

# **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. 2026-27

Data di approvazione del Regolamento: 20/05/2026.

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. Iscrizione contemporanea a due corsi di studio universitari .....	7
Art. 6.	Organizzazione della didattica .....	11
Art. 7.	Articolazione del percorso formativo .....	14
Art. 8.	Piano di studio .....	14
Art. 9.	Mobilità .....	16
Art. 10.	Caratteristiche della prova finale .....	16
Art. 11.	Modalità di svolgimento della prova finale.....	17
Art. 12.	Valutazione della qualità delle attività formative .....	19
Art. 13.	Altre fonti normative .....	21
Art. 14.	Validità .....	21

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

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

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

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

Il Corso di Laurea 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 variegate (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 DM 509 classe 10 Ingegneria industriale, e per coloro in possesso del titolo di Diploma universitario in Ingegneria meccanica curriculum tecnologie per il mare 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" e Ingegneria Meccanica curriculum 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.

Lo studente che si è laureato V.O. in 5 anni – ante 509 può accedere alla L chiedendo una abbreviazione di carriera, ed inoltre può accedere alla LM facendo richiesta di nulla osta magistrale e contemporaneamente chiedendo una abbreviazione di carriera con annesso eventuale riconoscimento degli esami che non sono stati presi in considerazione per l'accesso.

È anche ammesso l'accesso per coloro che sono in possesso del titolo di Laurea DM 509 classe 10 Ingegneria Industriale, e per coloro in possesso del titolo di Diploma universitario di Laurea in Ingegneria Meccanica curriculum tecnologie per il mare e Ingegneria delle Tecnologie per il mare o equivalente a giudizio del Collegio didattico, ovvero o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo secondo la normativa vigente.

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

### **1. Norme comuni**

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

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

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

- Relativamente al trasferimento degli studenti da un altro Corso di Studio dello stesso livello, dell'Ateneo, ovvero di un'altra Università, viene assicurato il riconoscimento del maggior numero possibile dei CFU già maturati dallo studente, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute. 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 Decreto legislativo 27 gennaio 2012, n. 19. 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.

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

#### 1. Valutazione della carriera pregressa.

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

#### 2. Riconoscimento crediti

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

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

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

- i) superiori al numero di CFU dell'insegnamento da riconoscere; in tal caso si riconosce un numero di CFU pari a quello dell'insegnamento corrispondente ed i CFU in esubero vengono riconosciuti a 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 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. Iscrizione contemporanea a due corsi di studio universitari**

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

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

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

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

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

Ai fini del riconoscimento, è necessario che le suddette conoscenze e abilità siano certificate a

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

Il riconoscimento viene effettuato:

- a) nei limiti previsti dalle norme vigenti: massimo 24 CFU per i corsi di laurea magistrale sulla base di criteri di stretta coerenza con gli obiettivi formativi e i risultati di apprendimento attesi riferibili a questo corso di studio.

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

- a) attività formative previste tra le discipline di base o caratterizzanti o affini del corso di studio, nel caso in cui sia documentato il possesso di capacità e competenze corrispondenti agli obiettivi formativi e ai risultati di apprendimento attesi di uno o più corsi di insegnamento previsti dal regolamento didattico del corso di studio. Il riconoscimento può riguardare l'intero numero di CFU attribuiti al corso di insegnamento o un numero di CFU inferiore. Nel caso di riconoscimento di un numero inferiore di CFU, per l'acquisizione dei restanti CFU lo studente è tenuto a svolgere l'esame o l'altra forma di verifica del profitto di cui al comma 4;
- b) attività formative a scelta dello studente, con l'applicazione dei medesimi criteri di cui alla lettera a);
- c) attività formative volte ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche, nonché abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, nonché attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso. Il numero massimo di CFU riconoscibili è 3.

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

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

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

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

### **Art. 6. Organizzazione della didattica**

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

Per il conseguimento del titolo di studio sono previsti 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.

Il Collegio assicura un totale di 5 appelli ad anno accademico per le prove d'esame, così suddivisi: due appelli nella sessione invernale, due appelli nella sessione estiva, un appello nella sessione autunnale. A questi si aggiunge un appello nella sessione primaverile.

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

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

- specifiche situazioni personali, relative a studenti con gravi e documentate patologie o infermità ai sensi della legge n. 104/1992 e della legge n. 7/1999 o a studenti in detenzione nel rispetto delle linee guida definite dal Ministero della Giustizia - Dipartimento dell'Amministrazione Penitenziaria d'intesa con la Conferenza nazionale dei delegati dei Rettori per i poli universitari penitenziari;
- temporanee situazioni emergenziali che consentono l'erogazione della didattica a distanza, nonché l'eventuale svolgimento a distanza delle prove d'esame. In tal caso il provvedimento dell'Ateneo che dispone l'attivazione temporanea della modalità a distanza della didattica ovvero delle prove d'esame è sottoposto al preventivo nulla osta ministeriale.

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

## **7. Cultori della materia**

E' 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 di Laurea 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 dall'Art.38 del Regolamento carriera. A tal proposito il Dipartimento individua un referente per tale questione.

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

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

Il 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 pubblicate nel sito del Collegio didattico: [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 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.

Possano 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**

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

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

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

La Laurea 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 del CNR che ricoprono insegnamenti nei corsi di studio del Dipartimento, sia triennali che magistrali, possono essere relatori di tesi di laurea;
- e) 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;
- f) i docenti titolari di didattica integrativa o non appartenenti all'Università Roma Tre, possono essere correlatori ma non relatori;
- g) gli eventuali tutor aziendali possono svolgere la funzione di correlatore;
- h) 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](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 curriculare (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 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 curricolare (non arrotondata) pari o superiore a 100 ed in presenza di unanimità della commissione.

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

- specifiche situazioni personali, relative a studenti con gravi e documentate patologie o infermità ai sensi della legge n. 104/1992 e della legge n. 7/1999 o a studenti in detenzione nel rispetto delle linee guida definite dal Ministero della Giustizia - Dipartimento dell'Amministrazione Penitenziaria d'intesa con la Conferenza nazionale dei delegati dei Rettori per i poli universitari penitenziari;
- temporanee situazioni emergenziali che consentono l'erogazione della didattica a distanza nonché l'eventuale svolgimento a distanza dell'esame finale previo apposito provvedimento dell'Ateneo.

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

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-I in Ingegneria Meccanica per le risorse marine;
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.

### **Art. 14. Validità**

Le disposizioni del presente Regolamento si applicano a decorrere dall'a.a. 2026/2027 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.universitaly.it](http://www.universitaly.it).

#### Allegati

Allegato 1 Didattica programmata, erogata, contenuti degli insegnamenti con modalità di svolgimento e di valutazione.

Allegato 2 Manifesto degli studi - Percorso formativo del corso di laurea

## DIDATTICA PROGRAMMATA 2026/2027

### Ingegneria meccanica per le risorse marine (LM-33)

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

**Codice CdS:** 108665

**Codice SUA:** 1628261

**Area disciplinare:** ScientificoTecnologica

**Curricula previsti:**

- Curriculum unico

#### CURRICULUM: Curriculum unico

#### Primo anno

#### Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>GRUPPO OPZIONALE AD OPZIONALE CARATTERIZZANTI/AFFINI- INTEGRATIVE</b>				
<b>20840040 - AUTOMAZIONE INDUSTRIALE MARINA</b>				
MODULO - AZIONAMENTI ELETTRICI MARINI <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	IIND-08/A	6	48	ITA
MODULO - CONTROLLI AUTOMATICI PER APPLICAZIONI OFFSHORE <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	IINF-04/A	6	48	ITA
<b>20810269 - FLUIDODINAMICA AVANZATA</b>				
MODULO - FLUIDODINAMICA AVANZATA MODULO I - FONDAMENTI DI FLUIDODINAMICA NUMERICA <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	IIND-01/F	6	48	ITA
MODULO - FLUIDODINAMICA AVANZATA MODULO II - APPLICAZIONI DI FLUIDODINAMICA NUMERICA <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	IIND-01/F	3	24	ITA
<b>20810272 - INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE</b>				
MODULO - INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE MODULO I - STRUTTURE OFFSHORE <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	CEAR-07/A	6	48	ITA
MODULO - INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE MODULO II - COSTRUZIONI MECCANICHE <i>TAF B - Ingegneria meccanica</i>	IIND-03/A	6	48	ITA
<b>20810188 - MACCHINE</b> <i>TAF B - Ingegneria meccanica</i>	IIND-06/A	8	64	ITA
<b>20810271 - MECCANICA DEI ROBOT SOTTOMARINI</b> <i>TAF B - Ingegneria meccanica</i>	IIND-02/A	9	72	ITA

#### Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>GRUPPO OPZIONALE AD OPZIONALE CARATTERIZZANTI/AFFINI- INTEGRATIVE</b>				
<b>20840040 - AUTOMAZIONE INDUSTRIALE MARINA</b>				
MODULO - AZIONAMENTI ELETTRICI MARINI <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	IIND-08/A	6	48	ITA
MODULO - CONTROLLI AUTOMATICI PER APPLICAZIONI OFFSHORE <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	IINF-04/A	6	48	ITA
<b>20810272 - INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE</b>				

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
MODULO - INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE MODULO I - STRUTTURE OFFSHORE <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	CEAR-07/A	6	48	ITA
MODULO - INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE MODULO II - COSTRUZIONI MECCANICHE <i>TAF B - Ingegneria meccanica</i>	IIND-03/A	6	48	ITA

## Secondo anno

### Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>GRUPPO OPZIONALE AD OPZIONALE CARATTERIZZANTI/AFFINI- INTEGRATIVE</b>				
<b>GRUPPO OPZIONALE ATTIVITA' CONSIGLIATE ALLO STUDENTE PER L'ACQUISIZIONE DEI 9 CFU A SCELTA</b>				
<b>GRUPPO OPZIONALE ATTIVITA' CONSIGLIATE ALLO STUDENTE PER L'ACQUISIZIONE DEI 9 CFU A SCELTA</b>				
<b>20840039 - FONDAMENTI DI MISURE MARINE</b> <i>TAF B - Ingegneria meccanica</i>	IMIS-01/A	9	72	ITA
<b>20810557 - METODI DI PROGETTAZIONE DEI SISTEMI OFFSHORE- MODELLAZIONE NUMERICA</b> <i>TAF B - Ingegneria meccanica</i>	IIND-03/B	6	48	ITA
<b>20802034 - ULTERIORI ABILITÀ FORMATIVE</b> <i>TAF F -</i>		1	25	ITA

### Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>GRUPPO OPZIONALE AD OPZIONALE CARATTERIZZANTI/AFFINI- INTEGRATIVE</b>				
<b>20810274 - ENERGIE RINNOVABILI MARINE</b>				
MODULO - MODULO I - PROGETTAZIONE DI TURBINE EOLICHE <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	IIND-01/D	5	40	ITA
MODULO - MODULO II - TECNOLOGIE E SISTEMI ENERGETICI <i>TAF B - Ingegneria meccanica</i>	IIND-06/B	6	48	ITA
MODULO - MODULO III - CONVERSIONE DELLA POTENZA ELETTRICA <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	IIND-08/A	5	40	ITA
<b>20840037 - IMPIANTI OFFSHORE E SISTEMI DI PRODUZIONE</b> <i>TAF B - Ingegneria meccanica</i>	IIND-05/A	6	48	ITA
<b>20801832 - PROVA FINALE</b> <i>TAF E - Per la prova finale</i>		12	96	ITA

## GRUPPI OPZIONALI

GRUPPO OPZIONALE AD OPZIONALE CARATTERIZZANTI/AFFINI- INTEGRATIVE				
Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>20810167 - MARINE SUSTAINABILITY AND ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	IIND-07/B	6	48	ENG
<b>20810273 - MARITIME TRANSPORTATION AND INFRASTRUCTURES</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	CEAR-03/B	6	48	ITA
<b>20810194 - MOTORI TERMICI VOLUMETRICI E TURBOGAS</b> <i>TAF B - Ingegneria meccanica</i>	IIND-06/A	6	48	ITA
<b>20810185 - TECNOLOGIA DEI MATERIALI PER COSTRUZIONI OFFSHORE</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	IMAT-01/A	6	48	ITA
<b>20810190 - TECNOLOGIE PER IL MONITORAGGIO REMOTO OFFSHORE</b> <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	IINF-02/A	6	48	ITA

GRUPPO OPZIONALE ATTIVITA' CONSIGLIATE ALLO STUDENTE PER L'ACQUISIZIONE DEI 9 CFU A SCELTA				
Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
<b>20810235 - Laboratorio di disegno assistito da calcolatore</b> <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	IIND-03/B	3	75	ITA
<b>20810036 - Laboratorio di fluidodinamica</b> <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	IIND-01/F	3	75	ITA
<b>20810037 - Laboratorio di fluidodinamica</b> <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	IIND-01/F	6	150	ITA
<b>20810047 - Laboratorio di idrodinamica</b> <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	CEAR-01/A	3	75	ITA
<b>20810048 - Laboratorio di idrodinamica</b> <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	CEAR-01/A	6	150	ITA
<b>20810150 - Laboratorio di Lavorazione dei Materiali Polimerici</b> <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	IIND-04/A	3	75	ITA
<b>20810044 - Laboratorio di motori a combustione interna/Interazione tra le macchine e l'ambiente</b> <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	IIND-06/A	6	150	ITA
<b>20810238 - Laboratorio di Scienza delle Costruzioni</b> <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	CEAR-06/A	3	75	ITA
<b>20810028 - Laboratorio di sicurezza industriale, analisi dei rischi e tecniche di monitoraggio</b> <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	CEAR-02/B	3	75	ITA
<b>20810147 - Laboratorio di simulazione dinamica, microcontrollo e progettazione funzionale</b> <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	IIND-02/A	6	150	ITA
<b>20810146 - Laboratorio di Simulazione dinamica, microcontrollo e progettazione funzionale</b> <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	IIND-02/A	3	75	ITA
<b>20810240 - Laboratorio di Sistemi energetici</b> <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	IIND-06/A	6	150	ITA
<b>20810239 - Laboratorio didattico di Strutture marittime</b> <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	CEAR-01/B	3	75	ITA
<b>20810236 - Laboratorio integrato di applicazioni elettriche e misure</b> <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	IMIS-01/A	3	75	ITA
<b>20810053 - Laboratorio integrato di applicazioni elettriche e misure</b> <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	IMIS-01/A	6	150	ITA
<b>20810046 - Laboratorio numerico di meccanica razionale</b> <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	MATH-04/A	3	75	ITA

## TIPOLOGIE ATTIVITA' FORMATIVE (TAF)

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

## OBIETTIVI FORMATIVI

### 20840040 - AUTOMAZIONE INDUSTRIALE MARINA

( AZIONAMENTI ELETTRICI MARINI )

#### Italiano

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.

#### Inglese

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.

### 20840040 - AUTOMAZIONE INDUSTRIALE MARINA

( CONTROLLI AUTOMATICI PER APPLICAZIONI OFFSHORE )

#### Italiano

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.

#### Inglese

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.

### 20810274 - ENERGIE RINNOVABILI MARINE

( MODULO I - PROGETTAZIONE DI TURBINE EOLICHE )

#### Italiano

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.

#### Inglese

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.

### 20810274 - ENERGIE RINNOVABILI MARINE

( MODULO II - TECNOLOGIE E SISTEMI ENERGETICI )

#### Italiano

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.

#### Inglese

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.

## **20810274 - ENERGIE RINNOVABILI MARINE**

( *MODULO III - CONVERSIONE DELLA POTENZA ELETTRICA* )

### **Italiano**

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.

### **Inglese**

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.

## **20810269 - FLUIDODINAMICA AVANZATA**

( *FLUIDODINAMICA AVANZATA MODULO I - FONDAMENTI DI FLUIDODINAMICA NUMERICA* )

### **Italiano**

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.

### **Inglese**

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.

## **20810269 - FLUIDODINAMICA AVANZATA**

( *FLUIDODINAMICA AVANZATA MODULO II - APPLICAZIONI DI FLUIDODINAMICA NUMERICA* )

### **Italiano**

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.

### **Inglese**

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.

## **20840039 - FONDAMENTI DI MISURE MARINE**

### **Italiano**

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.

### **Inglese**

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.

## **20840037 - IMPIANTI OFFSHORE E SISTEMI DI PRODUZIONE**

### **Italiano**

Il corso 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.

### Inglese

This course 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.

#### **20810272 - INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE**

( *INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE MODULO I - STRUTTURE OFFSHORE* )

### Italiano

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.

### Inglese

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.

#### **20810272 - INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE**

( *INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE MODULO II - COSTRUZIONI MECCANICHE* )

### Italiano

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.

### Inglese

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

#### **20810235 - Laboratorio di disegno assistito da calcolatore**

### Italiano

Testi da definire

### Inglese

Testi da definire

#### **20810037 - Laboratorio di fluidodinamica**

### Italiano

Testi da definire

## Inglese

Testi da definire

**20810036 - Laboratorio di fluidodinamica**

## Italiano

Testi da definire

## Inglese

Testi da definire

**20810036 - Laboratorio di fluidodinamica**

## Italiano

Testi da definire

## Inglese

Testi da definire

**20810047 - Laboratorio di idrodinamica**

## Italiano

Testi da definire

## Inglese

Testi da definire

**20810047 - Laboratorio di idrodinamica**

## Italiano

Testi da definire

## Inglese

Testi da definire

**20810048 - Laboratorio di idrodinamica**

## Italiano

Testi da definire

## Inglese

Testi da definire

**20810150 - Laboratorio di Lavorazione dei Materiali Polimerici**

## Italiano

Testi da definire

## Inglese

Testi da definire

**20810044 - Laboratorio di motori a combustione interna/Interazione tra le macchine e l'ambiente**

## Italiano

Testi da definire

## Inglese

Testi da definire

## 20810238 - Laboratorio di Scienza delle Costruzioni

### Italiano

Testi da definire

### Inglese

Testi da definire

## 20810028 - Laboratorio di sicurezza industriale, analisi dei rischi e tecniche di monitoraggio

### Italiano

Testi da definire

### Inglese

Testi da definire

## 20810146 - Laboratorio di Simulazione dinamica, microcontrollo e progettazione funzionale

### Italiano

Testi da definire

### Inglese

Testi da definire

## 20810240 - Laboratorio di Sistemi energetici

### Italiano

Testi da definire

### Inglese

Testi da definire

## 20810239 - Laboratorio didattico di Strutture marittime

### Italiano

Testi da definire

### Inglese

Testi da definire

## 20810046 - Laboratorio numerico di meccanica razionale

### Italiano

Testi da definire

### Inglese

Testi da definire

## 20810188 - MACCHINE

### Italiano

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.

### Inglese

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).

## **20810167 - MARINE SUSTAINABILITY AND ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT**

### **Italiano**

Fornire agli allievi nozioni in materia di impatto ambientale delle attività antropiche, classificare e descrivere gli impatti, illustrare il concetto di sostenibilità, descrivere procedure di valutazione di impatto ambientale e protocolli di certificazione ambientale. Descrivere gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile Globale dell'Agenda ONU 2030. Illustrare il concetto di impronta ambientale (carbon e water footprint) e di analisi di ciclo di vita (LCA). Descrivere i settori della Green Economy, con particolare riguardo alle fonti energetiche rinnovabili e ai trasporti sostenibili, e le relative ricadute energetiche, ambientali, economiche. Illustrare, attraverso casi di studio significativi, esempi di valutazione di impatto ambientale e di mitigazione degli impatti, con particolare riguardo alle applicazioni in ambito marino e costiero.

### **Inglese**

Providing students with notions about the environmental impacts related to anthropic activities, classifying and describing the impacts, also illustrating the sustainability concept, and describing environmental impact assessment procedures and environmental certification protocols. Describing the Sustainable Development Goals of United Nations 2030 Agenda. Illustrating the concept of environmental footprint (carbon and water footprint) and Life Cycle Analysis (LCA). Describing the Green Economy sectors, with regard to renewable energy sources and sustainable transport, and the related energy, environmental and economic effects. Illustrating, by means of significant case studies, examples of environmental impact assessment and impact mitigation, with special regard to marine and coastal applications.

## **20810273 - MARITIME TRANSPORTATION AND INFRASTRUCTURES**

### **Italiano**

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.

### **Inglese**

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.

## **20810271 - MECCANICA DEI ROBOT SOTTOMARINI**

### **Italiano**

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.

### Inglese

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.

## 20810557 - METODI DI PROGETTAZIONE DEI SISTEMI OFFSHORE- MODELLAZIONE NUMERICA

### Italiano

- 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.

### Inglese

- 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.

## 20810194 - MOTORI TERMICI VOLUMETRICI E TURBOGAS

### Italiano

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.

### Inglese

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.

## 20801832 - PROVA FINALE

### Italiano

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.

### Inglese

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.

## 20810185 - TECNOLOGIA DEI MATERIALI PER COSTRUZIONI OFFSHORE

### Italiano

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.

### **Inglese**

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.

## **20810190 - TECNOLOGIE PER IL MONITORAGGIO REMOTO OFFSHORE**

### **Italiano**

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.

### **Inglese**

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.

## **20802034 - ULTERIORI ABILITÀ FORMATIVE**

### **Italiano**

....

### **Inglese**

.....

## DIDATTICA EROGATA 2026/2027

### Ingegneria meccanica per le risorse marine (LM-33)

Dipartimento: INGEGNERIA INDUSTRIALE, ELETTRONICA E MECCANICA

Codice CdS: 108665

#### INSEGNAMENTI

#### Primo anno

#### Primo semestre

##### 20840040 - CONTROLLI AUTOMATICI PER APPLICAZIONI OFFSHORE ( - IINF-04/A - 6 CFU - 48 ore - ITA )

*Curricula: Curriculum unico*

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
Da assegnare	48	Bando	

##### 20810269 - FLUIDODINAMICA AVANZATA MODULO I - FONDAMENTI DI FLUIDODINAMICA NUMERICA ( - IIND-01/F - 6 CFU - 48 ore - ITA )

*Curricula: Curriculum unico*

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
LA ROCCA MICHELE	32	Affidamento a titolo gratuito	
MONTESSORI ANDREA	16	Affidamento di incarico retribuito	

##### 20810269 - FLUIDODINAMICA AVANZATA MODULO II - APPLICAZIONI DI FLUIDODINAMICA NUMERICA ( - IIND-01/F - 3 CFU - 24 ore - ITA )

*Curricula: Curriculum unico*

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
COLICCHIO GIUSEPPINA	24	Affidamento in convenzione	

##### 20810272 - INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE MODULO I - STRUTTURE OFFSHORE ( - CEAR-07/A - 6 CFU - 48 ore - ITA )

*Curricula: Curriculum unico*

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
PAOLACCI FABRIZIO	36	Affidamento di incarico retribuito	
PAOLACCI FABRIZIO	12	Carico didattico	

##### 20810188 - MACCHINE ( - IIND-06/A - 8 CFU - 64 ore - ITA )

*Curricula: Curriculum unico*

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
SALVINI CORIOLANO	40	Affidamento di incarico retribuito	
ROMANI JACOPO	24	Affidamento a titolo gratuito	

##### 20810271 - MECCANICA DEI ROBOT SOTTOMARINI ( - IIND-02/A - 9 CFU - 72 ore - ITA )

**Curricula:** Curriculum unico

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
BELFIORE NICOLA PIO	72	Affidamento di incarico retribuito	

**20810185 - TECNOLOGIA DEI MATERIALI PER COSTRUZIONI OFFSHORE ( - IMAT-01/A - 6 CFU - 48 ore - ITA )**

**Curricula:** Curriculum unico

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
LANZARA GIULIA	42	Carico didattico	
LANZARA GIULIA	6	Affidamento di incarico retribuito	

## Secondo semestre

**20840040 - AZIONAMENTI ELETTRICI MARINI ( - IIND-08/A - 6 CFU - 48 ore - ITA )**

**Curricula:** Curriculum unico

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
DI BENEDETTO MARCO	48	Carico didattico	

**20810272 - INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE MODULO II - COSTRUZIONI MECCANICHE ( - IIND-03/A - 6 CFU - 48 ore - ITA )**

**Curricula:** Curriculum unico

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
GIORGETTI ALESSANDRO	48	Carico didattico	

**20810194 - MOTORI TERMICI VOLUMETRICI E TURBOGAS ( - IIND-06/A - 6 CFU - 48 ore - ITA )**

**Curricula:** Curriculum unico

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
CHIAVOLA ORNELLA	48	Affidamento di incarico retribuito	

**20810190 - TECNOLOGIE PER IL MONITORAGGIO REMOTO OFFSHORE ( - IINF-02/A - 6 CFU - 48 ore - ITA )**

**Curricula:** Curriculum unico

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
MONTI ALESSIO	48	Carico didattico	

## Secondo anno

### Primo semestre

**20840039 - FONDAMENTI DI MISURE MARINE ( - ING-IND/12 - 9 CFU - 72 ore - ITA )**

**Curricula:** Curriculum unico

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
SCORZA ANDREA	32	Affidamento di incarico retribuito	
SCORZA ANDREA	24	Carico didattico	
FIORI GIORGIA	16	Carico didattico	

**20810557 - METODI DI PROGETTAZIONE DEI SISTEMI OFFSHORE- MODELLAZIONE NUMERICA ( - ING-IND/15 - 6 CFU - 48 ore - ITA )**

**Curricula:** Curriculum unico

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
CICCONI PAOLO	30	Affidamento di incarico retribuito	
CICCONI PAOLO	18	Carico didattico	

**Secondo semestre**

**20810274 - MODULO I - PROGETTAZIONE DI TURBINE EOLICHE ( - ING-IND/04 - 5 CFU - 40 ore - ITA )**

**Curricula:** Curriculum unico

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
SERAFINI JACOPO	24	Carico didattico	
SERAFINI JACOPO	16	Affidamento di incarico retribuito	

**20810274 - MODULO II - TECNOLOGIE E SISTEMI ENERGETICI ( - ING-IND/09 - 6 CFU - 48 ore - ITA )**

**Curricula:** Curriculum unico

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
CHIAVOLA ORNELLA	48	Affidamento di incarico retribuito	

**20810274 - MODULO III - CONVERSIONE DELLA POTENZA ELETTRICA ( - ING-IND/32 - 5 CFU - 40 ore - ITA )**

**Curricula:** Curriculum unico

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
LIDOZZI ALESSANDRO	40	Carico didattico	

**20840037 - IMPIANTI OFFSHORE E SISTEMI DI PRODUZIONE ( - ING-IND/17 - 6 CFU - 48 ore - ITA )**

**Curricula:** Curriculum unico

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
CAPUTO ANTONIO CASIMIRO	48	Carico didattico	

**INCARICHI DIDATTICI DEL CORSO DI LAUREA**

Nominativo	Tot.Ore	Tipo incarico	Ore	Attività didattica
BELFIORE NICOLA PIO	72	Affidamento di incarico retribuito	72	20810271 - MECCANICA DEI ROBOT SOTTOMARINI
CAPUTO ANTONIO CASIMIRO	48	Carico didattico	48	20840037 - IMPIANTI OFFSHORE E SISTEMI DI PRODUZIONE
CHIAVOLA ORNELLA	96	Affidamento di incarico retribuito	48	20810274 - ENERGIE RINNOVABILI MARINE
		Affidamento di incarico retribuito	48	20810194 - MOTORI TERMICI VOLUMETRICI E TURBOGAS
CICCONI PAOLO	48	Carico didattico	18	20810557 - METODI DI PROGETTAZIONE DEI SISTEMI OFFSHORE- MODELLAZIONE NUMERICA
		Affidamento di incarico retribuito	30	20810557 - METODI DI PROGETTAZIONE DEI SISTEMI OFFSHORE- MODELLAZIONE NUMERICA
COLICCHIO GIUSEPPINA	24	Affidamento in convenzione	24	20810269 - FLUIDODINAMICA AVANZATA
DI BENEDETTO MARCO	48	Carico didattico	48	20840040 - AUTOMAZIONE INDUSTRIALE MARINA
FIORI GIORGIA	16	Carico didattico	16	20840039 - FONDAMENTI DI MISURE MARINE
GIORGETTI ALESSANDRO	48	Carico didattico	48	20810272 - INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE
LA ROCCA MICHELE	32	Affidamento a titolo gratuito	32	20810269 - FLUIDODINAMICA AVANZATA
LANZARA GIULIA	48	Carico didattico	42	20810185 - TECNOLOGIA DEI MATERIALI PER COSTRUZIONI OFFSHORE
		Affidamento di incarico retribuito	6	20810185 - TECNOLOGIA DEI MATERIALI PER COSTRUZIONI OFFSHORE
LIDOZZI ALESSANDRO	40	Carico didattico	40	20810274 - ENERGIE RINNOVABILI MARINE
MONTESSORI ANDREA	16	Affidamento di incarico retribuito	16	20810269 - FLUIDODINAMICA AVANZATA
MONTI ALESSIO	48	Carico didattico	48	20810190 - TECNOLOGIE PER IL MONITORAGGIO REMOTO OFFSHORE
PAOLACCI FABRIZIO	48	Carico didattico	12	20810272 - INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE
		Affidamento di incarico retribuito	36	20810272 - INGEGNERIA OFFSHORE E DELLE STRUTTURE MARINE
ROMANI JACOPO	24	Affidamento a titolo gratuito	24	20810188 - MACCHINE
SALVINI CORIOLANO	40	Affidamento di incarico retribuito	40	20810188 - MACCHINE
SCORZA ANDREA	56	Carico didattico	24	20840039 - FONDAMENTI DI MISURE MARINE
		Affidamento di incarico retribuito	32	20840039 - FONDAMENTI DI MISURE MARINE
SERAFINI JACOPO	40	Carico didattico	24	20810274 - ENERGIE RINNOVABILI MARINE
		Affidamento di incarico retribuito	16	20810274 - ENERGIE RINNOVABILI MARINE
DOCENTE NON DEFINITO	48	Bando	48	20840040 - AUTOMAZIONE INDUSTRIALE MARINA
<b>Totale ore</b>	<b>840</b>			

## CONTENUTI DIDATTICI

### 20810274 - ENERGIE RINNOVABILI MARINE

( MODULO III - CONVERSIONE DELLA POTENZA ELETTRICA )

**Docente:** LIDOZZI ALESSANDRO

#### Italiano

##### Prerequisiti

Conoscenza delle applicazioni industriali elettriche, circuiti in corrente alternata e corrente continua. Conoscenza di base degli azionamenti elettrici e delle tecniche di regolazione e controllo.

##### Programma

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.

##### Testi

Testi disponibili gratuitamente tramite sistema SBA di Ateneo a complemento del materiale fornito dal docente.

<https://ingegneria.el.uniroma3.it/> <https://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?bknumber=6047595>

<https://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?bknumber=6381785>

##### Bibliografia di riferimento

Testi da definire

##### Modalità erogazione

Didattica frontale in aula • Lezioni 32h • Esercitazioni 8h Nel caso di un prolungamento dell'emergenza sanitaria da COVID-19 saranno recepite tutte le disposizioni che regolino le modalità di svolgimento delle attività didattiche e della valutazione degli studenti. In particolare, si applicheranno le seguenti modalità: lezioni interattive su piattaforma TEAMS. Saranno di ausilio esercitazioni e simulazioni relative agli argomenti che verranno illustrati durante il corso. Le esercitazioni verranno svolte tramite l'impiego di software quali Matlab/Simulink e National Instruments LabVIEW. Sistemi Real-Time di tipo Hardware-In-the-Loop verranno impiegati per approfondire alcuni concetti illustrati durante il corso.

##### Modalità di valutazione

L'accertamento finale del profitto verrà effettuato al termine dell'intero corso discutendo gli argomenti illustrati nelle lezioni.

#### English

##### Prerequisites

Knowledge of industrial electrical applications, AC current and DC current circuits. Basic knowledge of electrical drives and the related control techniques.

##### Programme

Electric power conversion architectures and related control strategies for marine generating systems from renewable sources: • wind off-shore • photovoltaic off-shore Classification and analysis according to the generated power and electrical voltage levels. AC and DC power lines for electric power transmission from off-shore to on-shore sites. Intentional islanding and grid-connected modes of operation. Energy Storage Systems.

##### Reference books

Books available free of charge through the University SBA system to complement the material provided by the teacher.

<https://ingegneria.el.uniroma3.it/> <https://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?bknumber=6047595>

<https://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?bknumber=6381785>

##### Reference bibliography

-

##### Study modes

Class lessons • Lessons 32h • Exercises 8h In the event of an extension of the health emergency from COVID-19, all the provisions regulating the methods of carrying out educational activities and student evaluation will be implemented. In particular, the following methods will be applied: interactive lessons on the TEAMS platform. Moreover, exercises and simulations will be useful for the topics that will be illustrated during the course. Matlab/Simulink and National Instruments LabVIEW software will be used during class. Finally, Hardware-In-the-Loop Real-Time simulators will be used to highlight some topics.

##### Exam modes

-

### 20810274 - ENERGIE RINNOVABILI MARINE

( MODULO I - PROGETTAZIONE DI TURBINE EOLICHE )

**Docente:** SERAFINI JACOPO

#### Italiano

## Prerequisiti

conoscenza di base di aerodinamica

## Programma

Elementi di meteorologia: natura del vento, variabilità, turbolenza, eventi estremi Aerodinamica delle turbine eoliche ad asse orizzontale: disco attuatore, teoria del disco rotorico, BEMT, geometria di pala, effetti del numero finito di pale, curve di prestazione Progettazione delle turbine ad asse eolico orizzontale: normativa, progettazione di base, carichi estremi, fatica, dinamica del rotore, dimensionamento di navicella e torre, progettazione concettuale, effetto della gravità, trasmissione, modelli economici, progettazione delle pale e della trasmissione. Controllo: strategie di controllo di potenza, controllo di vibrazioni Installazione e realizzazione di farm, turbine offshore a fondazione fissa e galleggianti

## Testi

Jenkins, N., Burton, T. L., Bossanyi, E., Sharpe, D., & Graham, M. (2021). Wind energy handbook. John Wiley & Sons.

## Bibliografia di riferimento

.

## Modalità erogazione

lezioni frontali

## Modalità di valutazione

discussione del progetto di gruppo esame orale (30 min circa)

## English

### Prerequisites

fundamentals of aerodynamics

### Programme

Fundamentals of meteorology: nature of wind, variability, turbulence, extreme events Horizontal axis wind turbine aerodynamics: actuator disc, rotor disc theory, BEMT, blade geometry, finite number of blades effect, performance curves Horizontal axis wind turbine design: regulations, base design, extreme loads, fatigue, rotor dynamics, design of nacelle and tower, conceptual design, gravity effect, gearbox and transmission, economic models, blade design, transmission design. Controls: power controllers, vibration controls Wind turbine installations and farm design, fixed-bottom wind turbine, floating wind-turbine

### Reference books

Jenkins, N., Burton, T. L., Bossanyi, E., Sharpe, D., & Graham, M. (2021). Wind energy handbook. John Wiley & Sons.

### Reference bibliography

.

### Study modes

frontal lessons

### Exam modes

-

## 20810274 - ENERGIE RINNOVABILI MARINE

( MODULO II - TECNOLOGIE E SISTEMI ENERGETICI )

**Docente:** CHIAVOLA ORNELLA

## Italiano

### Prerequisiti

Sebbene non siano necessari specifici prerequisiti, gli studenti devono aver acquisito le conoscenze di base preliminari alla comprensione degli argomenti trattati.

### Programma

Analisi delle diverse fonti energetiche di interesse nell'ambito dell'ambiente marino: valutazione della disponibilità delle fonti, descrizione ed analisi dei diversi sistemi di captazione e relativi impianti. Energia eolica: stima della disponibilità della risorsa, tipologie di macchine disponibili, principio di estrazione del lavoro, prestazioni, problemi tecnologici e di installazione, impatto ambientale. Energia dal moto ondoso. sistemi a colonna d'acqua oscillante, sistemi a corpo oscillante, sistemi overtopping. Macchine e dispositivi per la produzione di potenza: stato dell'arte e linee di sviluppo. Energia dalle maree: sistemi a sbarramento: impianti a singolo bacino e a doppio bacino, caratteristiche del macchinario utilizzato, stato dell'arte e sviluppi futuri. Turbine per correnti di marea: tipologie sviluppate, stato dell'arte, linee di sviluppo. Energia termica (OTEC): sistemi a ciclo chiuso, aperto ed ibrido. Cicli termodinamici di riferimento e fluidi di lavoro. Stato dell'arte e linee di sviluppo. Energia osmotica: sistemi basati su processi PRO (Pressure-Retarded Osmosis), stato dell'arte e prospettive future. Biomasse: biocombustibili dal mare.

### Testi

Domenico Coiro; Tonio Sant, "Renewable Energy from the Oceans: From wave, tidal and gradient systems to offshore wind and solar", IET Digital Library, 2019 Simon Neill, M Reza Hashem, "Fundamentals of Ocean Renewable Energy", Elsevier Academic Press, 2018 Bernard Multon, "Marine Renewable Energy Handbook", Wiley-ISTE, 2013 Daniele Cocco, Pierpaolo Puddu, "Tecnologie delle energie rinnovabili", libreria universitaria.it, 2022

## Bibliografia di riferimento

Testi da definire

## Modalità erogazione

La didattica è organizzata con lezioni frontali. Alcune lezioni sono dedicate ad approfondimenti pratici di quanto appreso durante le lezioni teoriche, tramite esercitazioni guidate dal docente.

## Modalità di valutazione

La verifica dell'apprendimento avviene attraverso una prova orale in cui vengono proposte domande finalizzate a verificare la comprensione dei concetti e la capacità dello studente di applicarli a contesti reali.

## English

### Prerequisites

Although specific prerequisites are not necessary, students must have acquired basic knowledge prior to understanding the topics covered.

### Programme

Analysis of marine renewable energy sources: description, availability, analysis of power collection systems. Wind energy: resource availability assessment, types of available machines, power production principles, performance evaluation, technical and installation issues, environmental impact. Wave energy: oscillating water column systems, oscillating body systems, overtopping systems. Machines and other devices for power production: state of the art and future developments. Tidal energy. Barrage based systems with single and double basin, types of available machines. Tidal current technologies: types of turbine, available technologies and future developments. Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC): closed cycle systems, open systems, hybrid systems. Reference thermodynamic cycles and working fluids. State of the art and future development. Osmotic Energy: Pressure-Retarded Osmosis (PRO) based systems, state of the art and expected development. Biofuel from marine biomass.

### Reference books

Domenico Coiro; Tonio Sant, "Renewable Energy from the Oceans: From wave, tidal and gradient systems to offshore wind and solar", IET Digital Library, 2019 Simon Neill, M Reza Hashem, "Fundamentals of Ocean Renewable Energy", Elsevier Academic Press, 2018 Bernard Multon, "Marine Renewable Energy Handbook", Wiley-ISTE, 2013 Daniele Cocco, Pierpaolo Puddu, "Tecnologie delle energie rinnovabili", S.G.E., 2016

### Reference bibliography

-

### Study modes

Teaching is organized with lectures. Some lessons are dedicated to practical insights of what learned during the theoretical lessons, through exercises guided by the teacher.

### Exam modes

-

## 20840039 - FONDAMENTI DI MISURE MARINE

**Docente:** SCORZA ANDREA

## Italiano

### Prerequisiti

Conoscenza dei fondamenti della Fisica di base, dell'Analisi matematica e della Geometria, delle Scienze delle Costruzioni, delle Macchine, così come della Meccanica Applicata alle Macchine, dell'Elettrotecnica e dell'Elettronica.

### Programma

Concetto di misura e catena di misura. Grandezze fisiche, loro dimensioni e sistemi di unità di misura. Classificazione degli strumenti e caratteristiche metrologiche statiche e dinamiche. Caratterizzazione del comportamento dinamico degli strumenti di misura: sistemi del I ordine, sistemi del II ordine. Elementi di statistica applicata alle misure: errori ed incertezza di misura, valutazione e propagazione degli errori. Normativa nazionale ed internazionale sulla stima dell'incertezza di misura. Qualità e riferibilità delle misure. Taratura degli strumenti e metodi di interpolazione. Strumenti terminali analogici e digitali. Oscilloscopio. Multimetro. Ponte di Wheatstone e circuiti volt-amperometrici. Adattamento di impedenza. Amplificatori e filtri. Cenni di analisi dei segnali e risposta in frequenza dei sistemi. Sistemi automatici di acquisizione dati e strumentazione virtuale: Campionamento, Aliasing, Cenni alla programmazione e all'uso di strumentazione virtuale. Sensori e trasduttori. Misure di lunghezza e spostamento: strumenti meccanici, ottici ed elettrici; LVDT e trasduttori senza contatto. Misure di Livello. Cenni sui sistemi ad ultrasuoni per misure di distanze e profili. Cenni sulle misure di conduttività elettrica e salinità. Misure di deformazione: estensimetri meccanici, elettrici a resistenza ed ottico-meccanici. determinazione di sollecitazioni semplici. Misure di massa e forza. Torsiometri. Cenni sulle misure di potenza. Misure di pressione: manometri a liquido e metallici e loro taratura. Cenni sulle misure di profondità. Misure di velocità. Misure di velocità di fluidi: tubo di pitot, trasduttore a ventolina, anemometro a filo caldo. Misure di velocità per mezzo di sistemi ad ultrasuoni: elementi di velocimetria doppler. Misure di portata. Misure di Temperatura: temperatura termodinamica; ITS 90; termometri primari. Termometro a gas, a liquido, termometri metallici e a vapor saturo. Termometri elettrici a resistenza e relativi circuiti di utilizzo. Termocoppie. Misure di vibrazione e accelerazione. Trasduttori piezoelettrici, relative catene di misura e taratura. Cenni alle misure dello stato del mare.

### Testi

• Francesco Paolo Branca "Misure Meccaniche" E.S.A. Editrice, 1980. • Marc Le Menn, Instrumentation and Metrology in Oceanography, ISTE Ltd and John Wiley & Sons, Inc. 2012. • Rinaldo Vallascas "Fondamenti di Misure Meccaniche e Termiche. Grandezze statiche e sistemi" Hoepli 2008. • Rinaldo Vallascas e Federico Patané "Misure Meccaniche e Termiche. Grandezze

tempo-varianti" Hoepli 2007. • W. Navidi, Probabilità e statistica per l'ingegneria e le scienze, Mc Graw Hill, 2006. • Beckwith T.G., Marangoni R.D. & Lienhard J.H, Mechanical Measurements, Pearson Prentice Hall, 2007. • R. S. Figliola, D. E. Beasley, Theory and Design for Mechanical Measurements, 6th Edition, Wiley, 2015.

### Bibliografia di riferimento

• Ernest O. Doebelin "Strumenti e Metodi di Misura" a cura di Alfredo Cigada e Michele Gasparetto, McGraw-Hill Companies, 2008. • P. Cappa, Sensori e Trasduttori per Misure Meccaniche e Termiche, Voll. I-III, Borgia Editore, 1994. • Appunti distribuiti dal docente.

### Modalità erogazione

Lezioni in aula. Diffusione del materiale didattico attraverso piattaforma Moodle. Esercitazioni teoriche e sperimentali. Il corso si svolge usualmente tramite didattica frontale in aula (lingua italiana). Il materiale didattico è reso disponibile su piattaforma Moodle.

### Modalità di valutazione

Il colloquio orale, oltre alla discussione di argomenti affrontati in aula, può prevedere lo svolgimento di qualche piccolo esercizio applicativo.

## English

### Prerequisites

Recommended preparation: Physics (Mechanics, Fluids, Waves, Thermodynamics, Optics, Electricity and Magnetism), Mathematical Analysis and Geometry, Theory of Structures (Mechanical of Structures, Mechanical of Solids), Machines, Applied Mechanics, Basics of Electrotechnics and Electronics

### Programme

Basic concepts of measurement methods and systems. physical quantities, dimensional analysis and systems of units of measurement. Classification of measurement devices, static and dynamic characteristics of instrumentation. measurement system behavior: first and second order systems. Fundamentals of probability and statistics, uncertainty analysis and measurement error estimation. national and international standard. Quality assurance and metrological traceability of measurements. Calibration of measuring devices and interpolation methods. Adjustment of instruments and methods of interpolation. Fundamentals of analog electrical measurements and devices: current, voltage and resistance measurements, voltmeters and oscilloscopes. loading errors and impedance matching. Analog signal conditioning: Amplifiers, Wheatstone Bridge Circuits. Fundamentals of signal analysis, Fourier Transform and the frequency spectrum, systems frequency response. Data Sampling. Digital devices and data acquisition: sampling concepts, data acquisition systems and components. Aliasing. Fundamentals of virtual instrumentation programming and application. Sensors and transducers. Measurements of length and displacement: mechanical optical and electric instrumentation. potentiometers, linear variable differential transformers and contactless transducers. Level Measurements. Fundamentals of ultrasound systems for length and profile measurements. Fundamentals of conductivity measurements. Salinity. Strain measurement: load classification, stress and strain, mechanical extensometers, resistance and optical strain gauges. Mass and force measurements. torque and power measurements. Pressure measurements: pressure concepts and sensing principles, piezometer, u-tube and bourdon tube manometers, pressure transducers and their calibration. Velocity measurements. measurements in moving fluids: pitot tube, fan and hot wire anemometers. Ultrasound systems for velocity measurements: fundamentals of doppler velocimetry. Flow measurements. Temperature measurements: temperature standards and definition, primary thermometers. gas, liquid-in-glass and metal thermometers, saturated vapor thermometers. Electrical resistance thermometry: concepts, resistance temperature detectors and thermistors, circuits and applications. Thermoelectric temperature measurement: thermocouples, concepts and applications. Acceleration, vibration, and shock measurement. Piezoelectric transducers: concepts, measurement set up and calibration. Fundamentals of sea state measurements.

### Reference books

• Francesco Paolo Branca "Misure Meccaniche" E.S.A. Editrice. • Marc Le Menn, Instrumentation and Metrology in Oceanography, ISTE Ltd and John Wiley & Sons, Inc. 2012. • Rinaldo Vallascas "Fondamenti di Misure Meccaniche e Termiche. Grandezze statiche e sistemi" Hoepli 2008. • Rinaldo Vallascas e Federico Patané "Misure Meccaniche e Termiche. Grandezze tempo-varianti" Hoepli 2007. • W. Navidi, Statistics for Engineers and Scientists, 3rd edition, Mc Graw Hill, 2010. • Beckwith T.G., Marangoni R.D. & Lienhard J.H, Mechanical Measurements, Pearson Prentice Hall, 2007. • R. S. Figliola, D. E. Beasley, Theory and Design for Mechanical Measurements, 6th Edition, Wiley, 2015.

### Reference bibliography

• Ernest O. Doebelin "Strumenti e Metodi di Misura" a cura di Alfredo Cigada e Michele Gasparetto, McGraw-Hill Companies, 2008. • P. Cappa, Sensori e Trasduttori per Misure Meccaniche e Termiche, Voll. I-III, Borgia Editore, 1994. • Notes and presentations from the course.

### Study modes

Class lectures. Dissemination of educational material by Moodle platform. Theoretical and experimental exercises. Traditional frontal teaching is usually conducted in the classroom (italian language). The teaching material is made available on the Moodle platform.

### Exam modes

-

## 20840039 - FONDAMENTI DI MISURE MARINE

**Docente:** FIORI GIORGIA

### Italiano

### Prerequisiti

Conoscenza dei fondamenti della Fisica di base, dell'Analisi matematica e della Geometria, delle Scienze delle Costruzioni, delle Macchine, così come della Meccanica Applicata alle Macchine, dell'Elettrotecnica e dell'Elettronica.

### Programma

Concetto di misura e catena di misura. Grandezze fisiche, loro dimensioni e sistemi di unità di misura. Classificazione degli strumenti e caratteristiche metrologiche statiche e dinamiche. Caratterizzazione del comportamento dinamico degli strumenti di misura: sistemi del I ordine, sistemi del II ordine. Elementi di statistica applicata alle misure: errori ed incertezza di misura, valutazione e propagazione degli errori. Normativa nazionale ed internazionale sulla stima dell'incertezza di misura. Qualità e riferibilità delle misure. Taratura degli strumenti e metodi di interpolazione. Strumenti terminali analogici e digitali. Oscilloscopio. Multimetro. Ponte di Wheatstone e circuiti volt-amperometrici. Adattamento di impedenza. Amplificatori e filtri. Cenni di analisi dei segnali e risposta in frequenza dei sistemi. Sistemi automatici di acquisizione dati e strumentazione virtuale: Campionamento, Aliasing, Cenni alla programmazione e all'uso di strumentazione virtuale. Sensori e trasduttori. Misure di lunghezza e spostamento: strumenti meccanici, ottici ed elettrici; LVDT e trasduttori senza contatto. Misure di Livello. Cenni sui sistemi ad ultrasuoni per misure di distanze e profili. Cenni sulle misure di conduttività elettrica e salinità. Misure di deformazione: estensimetri meccanici, elettrici a resistenza ed ottico-meccanici. determinazione di sollecitazioni semplici. Misure di massa e forza. Torsiometri. Cenni sulle misure di potenza. Misure di pressione: manometri a liquido e metallici e loro taratura. Cenni sulle misure di profondità. Misure di velocità. Misure di velocità di fluidi: tubo di pitot, trasduttore a ventolina, anemometro a filo caldo. Misure di portata. Misure di Temperatura: temperatura termodinamica; ITS 90; termometri primari. Termometro a gas, a liquido, termometri metallici e a vapor saturo. Termometri elettrici a resistenza e relativi circuiti di utilizzazione. Termocoppie. Misure di vibrazione e accelerazione. Trasduttori piezoelettrici, relative catene di misura e taratura. Cenni alle misure dello stato del mare.

## Testi

• Appunti distribuiti dal docente • Francesco Paolo Branca "Misure Meccaniche" E.S.A. Editrice, 1980 • Marc Le Menn, Instrumentation and Metrology in Oceanography, ISTE Ltd and John Wiley & Sons, Inc. 2012 • Ernest O. Doebelin "Strumenti e Metodi di Misura" a cura di Alfredo Cigada e Michele Gasparetto, McGraw-Hill Companies, 2008 • Rinaldo Vallascas "Fondamenti di Misure Meccaniche e Termiche. Grandezze statiche e sistemi" Hoepli, 2008 • Rinaldo Vallascas e Federico Patané "Misure Meccaniche e Termiche. Grandezze tempo-varianti" Hoepli, 2007 • P. Cappa, Sensori e Trasduttori per Misure Meccaniche e Termiche, Voll. I-III, Borgia Editore, 1994 • W. Navidi, Probabilità e statistica per l'ingegneria e le scienze, Mc Graw Hill, 2006 • Beckwith T.G., Marangoni R.D. & Lienhard J.H, Mechanical Measurements, Pearson Prentice Hall, 2007 • R. S. Figliola, D. E. Beasley, Theory and Design for Mechanical Measurements, 6th Edition, Wiley, 2015

## Bibliografia di riferimento

Eventuale bibliografia di riferimento verrà indicata durante le lezioni.

## Modalità erogazione

Lezioni in aula. Diffusione del materiale didattico attraverso piattaforma Moodle. Esercitazioni teoriche e sperimentali.

## Modalità di valutazione

Il colloquio orale, oltre alla discussione di argomenti affrontati in aula, può prevedere lo svolgimento di qualche piccolo esercizio applicativo.

## English

## Prerequisites

Recommended preparation: Physics (Mechanics, Fluids, Waves, Thermodynamics, Optics, Electricity and Magnetism), Mathematical Analysis and Geometry, Theory of Structures (Mechanical of Structures, Mechanical of Solids), Machines, Applied Mechanics, Basics of Electrotechnics and Electronics.

## Programme

Basic concepts of measurement methods and systems. physical quantities, dimensional analysis and systems of units of measurement. Classification of measurement devices, static and dynamic characteristics of instrumentation. measurement system behavior: first and second order systems. Fundamentals of probability and statistics, uncertainty analysis and measurement error estimation. national and international standard. Quality assurance and metrological traceability of measurements. Calibration of measuring devices and interpolation methods. Adjustment of instruments and methods of interpolation. Fundamentals of analog electrical measurements and devices: current, voltage and resistance measurements, voltmeters and oscilloscopes. loading errors and impedance matching. Analog signal conditioning: Amplifiers, Wheatstone Bridge Circuits. Fundamentals of signal analysis, Fourier Transform and the frequency spectrum, systems frequency response. Data Sampling. Digital devices and data acquisition: sampling concepts, data acquisition systems and components. Aliasing. Fundamentals of virtual instrumentation programming and application. Sensors and transducers. Measurements of length and displacement: mechanical optical and electric instrumentation. potentiometers, linear variable differential transformers and contactless transducers. Level Measurements. Fundamentals of ultrasound systems for length and profile measurements. Fundamentals of conductivity measurements. Salinity. Strain measurement: load classification, stress and strain, mechanical extensometers, resistance and optical strain gauges. Mass and force measurements. torque and power measurements. Pressure measurements: pressure concepts and sensing principles, piezometer, u-tube and bourdon tube manometers, pressure transducers and their calibration. Velocity measurements. measurements in moving fluids: pitot tube, fan and hot wire anemometers. Flow measurements. Temperature measurements: temperature standards and definition, primary thermometers. gas, liquid-in-glass and metal thermometers, saturated vapor thermometers. Electrical resistance thermometry: concepts, resistance temperature detectors and thermistors, circuits and applications. Thermoelectric temperature measurement: thermocouples, concepts and applications. Acceleration, vibration, and shock measurement. Piezoelectric transducers: concepts, measurement set up and calibration. Fundamentals of sea state measurements.

## Reference books

• Notes and presentations from the course • Francesco Paolo Branca "Misure Meccaniche" E.S.A. Editrice • Marc Le Menn, Instrumentation and Metrology in Oceanography, ISTE Ltd and John Wiley & Sons, Inc. 2012 • Ernest O. Doebelin "Measurement Systems Application and Design" 4th Edition, McGraw-Hill Higher Education, New York, USA, 1990 • Rinaldo Vallascas "Fondamenti di Misure Meccaniche e Termiche. Grandezze statiche e sistemi" Hoepli, 2008 • Rinaldo Vallascas e Federico Patané "Misure Meccaniche e Termiche. Grandezze tempo-varianti" Hoepli, 2007 • P. Cappa, Sensori e Trasduttori per Misure Meccaniche e Termiche, Voll. I-III, Borgia Editore, 1994 • W. Navidi, Statistics for Engineers and Scientists, 3rd edition, Mc Graw Hill, 2010 • Beckwith T.G., Marangoni R.D. & Lienhard J.H, Mechanical Measurements, Pearson Prentice Hall, 2007 • R. S. Figliola, D. E. Beasley, Theory and Design for Mechanical Measurements, 6th Edition, Wiley, 2015

## Reference bibliography

Any reference bibliography will be indicated during class lectures.

### Study modes

Il corso si svolge usualmente tramite didattica frontale in aula (lingua italiana). Il materiale didattico è reso disponibile su piattaforma Moodle.

### Exam modes

-

## 20840037 - IMPIANTI OFFSHORE E SISTEMI DI PRODUZIONE

**Docente:** CAPUTO ANTONIO CASIMIRO

### Italiano

#### Prerequisiti

Non ci sono prerequisiti fatte salve le conoscenze generali acquisite nei corsi di laurea triennale nella classe L9 Ingegneria industriale.

#### Programma

Introduzione ai sistemi di produzione: concetti di processo, impianto industriale, sistema di produzione e azienda industriale. Analisi delle tecniche decisionali. Decisioni singolo criterio e multicriteri, decisioni in ambito deterministico, di rischio ed incertezza. Cenni ai metodi della programmazione lineare ed applicazione alla definizione del mix produttivo ottimale. Classificazione ed analisi dei costi industriali (costi fissi e variabili, costi di investimento ed esercizio, costi diretti ed indiretti, costi unitari, medi, marginali). L'equilibrio economico del sistema di produzione nel medio e lungo periodo. Analisi costi, volumi, profitto; volume di produzione ottimale, punto di pareggio, decisioni make or buy. Le fasi di progettazione di un impianto industriale e lo studio di fattibilità: preventivo tecnico, calcolo del capitale di investimento fisso e di esercizio, stima dei costi e ricavi di esercizio, conto economico previsionale, analisi finanziaria, con enfasi ed applicazioni specifiche per il settore oil & gas (es. stima CAPEX, OPEX, DRILLEX, costi di investimento di piattaforme offshore, impianti sottomarini e pipeline). Analisi di redditività di iniziative industriali (elementi di matematica finanziaria, ammortamenti, flussi di cassa ed indici di valutazione economica: VAN, PBT, TIR, PI). Analisi di sensibilità e del rischio, decisioni in condizioni di incertezza. Durata ottima dei beni strumentali. Scelta tra apparecchiature alternative e decisioni di rinnovo dei macchinari. Tecniche di gestione dei progetti: pianificazione delle attività e rappresentazione mediante diagrammi di Gantt e grafi. Tecniche reticolari: PERT e CPM. Il controllo dei costi di progetto. Analisi delle fasi di sviluppo di un progetto di esplorazione petrolifera e sfruttamento commerciale dei giacimenti. Analisi dei sistemi di produzione oil & gas offshore. a) Tipologie di giacimenti di idrocarburi e loro caratterizzazione. Stima delle dimensioni del giacimento. Meccanismi di spinta e processi di recupero primario, secondario e terziario. Motivi per la riduzione di produttività di un giacimento. b) Caratterizzazione fisica dei fluidi di giacimento (diagrammi di fase, fattori di volume, densità, viscosità, solubilità dei gas nell'olio). c) Tecnologie di perforazione ed estrazione degli idrocarburi (impianti di perforazione ed estrazione, apparecchiature di sicurezza, completamento dei pozzi, curve caratteristiche dei pozzi e del giacimento in regime stazionario, transitorio e pseudostazionario, determinazione del punto di lavoro di un pozzo, effetti dell'acqua di strato, perdite di carico per deflussi monofase e multifase, procedura di dimensionamento delle tubazioni di produzione e analisi nodale, sistemi gas lift, previsione della produttività nel tempo. d) Impianti di perforazione ed estrazione idrocarburi in mare: tipologie e classificazione (piattaforme fisse, galleggianti, impianti sottomarini), e loro componentistica, criteri di scelta e dimensionamento.

#### Testi

Dispense distribuite dal docente caricate sul sito Moodle.

#### Bibliografia di riferimento

Chierici, G.L., Principi di Ingegneria dei Giacimenti Petroliferi, Agip S.p.A., 1989. Chierici, G.L., L'Ingegneria dei Giacimenti di Idrocarburi, Agip S.p.A., 1999. Ministero per la Transizione Ecologica, Piano per la Transizione Energetica Sostenibile delle Aree Idonee, PITESAI, 2021. ENI, Enciclopedia degli Idrocarburi. Vol. 1 Esplorazione, produzione e trasporto, 2009 (estratti).

#### Modalità erogazione

Lezioni in aula. Possibilità di effettuare alcune lezioni in streaming via Microsoft Teams.

#### Modalità di valutazione

Prova orale eventualmente integrabile con applicazioni numeriche. Solitamente vengono poste tre domande su argomenti che coprono l'intero programma del corso.

### English

#### Prerequisites

There are no specific prerequisites, exception made for the usual basic knowledge gained in BS courses of the industrial and mechanical engineering areas.

#### Programme

Introduction to production systems. concepts of process, industrial plant, production system, industrial company. Introduction to decision making techniques (single and multiobjective, decisions in deterministic uncertainty and risk conditions). Linear programming method and application to optimal production mix definition. Classification and quantification of industrial costs (fixed vs variable, investment vs operational, direct vs indirect, unit, average and marginal costs). Economic balance of a production system. Break even point, optimal production volume, make or buy decisions. Design steps of an industrial facility. Technical and economic feasibility study (estimation of capital investment, operating cost and revenues), financial analysis, with emphasis on offshore oil and gas initiatives. Profitability analysis of industrial investments in both deterministic and probabilistic environment. Decision analysis about replacement and choice between alternative equipment. Project management techniques: activities planning and representation (work breakdown structure, Gantt diagrams, graphs). PERT and CPM techniques for project control. Management of project costs. Analysis of the phases of an oil and gas offshore project. Analysis of oil & gas offshore systems. a) Types and characterization of hydrocarbons reservoirs. Estimation of reservoir size. Drive mechanisms and primary, secondary and tertiary recovery processes. Causes of reservoir productivity decline over time. b) Physical characterization of reservoir fluids (phase diagrams, volume factors, density, viscosity, gas solubility in oil). c)

Technologies for wells drilling and hydrocarbon recovery (plants architectures and components, safety equipment, wells completion, characteristic curves of reservoir and tubing in stationary, transient and pseudotransient states, working point estimation, pressure losses for single and multi-phase flows, tubing sizing and nodal analysis procedure, gas lift systems, forecast of reservoir productivity over time. d) Offshore oil and gas drilling and extraction infrastructures: types and classification (fixed and floating platforms, subsea systems) main components and selection criteria.

### Reference books

Lecture notes provided by instructor and uploaded on Moodle web site.

### Reference bibliography

Jamal, J.A., Robello, G.S., Drilling Engineering, Dept. of Petroleum Engineering, Heriot-Watt University. Stanko, M., Petroleum Production Systems Compendium, Norwegian University of Science and Technology NTNU, 2020. Jansen, J.D., Currie, P.K., Modeling and Optimisation of Oil and Gas Production Systems, Lecture Notes for Course TA4490 Production Optimisation, TU Delft, 2004. King, G., Introduction to Petroleum and Natural Gas Engineering, Lecture notes for course PNG 301, College of Earth and Mineral Sciences, Penn State University, USA. Ahmed, T., Reservoir Engineering Handbook, Elsevier-Gulf Professional Publishing, 2019. Aird, P., Deepwater Drilling, Elsevier – Gulf Professional Publishing, 2019. Allain, O. et al., The Imperial College Lectures in Petroleum Engineering, Vol. 4, Drilling and Reservoir Appraisal, World Scientific, 2019. Amado, L., Reservoir Exploration and Appraisal, Gulf Professional Publishing, 2013. Archer, J.S., Wall, C.G., Petroleum Engineering. Principles and Practice, Graham & Trotman, 1986. Bai, Y., Bai, Q., Subsea Structural Engineering Handbook, Elsevier – Gulf Professional Publishing, 2010. Blunt, M.J., The Imperial College Lectures in Petroleum Engineering. Reservoir Engineering, World Scientific, 2017. Carlton J., Choo Y.S., Jukes, P., (Eds.) Encyclopedia of Maritime and offshore Engineering, Voll. 4-5, Wiley, 2018. Craft, B.C., Hawkins, M., Applied Petroleum Reservoir Engineering, Prentice Hall, 2015. Dake, L.P., Fundamentals of Reservoir Engineering, Elsevier, 1978. Economides, M.J., Hill, A.D., Ehlig-Economides, C., Zhu, D., Petroleum Production Systems, Prentice Hall, 2013. Fang, H., Duan, M., Offshore Operation Facilities. Elsevier, 2014. Ganat, T.A.A.O., Technical Guidance for Petroleum Exploration and Production Plans, Springer, 2020. Guo, B., Lyons, W.C., Ghalambor, A., Petroleum Production Engineering, Elsevier – Gulf Professional Publishing, 2007. Jahn, F., Cook, M., Graham, M., Hydrocarbon Exploration and Production, 2nd Edition, Elsevier, 2008. Jansen, J.D., Nodal Analysis of Oil and Gas Production Systems, 2017, Society of Petroleum Engineers, USA. Laik, S., Offshore Petroleum Drilling and Production, CRC Press, 2018. Lake, L.W. (Ed.), Petroleum Engineering Handbook, 7 voll. Society of Petroleum Engineers, 2006. Lyons, W., Working Guide to Petroleum and Natural Gas Production Engineering, Elsevier – Gulf Professional Publishing, 2010. Mitchell, R.F., Miska, S.Z., Fundamentals of Drilling Engineering, Society of Petroleum Engineers, 2011. Pedersen, K.S., Christensen, P.L., Shaikh, J.A., Phase behavior of Petroleum Reservoir Fluids, CRC Press, 2015. Rose, P.R., Risk Analysis and Management of Petroleum Exploration Ventures, American Association of Petroleum Geologists, 2006. Samie, N.M., Practical Engineering Management of Offshore Oil and Gas Platforms, Elsevier – Gulf Professional Publishing, 2016.

### Study modes

Traditional classroom lecture. In case the need arises, possibility of streaming remotely lectures through Microsoft Teams platform.

### Exam modes

-

## 20810557 - METODI DI PROGETTAZIONE DEI SISTEMI OFFSHORE- MODELLAZIONE NUMERICA

**Docente:** CICCONI PAOLO

### Italiano

### Prerequisiti

Conoscenza dei metodi di rappresentazione per il disegno tecnico e dei principali componenti delle macchine. Conoscenza di base delle strutture offshore e delle loro applicazioni.

### Programma

1. Progettazione Ingegneristica • Sviluppo Prodotto. Fasi della progettazione ingegneristica nel settore offshore. • Configurazione e modularità di prodotto. Differenze tra Configure-to-Order e Engineer-to-Order. • Ciclo di vita del prodotto 2. Modellazione Geometrica con strumenti CAD • La modellazione CAD feature-based e le tecniche di gestione avanzata dei parametri. • PMI: annotazioni nel modello 3D. • Cenni sulla modellazione delle superfici. 3. Strumenti CAE: Ingegneria Assistita da Calcolatore • Introduzione sistemi CAE e applicazioni. • Interfacciamento ed interoperabilità tra sistemi CAD/CAE. • Strumenti software per la simulazione numerica agli elementi finiti – FEM. • Simulazioni strutturali. 4. Strumenti di Ottimizzazione • Strumenti e metodi di ottimizzazione parametrica. • Ottimizzazione multi-obiettivo. • Ottimizzazione topologica nelle simulazioni FEM. 4. Modellazione dei sistemi offshore • Ingegneria dei sistemi. • Introduzione al BIM; • Concetti base per la modellazione strutturale; • Assiemi meccanici all'interno del progetto offshore; • Strumenti software per la progettazione, gestione, e simulazione di strutture offshore; 6. Design for Environment • Principi di Life Cycle Assessment per il settore industriale. • Metodi di ecodesign supportati da analisi di Life Cycle Assessment (Design for Sustainability).

### Testi

Le dispense delle lezioni sono disponibili sul sito Moodle dell'insegnamento. Alcuni libri di riferimento sono: • G. Pahl, W. Beitz, J. Feldhusen, K.H.Grote, "Engineering Design: A Systematic Approach", Springer, Third Edition, 2007. • E.Manzini, C.A. Vezzoli, "Design for Environmental Sustainability", Springer 2008. A. Saksvuori, A. Immonen, "Product Lifecycle Management", Springer 2010. • Geoffrey Boothroyd, Peter Dewhurst, Winston A. Knight., "Product Design for Manufacture and Assembly", CRC Press, Third Edition. 2010. • James G. Bralla, "Design for Manufacturing Handbook", McGraw Hill, Second Edition, 1986. • Product Design and Development, Fifth Edition, Karl T. Ulrich and Steven D. Eppinger, 2012, McGraw-Hill

### Bibliografia di riferimento

Testi da definire

### Modalità erogazione

Il corso si articola in lezioni teoriche sui principali strumenti e metodi di progettazione per il settore industriale, in base agli argomenti previsti dal programma della materia. A seguito delle lezioni teoriche, saranno svolte anche lezioni pratiche con la dimostrazione di software di supporto alla progettazione ingegneristica. Inoltre, per fare pratica nell'uso di tali strumenti, saranno condotti esercizi

aula e seminari di approfondimento. In breve: - Lo studente seguirà le lezioni in aula secondo la programmazione dell'orario pubblicato sul sito dell'ateneo. - Il docente svolgerà in aula l'intero programma previsto, che comprende esercitazioni e simulazioni di esame.

### Modalità di valutazione

La valutazione del livello di apprendimento consiste in una prova orale con discussione degli argomenti trattati durante il corso, nonché nella presentazione di un progetto in cui si applicano le capacità acquisite nella progettazione industriale. La valutazione è espressa tramite un punteggio da 18/30 a 30/30, con possibilità di lode. La votazione minima (18/30) viene attribuita se lo studente dimostra di saper utilizzare gli strumenti software per risolvere problemi reali, impiegando i metodi teorici presentati nel corso. La valutazione massima (30/30) viene attribuita nel caso in cui si dimostri di aver approfondito tutti gli aspetti trattati durante il corso e quindi di aver raggiunto un'elevata competenza nell'applicazione dei metodi teorici e degli strumenti software. La lode viene riservata a chi padroneggia gli argomenti e gli strumenti, andando oltre i risultati richiesti, prevedendo soluzioni intelligenti, dimostrando eccellenti risultati progettuali, presentati con una particolare proprietà linguistica.

### English

#### Prerequisites

Knowledge of representation methods for technical drawing and the main components of machines. Basic knowledge of offshore structures and their applications.

#### Programme

1. Engineering Design • Product Development. Phases of engineering design in the offshore field. • Product configuration and modularity. Differences between Configure-to-Order and Engineer-to-Order. • Product lifecycle. 2. Geometric Modeling with CAD Tools • CAD feature-based modeling and advanced parameter management techniques. • PMI: annotations in the 3D model. • Overview of surface modeling. 3. CAE Tools: Computer-Aided Engineering • Introduction to CAE systems and applications. • Interfacing and interoperability between CAD/CAE systems. • Software tools for finite element numerical simulation – FEM. • Structural simulations. 4. Optimization Tools • Tools and methods for parametric optimization. • Multi-objective optimization. • Topology optimization in FEM simulations. 5. Offshore systems modeling • Systems Engineering. • Introduction to BIM; • Basic concepts for structural modeling; • Mechanical assemblies within offshore projects; • Software tools for the design, management, and simulation of offshore structures; 6. Design for Environment • Principles of Life Cycle Assessment for the Industrial Sector. • Eco-design methods supported by Life Cycle Assessment analysis (Design for Sustainability).

#### Reference books

Online documentation on the Moodle site of the course. Some reference books are: • G. Pahl, W. Beitz, J. Feldhusen, K.H.Grote, "Engineering Design: A Systematic Approach", Springer, Third Edition, 2007. • E.Manzini, C.A. Vezzoli, "Design for Environmental Sustainability", Springer 2008. A. Saksvuori, A. Immonen, "Product Lifecycle Management", Springer 2010. • Geoffrey Boothroyd, Peter Dewhurst, Winston A. Knight., "Product Design for Manufacture and Assembly", CRC Press, Third Edition. 2010. • James G. Bralla, "Design for Manufacturing Handbook", McGraw Hill, Second Edition, 1986. • Product Design and Development, Fifth Edition, Karl T. Ulrich and Steven D. Eppinger, 2012, McGraw-Hill

#### Reference bibliography

-

#### Study modes

- Lecture sessions in the classroom (please see the program on the University website). - The Professor will conduct the entire program, including exercises and examples.

#### Exam modes

-

## 20810194 - MOTORI TERMICI VOLUMETRICI E TURBOGAS

**Docente:** CHIAVOLA ORNELLA

### Italiano

#### Prerequisites

Sebbene non siano necessari specifici prerequisiti, gli studenti devono aver acquisito le conoscenze di base preliminari alla comprensione degli argomenti trattati.

#### Programma

Motori volumetrici ad accensione spontanea e comandata, architettura, caratteristiche e prestazioni dell'assieme motore-utilizzatore. Alimentazione nei motori quattro e due tempi; analisi quasi-stazionaria del flusso nei condotti e attraverso le valvole e fenomeni non stazionari nei sistemi di aspirazione e scarico. La sovralimentazione. Modelli di calcolo e di analisi delle prestazioni di motori sovralimentati. Caratterizzazione dei combustibili per i motori. Impiego di combustibili non convenzionali e biocombustibili con particolare attenzione ad applicazioni di interesse per il settore nautico e navale. Alimentazione del combustibile, descrizione dei sistemi di iniezione. Caratterizzazione delle condizioni di moto della carica nel cilindro. Combustione nei motori ad accensione comandata e ad accensione spontanea. Modelli di interpretazione dei fenomeni e di analisi del processo di combustione. Combustioni anomale. Tecniche di indagine e di misura. Formazione degli inquinanti e misura delle emissioni. Tecnologie per il controllo delle emissioni, architetture dei sistemi di post-trattamento e processi chimico-fisici coinvolti. Turbine a gas: architettura delle turbine a gas; analisi delle prestazioni e valutazione delle caratteristiche funzionali di compressori, camere di combustione, turbine. L'aerodinamica interna della camera di combustione, i flussi di calore alle pareti e le tecniche di raffreddamento. Sistemi di alimentazione del combustibile, liquido e gassoso. Aspetti generali sulla combustione nei combustori di turbine a gas. Tipologia e formazione degli inquinanti. Tecnologie per il riduzione delle emissioni inquinanti.

#### Testi

G. Ferrari, "Motori a combustione interna" Ed. Esculapio, Bologna, 2016 H. Lefebvre, "Gas turbine combustion" Ed. Taylor & Francis,

Philadelphia, 1999 G. Lozza, "Turbine a gas e cicli combinati" Ed. Progetto Leonardo, Bologna, 2000

## **Bibliografia di riferimento**

Testi da definire

## **Modalità erogazione**

La didattica è organizzata con lezioni frontali. Alcune lezioni sono dedicate ad approfondimenti pratici di quanto appreso durante le lezioni teoriche, tramite esercitazioni guidate dal docente.

## **Modalità di valutazione**

La verifica dell'apprendimento avviene attraverso una prova orale in cui vengono proposte domande finalizzate a verificare la comprensione dei concetti e la capacità dello studente di applicarli a contesti reali.

## **English**

## **Prerequisites**

Although specific prerequisites are not necessary, students must have acquired basic knowledge prior to understanding the topics covered.

## **Programme**

Reciprocating engines: gasoline and diesel engines. Design and performance characteristics of gasoline and diesel engines: preliminary analysis and detail design procedure. Four-stroke engines, two-stroke engines. Mechanical supercharging and turbocharging: objectives and applications. Characterization of fuels, alternative fuels and biofuels; lubricating oils. Fuel, air and combustion thermodynamics. Pollutants formation and control. Testing equipment and measurements. Gas Turbines: architecture of gas turbines. Performance analysis and evaluation of the functional characteristics of compressors, combustion chambers, turbines. The aerodynamics of the combustor chamber, the heat flows to the walls and cooling techniques. Fuel supply systems: liquid and gas. Pollutants formation and control.

## **Reference books**

G. Ferrari, "Motori a combustione interna" Ed. Esculapio, Bologna, 2016 H. Lefebvre, "Gas turbine combustion" Ed. Taylor & Francis, Philadelphia, 1999 G. Lozza, "Turbine a gas e cicli combinati" Ed. Progetto Leonardo, Bologna, 2000

## **Reference bibliography**

-

## **Study modes**

Teaching is organized with lectures. Some lessons are dedicated to practical insights of what learned during the theoretical lessons, through exercises guided by the teacher.

## **Exam modes**

-

**Manifesto degli studi - Percorso formativo del corso di laurea**

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
Automazione industriale - Azionamenti Elettrici Marini		6	1	2	A	ING-IND/32
Automazione industriale - Controlli automatici di sistemi offshore		6	1	1	A	ING-INF/04
Meccanica dei robot sottomarini		9	1	1	C	ING-IND/13
Tecnologia dei materiali per costruzioni offshore	OPZ	6	1	1	A	ING-IND/22
Tecnologie per il monitoraggio remoto offshore	OPZ	6	1	2	A	ING-INF/02
Motori termici volumetrici e Turbogas	OPZ	6	1	2	c	ING-IND/08
Fondamenti di misure marine		9	2	1	C	ING-IND/12
Metodi di progettazione dei sistemi offshore - Modellazione numerica		6	2	1	C	ING-IND/15
Impianti offshore e sistemi di produzione		6	2	1	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
Marine sustainability and environmental impact assessment (mutuato da LM 23)	OPZ	6	2	2	C	ING-IND/10
Maritime transportation and infrastructures (mutuato da LM 23)	OPZ	6	2	1	A	ICAR/05
A SCELTA		9				
TESI		12				