futuro. Egli saprà, a livello metodologico, impostare l'analisi dei suddetti sistemi e determinarne le prestazioni.

#### MODULO III - CONVERSIONE DELLA POTENZA ELETTRICA

**in - Secondo anno - Secondo semestre**

Il corso ha l'obiettivo di descrivere le architetture per la conversione e la regolazione della potenza elettrica nei sistemi di generazione da fonti rinnovabili marine. Gli Studenti acquisiranno le competenze necessarie ad affrontare le problematiche per una corretta scelta delle architetture per la conversione e il trasporto della potenza elettrica, sulla base dell'applicazione di riferimento, delle specifiche tecniche e delle prestazioni desiderate.

**Docente: LIDOZZI ALESSANDRO**

Architetture per la conversione della potenza elettrica nella generazione da fonti rinnovabili marine e relative strategie di regolazione: • eolico off-shore • fotovoltaico off-shore Classificazione e analisi in funzione della potenza generata e dei livelli della tensione elettrica. Trasporto della potenza elettrica da off-shore a on-shore, in corrente alternata e in corrente continua. Modalità di funzionamento in isola e grid-connected. Sistemi per l'energy storage.

### AZIONAMENTI ELETTRICI MARINI

**in - Primo anno - Secondo semestre**

Il corso ha l'obiettivo di descrivere le macchine elettriche e i convertitori elettronici di potenza impiegati negli azionamenti elettrici per le applicazioni marine, di presentarne i modelli con riferimento al funzionamento in regime dinamico e alla relativa regolazione con tecniche di controllo lineare. Gli Studenti acquisiranno le competenze necessarie ad affrontare le problematiche per una corretta scelta degli azionamenti elettrici da impiegare, sulla base dell'applicazione di riferimento, delle specifiche tecniche e delle prestazioni desiderate.

**Docente: da assegnare**

Introduzione agli azionamenti elettrici: definizione di azionamento elettrico e classificazione degli azionamenti elettrici, elementi costitutivi di un azionamento elettrico; obiettivi e prestazioni degli azionamenti elettrici e tipi di servizio. Principio di funzionamento dei dispositivi a semiconduttori di potenza: caratteristiche di funzionamento; transistori di turn-on e turn-off; perdite di conduzione e di commutazione. Fondamenti di conversione statica dell'energia elettrica: convertitori di tipo AC/DC, convertitori DC-AC, convertitori AC-AC. Tecniche di modulazione con approccio carrier-based. Introduzione al software di simulazione MATLAB/Simulink. Regolatori industriali di tipo P, PI, PID. Architetture e caratteristiche principali dei sistemi di controllo in anello aperto e in retroazione. Richiami sui circuiti magnetici e sul principio di funzionamento delle macchine elettriche. Azionamenti elettrici con macchina sincrona: modello dinamico della macchina e analisi del funzionamento in regime sinusoidale. Strategie di controllo negli azionamenti elettrici macchina sincrona con rotore avvolto, a magneti permanenti, e a riluttanza. Sintesi dei sistemi di controllo per azionamenti elettrici con macchina sincrona con l'utilizzo di MATLAB/Simulink. Azionamenti elettrici con macchina asincrona: modello dinamico della macchina e analisi del funzionamento in regime sinusoidale. Strategie di controllo negli azionamenti elettrici con macchina asincrona. Realizzazione di azionamenti elettrici con macchina asincrona in ambiente MATLAB/Simulink. Introduzione al software National Instruments LabVIEW per gli azionamenti elettrici. Tendenze e sviluppi futuri degli azionamenti elettrici.

### CONTROLLI AUTOMATICI DI SISTEMI OFFSHORE

**in - Primo anno - Secondo semestre**

Il corso fornisce strumenti per il progetto di controlli per sistemi lineari con rappresentazione ingresso-uscita e ingresso-stato-uscita. Per i sistemi non lineari, il corso introduce alcune tecniche base di linearizzazione mediante retroazione. Il corso presenta esempi pratici di controllo di sistemi off-shore con particolare riferimento alla stabilità di piattaforme offshore, floating offshore wind turbine e sistemi robotici di superfici e sottomarini.

### IMPIANTI OFFSHORE E SISTEMI DI PRODUZIONE

**in - Secondo anno - Primo semestre, in - Secondo anno - Secondo semestre**

#### IMPIANTI OFFSHORE - MODULO II

**in - Secondo anno - Secondo semestre**

Il modulo ha l'obiettivo di fornire allo studente, con un approccio sistemico, le competenze metodologiche e gli strumenti operativi per pianificare, progettare

e gestire una iniziativa industriale nel settore offshore e per la scelta della configurazione, la progettazione di massima e la gestione di impianti offshore, con enfasi sui sistemi di produzione del settore oil & gas e dello sfruttamento di energie rinnovabili marine.

#### SISTEMI DI PRODUZIONE - MODULO I

**in - Secondo anno - Primo semestre**

Il modulo ha l'obiettivo di fornire allo studente, con un approccio sistemico, le competenze metodologiche e gli strumenti operativi per pianificare, progettare e gestire una iniziativa industriale nel settore offshore e per la scelta della configurazione, la progettazione di massima e la gestione di impianti offshore, con enfasi sui sistemi di produzione del settore oil & gas e dello sfruttamento di energie rinnovabili marine.

#### PRINCIPI DI TELECOMUNICAZIONI OFFSHORE

**in - Primo anno - Secondo semestre**

Il corso si propone di fornire agli studenti le competenze necessarie per l'analisi ed il dimensionamento di un sistema di radiocomunicazione. Il corso inoltre analizza i principali sistemi di geoposizionamento satellitari ("Global Positioning Satellite Systems" - GNSS) quali ad esempio, GPS, GLONASS, Galileo e i metodi di rappresentazione dell'informazione geografica ("Geographic Information System" - GIS).

**Docente: CAMPISI PATRIZIO**

Sistemi lineari tempo invarianti. Risposta all'impulso e integrale di convoluzione. Trasformata di Fourier. Filtraggio: passa-basso, passa-banda e passa-alto. Metodi di trasmissione in banda passante per segnali continui: le modulazioni di ampiezza (AM, DSB, SSB, VSB) ed angolari (FM, PM). Schemi di principio di modulatori e demodulatori. Teorema del campionamento. Principi di modulazione e demodulazione numerica. Modulazioni numeriche FSK, PSK, PAM, QAM. Valutazione delle prestazioni. Sistemi di navigazione satellitare. Caratteristiche principali dei sistemi di navigazione satellitare globale (GNSS GPS, GALILEO, GLONASS). Metodologie per il calcolo delle posizioni dei satelliti. Ricevitori GNSS: architetture, le soluzioni circuitali e algoritmi. GIS: rappresentazione dei dati, analisi dei dati ed applicazioni

#### BIOECOLOGIA MARINA PER L'INGEGNERIA OFFSHORE

**in - Secondo anno - Secondo semestre**

Il corso ha lo scopo di fare conoscere agli allievi ingegneri industriali i fondamenti della biologia ed ecologia marina affinché possa comprendere l'impatto negativo delle attività antropiche sull'ecosistema marino ed operare scelte che possano favorire la sostenibilità delle iniziative produttive offshore.

#### METODI DI PROGETTAZIONE DEI SISTEMI OFFSHORE

**in - Secondo anno - Primo semestre, in - Secondo anno - Secondo semestre**

#### MODULO I - MODELLAZIONE NUMERICA

**in - Secondo anno - Secondo semestre**

• Conoscenza delle basi teoriche e della funzionalità della modellazione 3D di elementi meccanici, strutture, e sistemi di tubazioni; • Capacità di impostare la progettazione strutturale di componenti e di sistemi off-shore; • Capacità di utilizzare software per la modellazione 3D e l'analisi strutturale.

#### MODULO II - METODI AVANZATI DI PROGETTAZIONE E SPERIMENTAZIONE

**in - Secondo anno - Secondo semestre**

Conoscenza dei principali metodi per lo sviluppo di soluzioni innovative sia nel campo dei componenti meccanici che nelle strutture off-shore

**Docente: GIORGETTI ALESSANDRO**

Il corso si propone di presentare approcci avanzati per la progettazione e la sperimentazione dei sistemi meccanici Il programma del corso affronta le seguenti tematiche: • Modellazione a Elementi Finiti di sistemi meccanici sottoposti a carichi statici. • Approcci metodologici per la progettazione e la sperimentazione: Axiomatic Design, Robust Design, TRIZ, Design for Six Sigma • L'utilizzo dei Piani sperimentali

#### FLUIDODINAMICA AVANZATA

**in - Primo anno - Primo semestre**

#### FLUIDODINAMICA AVANZATA MODULO I - FONDAMENTI DI FLUIDODINAMICA NUMERICA



in - Primo anno - Primo semestre

Acquisire capacità di analisi e sintesi di problemi tipici della fluidodinamica, apprendimento e applicazione delle principali metodologie di analisi teorico-numeriche utilizzate nell'ambito della ricerca applicata e della progettazione nel settore delle tecnologie marine.

**Docente: DI MARCO ALESSANDRO**

Richiami di fluidodinamica: equazioni di governo per flussi viscosi e potenziali, forme adimensionali delle equazioni della fluidodinamica, gruppi adimensionali e problemi di similitudine, equazioni nella forma conservativa. Metodi numerici basati sulla teoria potenziale: secondo teorema di Green, funzione di Green di spazio libero, potenziale di sorgente, velocità indotta da un vortice, elementi integrali di contorno, metodo dei pannelli. Cenni sulla generazione della portanza su corpi aerodinamici. Profili alari e loro polari. Il caso di corpi 3D, la resistenza indotta, cenni alla teoria del filetto portante. Elementi di analisi dei segnali: serie e trasformate di Fourier. Elementi di probabilità e statistica: densità di probabilità, momenti statistici, processi stocastici, spettri e correlazioni di segnali non deterministici, formule di Wiener. Elementi di turbolenza: fenomenologia della turbolenza, cascata dell'energia e teoria di Kolmogorov. Approccio RANS: equazioni generali e principali modelli. Cenni alle tecniche LES. Strato limite, metodi integrali e soluzioni simili (soluzioni di Blasius e Falkner-Skan). Strato limite turbolento. Tecniche di discretizzazione e di integrazione: consistenza, accuratezza, convergenza e stabilità, metodi alle differenze finite, volumi finiti, cenni a metodi spettrali ed Elementi Finiti, schemi espliciti, impliciti, Crank-Nicholson, ADI. Esercitazioni pratiche mediante l'utilizzo di un codice industriale.

#### FLUIDODINAMICA AVANZATA MODULO II - APPLICAZIONI DI FLUIDODINAMICA NUMERICA

in - Primo anno - Primo semestre

Acquisire capacità di analisi e sintesi di problemi tipici della fluidodinamica, mediante l'applicazione di metodologie numeriche in uso nell'ambito della ricerca applicata e della progettazione nel settore delle tecnologie marine.

#### PROVA FINALE

in - Secondo anno - Secondo semestre

La tesi di laurea magistrale, originale e individuale dello studente, avrà come obiettivo la sintesi in un lavoro progettuale delle competenze acquisite nel corso di laurea. Essa sarà condotta dall'allievo sotto la guida di un relatore.

#### INGEGNERIA HSE (HEALTH, SAFETY, ENVIRONMENT)

in - Secondo anno - Secondo semestre

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

#### TECNOLOGIE PER IL MONITORAGGIO REMOTO OFFSHORE

in - Primo anno - Secondo semestre

Il corso fornisce agli studenti i fondamenti delle tecnologie per il telerilevamento di dati offshore utilizzando lo spettro elettromagnetico ed acustico, con particolare riferimento alle tecniche RADAR, LiDAR e SONAR.

**Docente: MONTI ALESSIO**

Modulo 0: Richiami di matematica e geometria. Richiami di matematica e geometria: numeri complessi, algebra matriciale, vettori e campi vettoriali, sistemi di coordinate. Modulo 1: Equazioni di Maxwell. Equazioni di Maxwell in forma integrale. Equazioni di Maxwell in forma differenziale. Importanza del termine di Maxwell di corrente di spostamento. Condizioni al contorno. Polarizzazione delle onde. Vettori complessi e polarizzazione. Relazioni costitutive dei mezzi

materiali. Modulo 2: Propagazione del campo elettromagnetico. Equazione delle onde. Soluzione per onda piana. Propagazione di onde piane in dielettrici perfetti. Propagazione di onde piane in mezzi conduttori. Velocità di fase e velocità di gruppo. Lo spettro elettromagnetico. Leggi di Snell-Cartesio. Equazioni di Fresnel. Proprietà elettromagnetiche dell'acqua marina. Riflessione all'interfaccia aria/mare. Modulo 3: Fondamenti di antenne. Potenziali elettrodinamici. Funzione di Green per lo spazio libero. Sorgenti elementari del campo elettromagnetico: dipolo elettrico infinitesimo e dipolo corto. Concetto di antenna. Tipologie di antenne. Parametri elettrici e radiativi delle antenne. Equazione di Friis per i collegamenti punto-punto. Modulo 4: Diffusione elettromagnetica e RADAR. Diffusione elettromagnetica. Sezione d'urto RADAR. Equazione RADAR. Equazione RADAR per superfici distribuite. Determinazione della RCS di superfici statisticamente rugose (cenni). RCS della superficie marina. Radar scatterometri e studio dei venti oceanici. Radar altimetrici e determinazione dei livelli oceanici e dell'altezza d'onda significativa. Radar per imaging. Radar ad aperture reale e ad apertura sintetica (SAR). Utilizzo dei SAR per applicazioni oceanografiche. Modulo 5: Emissione elettromagnetica e radiometri. Radiazione termica. Intensità radiante. Radiazione termica della superficie marina: emissioni a microonde e nell'infrarosso. Radiometri a microonde e all'infrarosso. Utilizzo dei radiometri per la misura della temperatura superficiale dell'oceano, per l'analisi di eventi climatici anomali, instabilità e correnti oceaniche e per il monitoraggio del cambiamento climatico. Modulo 6: Telerilevamento con onde acustiche. Dualità tra onde elettromagnetiche ed onde acustiche. SONAR (cenni).

## ULTERIORI ABILITÀ FORMATIVE

**in - Secondo anno - Primo semestre**

....

## Laboratorio numerico di meccanica razionale

**in - Secondo anno - Primo semestre**