

Corso di Laurea specialistica in Ingegneria Navale

Classe delle Lauree specialistiche in Ingegneria Navale, Classe n. 37/S

La laurea specialistica in Ingegneria Navale si propone di ampliare la formazione impartita nel primo ciclo di studi fornendo gli strumenti conoscitivi necessari per ideare e sviluppare soluzioni tecniche innovative. I laureati specialisti in Ingegneria Navale devono: conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi complessi dell'ingegneria o che richiedono un approccio interdisciplinare; conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria navale, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere anche in modo innovativo problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare; essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi; essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità; essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali; avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale e della gestione dell'impresa (cultura d'impresa); essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai Lessici disciplinari.

Gli ambiti professionali tipici per i laureati specialisti in Ingegneria Navale sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi sia nella libera professione sia nelle imprese manifatturiere o di servizi sia nelle amministrazioni pubbliche. I laureati specialisti potranno trovare occupazione presso cantieri di costruzione di navi, imbarcazioni e mezzi marini, industrie per lo sfruttamento delle risorse marine; compagnie di navigazione; istituti di classificazione ed enti di sorveglianza; corpi tecnici della marina militare; studi professionali di progettazione e peritali; istituti di ricerca e formazione.

La prova finale per il conseguimento della laurea specialistica in Ingegneria Navale consiste nella discussione di una tesi di laurea elaborata dallo studente in modo originale sotto la guida di uno o più relatori. Tale tesi consiste nella redazione di un progetto di massima riguardante una unità navale oppure in una relazione su uno studio monografico teorico o sperimentale su particolari argomenti svolti nel corso degli studi specialistici che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

Parallelamente al Curriculum Generalista è previsto un Curriculum Militare. Esso è riservato ai laureati presso l'Accademia Navale di Livorno, nell'ambito del Consorzio tra le Università di Genova, Napoli, Pisa e Trieste.

All'atto dell'immatricolazione lo studente deve presentare il piano di studio. I laureati presso l'Accademia Navale di Livorno devono dichiarare espressamente di volere seguire il Curriculum Militare.

Curriculum generalista

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico – disciplinare	CFU	Attività formativa (#)	Propedeuticità
I Anno - I semestre					
Sicurezza della nave e normativa	Sicurezza della nave e normativa	ING-IND/02	6	b	Costruzioni navali I
Tecnica di allestimento navale	Tecnica di allestimento navale	ING-IND/02	3	b	Allestimento navale
Metodi matematici per l'ingegneria industriale	Metodi matematici per l'ingegneria industriale	MAT/05	6	a	Analisi matematica II
Modelli Differenziali dei Continui	Modelli Differenziali dei Continui	MAT/07	6	a	
Gestione aziendale	Gestione aziendale	ING-IND/35	6	c	Economia ed organizzazione aziendale

I Anno - II semestre					
Geometria differenziale	Geometria differenziale	MAT/03	3	a	
Costruzioni navali II	Costruzioni navali II	ING-IND/02	3	b	Costruzioni navali I
Scienza delle costruzioni II	Scienza delle costruzioni II	ICAR/08	6	c	Scienza delle costruzioni
<i>I Anno : I o II semestre</i>					
Insegnamenti a scelta nella tabella n° 1			6	c	
Ulteriori conoscenze: Insegnamenti a scelta nella tabella n° 2.			6	f	
II Anno I semestre					
Tenuta della nave al mare	Tenuta della nave al mare	ING-IND/01	6	b	Architettura navale I Statica della nave
Costruzioni navali III	Costruzioni navali III	ING-IND/02	6	b	Costruzioni navali II
Impianti di propulsione navale II	Impianti di propulsione navale II	ING-IND/02	6	b	Impianti di propulsione navale I
Progetto della nave I	Progetto della nave I	ING-IND/01	6	b	Architettura navale I Statica della nave Costruzioni navali II
<i>II Anno II semestre</i>					
Architettura navale III	Architettura navale III	ING-IND/01	6	b	Architettura navale I Disegno navale assistito dal calcolatore
Prova finale			9	e	
<i>II Anno : I o II semestre</i>					
Insegnamenti a scelta in tabella 3 per complessivi 15 crediti			15	b/c	
A scelta autonoma dello studente			6	d	
	Ulteriori conoscenze		9	f	

(#) Ai sensi dell'Art. 10 comma 1 del D.M n. 509 del 3/11/1999: a = di base; b = caratterizzanti; c = affini o integrative; d = a scelta autonoma dello studente; e = prova finale e lingua straniera; f = ulteriori conoscenze.

Tabella 1

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico – disciplinare	CFU	Propedeuticità
Gestione dell'innovazione e dei progetti **	Gestione dell'innovazione e dei progetti	ING-IND/35	3	Gestione aziendale
Tecnica ed economia dei trasporti *	Tecnica ed economia dei trasporti	ICAR/02	6	Nessuna
Costruzioni saldate **	Costruzioni saldate	ING-IND/14	3	Costruzioni di macchine I
Misure termofluidodinamiche	Misure termofluidodinamiche	ING-IND/10	3	Fisica tecnica
Misure meccaniche	Misure meccaniche	ING-IND/12	3	Meccanica applicata alle macchine
Costruzione di macchine I **	Costruzione di macchine I	ING-IND/14	6	Scienza delle costruzioni

* primo semestre

** secondo semestre

Tabella 2: lo studente ponga attenzione alle propedeuticità

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico disciplinare	CFU	Propedeuticità
Campi idrodinamici **	Idrodinamica II	ICAR/01	3	Architettura navale I
	Arch. navale numerica	ING-IND/01	3	
Progetto del naviglio minore *	Progetto del naviglio minore	ING-IND/01	6	Architettura navale I
Impianti di prop. navale III **	Impianti di prop. navale III	ING-IND/02	6	Impianti di prop. navale I
Strutture Off-shore **	Strutture Off-shore	ING-IND/02	6	Costruzioni navali I
Costruzioni navali IV *	Costruzioni navali IV	ING-IND/02	3	Costruzioni navali I
Navi militari I **	Navi militari I	ING-IND/02	6	Costruzioni navali II
Navi militari II **	Navi militari II	ING-IND/02	3	Navi militari I
Misure termofluidodinamiche	Misure termofluidodinamiche	ING-IND/10	3	Fisica tecnica
Misure meccaniche	Misure meccaniche	ING-IND/12	3	Meccanica applicata alle macchine
Gestione dell'innovazione e dei progetti **	Gestione dell'innovazione e dei progetti	ING-IND/35	3	Gestione aziendale
Tecnica ed economia dei trasporti *	Tecnica ed economia dei trasporti	ICAR/05	6	
Costruzioni saldate **	Costruzioni saldate	ING-IND/14	3	Costruzioni di macchine I
Costruzione di macchine I **	Costruzione di macchine I	ING-IND/14	6	Scienza delle costruzioni
Macchine II **	Macchine II	ING-IND/08	3	Macchine

* primo semestre

** secondo semestre

Tabella 3

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico – disciplinare	CFU	Propedeuticità
Campi idrodinamici **	Idrodinamica II	ICAR/01	3	Architettura navale I
	Architettura navale numerica	ING-IND/01	3	
Progetto del naviglio minore *	Progetto del naviglio minore	ING-IND/01	6	Architettura navale I
Impianti di propulsione navale III **	Impianti di propulsione navale III	ING-IND/02	6	Impianti di propulsione navale I
Progetto di impianti navali **	Progetto di impianti navali	ING-IND/02	6	Impianti navali
Strutture Off-shore **	Strutture Off-shore	ING-IND/02	6	Costruzioni navali I
Costruzioni navali IV *	Costruzioni navali IV	ING-IND/02	3	Costruzioni navali I
Navi militari I **	Navi militari I	ING-IND/02	6	Costruzioni navali II
Navi militari II **	Navi militari II	ING-IND/02	3	Navi militari I
Progetto della nave II	Progetto della nave II	ING-IND/01	3	Progetto della nave I

* primo semestre

** secondo semestre

Curriculum militare

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico – disciplinare	CF U	Attività formativa	Propedeuticità.
I Anno - I Semestre					
Tecnica di allestimento navale	Tecnica di allestimento navale	ING-IND/02	3	b	Allestimento navale
Impianti di propulsione navale II	Impianti di propulsione navale II	ING-IND/02	6	b	Impianti di propulsione navale I
Progetto della nave I	Progetto della nave I	ING-IND/01	6	b	Architettura navale I Costruzioni navali I Statica della nave
Progetto della nave II	Progetto della nave II	ING-IND/01	3	f	Progetto della nave I
Metodi matematici per l'ingegneria industriale	Metodi matematici per l'ingegneria industriale	MAT/05	6	a	Analisi matematica II
I Anno - II Semestre					
Costruzioni navali II	Costruzioni navali II	ING-IND/02	3	b	Costruzioni navali I
Complementi di scienza delle costruzioni	Complementi di scienza delle costruzioni	ICAR/08	8	c	Scienza delle costruzioni
Costruzioni di macchine I	Costruzioni di macchine I	ING-IND/14	6	c	Scienza delle costruzioni
Costruzioni saldate	Costruzioni saldate	ING-IND/14	3	c	Costruzioni di macchine I
I Anno I o II Semestre					
	A scelta dello studente in tabella 4		6	b/c	
	Ulteriori conoscenze		12	f	
	A scelta autonoma dello studente		6	d	
II Anno I Semestre					
Costruzioni navali III	Costruzioni navali III	ING-IND/02	6	b	Costruzioni navali II
Tenuta della nave al mare	Tenuta della nave al mare	ING-IND/01	6	b	Architettura navale I Statica della nave
Costruzioni navali IV	Costruzioni navali IV	ING-IND/02	3	f	Costruzioni navali I
Progetto di impianti navali	Progetto di impianti navali	ING-IND/02	6	b	Impianti navali
II Anno II Semestre					
Complementi di navi militari	Complementi di navi militari	ING-IND/02	4	b	Navi militari I
Navi militari I	Navi militari I	ING-IND/02	6	b	Costruzioni navali II
Architettura navale III	Architettura navale III	ING-IND/01	6	b	Architettura navale I Disegno navale assistito dal calcolatore
Impianti di propulsione navale III	Impianti di propulsione navale III	ING-IND/02	6	b	Impianti di propulsione navale I
	Prova finale		9	e	

Tabella 4

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico – disciplinare	CF U	Propedeuticità
Campi idrodinamici **	Idrodinamica II	ICAR/01	3	Architettura navale I
	Architettura navale numerica	ING-IND/01	3	
Progetto del naviglio minore *	Progetto del naviglio minore	ING-IND/01	6	Architettura navale I
Strutture Off-shore **	Strutture Off-shore	ING-IND/02	6	Costruzioni navali I
Sicurezza della nave e normativa *	Sicurezza della nave e normativa	ING-IND/02	6	Costruzioni navali I

* primo semestre

** secondo semestre

Attività formative del Corso di Laurea specialistica in Ingegneria Navale.

Insegnamento: Architettura navale III

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Architettura navale III	ING-IND/01	b	II	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 42	Ore impegno studente: 126		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 8	Ore impegno studente: 16		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 8	Ore impegno studente: 8		

Obiettivi formativi:

Il corso ha lo scopo di ampliare la conoscenza della dinamica della nave ponendosi come naturale collegamento fra gli argomenti trattati nei precedenti corsi di Architettura navale e quelli esposti nei corsi esplicitamente dedicati alla progettazione delle navi.

Contenuti:

Il corso affronta lo studio dei propulsori diversi dall'elica convenzionale e della dipendenza delle prestazioni delle navi dalle forme di carena e dalle condizioni di carico e di assetto di queste.

Relativamente allo studio dei propulsori, sono trattati: idrogetti, eliche controrotanti, eliche a passo variabile, eliche intubate, eliche supercavitanti ed eliche in tunnel.

Le influenze delle forme di carena sono valutate principalmente in relazione alla resistenza al moto e, in misura minore, alla efficienza propulsiva e alla tenuta al mare:

- sono individuati i principali coefficienti geometrici che caratterizzano le carene sia per monoscafi (a sostentamento idrostatico, idrodinamico o misto) sia per pluriscafi, indicando i valori tipicamente assunti da questi in funzione del tipo di nave e dell'esercizio al quale essa è destinata;
- sono evidenziate le variazioni di comportamento della nave al variare del valore di ognuno dei coefficienti presi in esame;
- vengono mostrate e formalizzate alcune procedure (non sperimentali) di previsione della potenza necessaria al raggiungimento delle velocità di riferimento;

Nelle ore di esercitazione sono mostrati gli effetti di vincolo che il proporzionamento di ogni parte della carena (e dei coefficienti che la caratterizzano) impone alla determinazione delle caratteristiche geometriche delle restanti parti della stessa.

Propedeuticità: Architettura navale I, Disegno navale assistito dal calcolatore.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento : Complementi di scienza delle costruzioni

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Complementi di Scienza delle Costruzioni	ICAR/08	c	I	8
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 56	Ore impegno studente: 168		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 10	Ore impegno studente: 20		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 10	Ore impegno studente: 20		

Obiettivi formativi:

Fornire ai frequentatori alcune nozioni di specifico interesse nel campo dell'Ingegneria Navale come necessario completamento del corso di Scienza delle Costruzioni.

Contenuti:

a.-Le strutture monodimensionali.

Le travature iperstatiche. Risoluzione con il metodo delle forze e con quello delle deformazioni. I grigliati. Il calcolo automatico. Sollecitazioni non lineari. Il calcolo a rottura: il metodo statico e quello cinematico. La cerniera plastica. Coefficiente di sicurezza esterno e interno. Dominio degli stati ammissibili per le sollecitazioni composte. Esemplificazione per la sezione rettangolare.

b.-Le strutture bidimensionali.

La piastra caricata nel suo piano. Formulazione in coordinate cartesiane e in coordinate polari. I tubi grossi. La concentrazione degli sforzi nell'intorno di piccoli fori; stati di tensione sotto carichi concentrati: la trave a cuneo. La teoria tecnica della lastra in flessa. Cenni sul metodo degli elementi finiti.

c.-L'instabilità elastica.

La trave caricata parallelamente all'asse. Il carico di punta in campo elastico e in campo plastico. Influenza del taglio sul carico di punta: le travature reticolari. Il metodo energetico. L'instabilità flessione-torsionale. La stabilità globale.

d.-La dinamica delle strutture.

La formulazione generale per i sistemi a n gradi di libertà: matrice delle masse, delle rigidezze e di dissipazione. Il disaccoppiamento delle equazioni del moto. Sovrasollecitazioni dinamiche delle travature. Correlazione tra dinamica e stabilità dell'equilibrio elastico.

Propedeuticità: Scienza delle costruzioni

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Costruzione di macchine I

Modulo Didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Costruzione di macchine I	ING-IND/14	c	I	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 42	Ore impegno studente: 84		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 12	Ore impegno studente: 12		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 2	Ore impegno studente: 0		

Obiettivi formativi: Fornire le conoscenze di base necessarie per il proporzionamento di strutture e di organi di macchine; conoscenze che riguardano il comportamento e le modellazioni nel campo dell'elasticità lineare dei solidi, isotropi e anisotropi, e della plasticità, nonché le condizioni di resistenza statica e a fatica degli stessi. Analizzare i comportamenti tensio-deformativi di rilevanti e significativi componenti strutturali. Effettuare calcoli di verifica e di proporzionamento dei principali componenti delle costruzioni meccaniche. Affrontare i principali problemi della progettazione meccanica al fine di stabilire la correlazione tra esigenze funzionali, costruttive e di dimensionamento del componente o manufatto da realizzare.

Contenuti: Risoluzione degli stati tensionali pluriassiali - Condizioni di resistenza statica – Teoria classica della laminazione e comportamento dei laminati – Sollecitazioni membranali – Solidi rotanti – Recipienti in pressione a parete sottile e a parete spessa – Calettamenti forzati – Contatti localizzati – Effetto d'intaglio – La fatica e la frattura dei materiali – Influenza della temperatura sul comportamento dei materiali – Assi e alberi – Collegamenti smontabili (linguette, chiavette, profili scanalati) e giunzioni filettate – Viti di manovra – Collegamenti fissi (chiodature, saldature) – Giunti, freni, frizioni – Organi per la trasmissione del moto rotatorio (ruote di frizione, ruote dentate, cinghie, catene) – Molle – Cuscinetti di strisciamento e di rotolamento.

Propedeuticità: Scienza delle costruzioni

Modalità di accertamento del profitto: Prove in itinere e colloquio finale.

Insegnamento: Costruzioni navali II

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Costruzioni navali II	ING-IND/02	b	I	3
Modalità di insegnamento : Lezione	Ore impegno docente: 20	Ore impegno studenti: 60		
Modalità di insegnamento : Esercitazione	Ore impegno docente: 7	Ore impegno studenti: 15		

Obiettivi formativi :

Conoscenza di problematiche strutturali delle navi, di natura globale e locale, non affrontate nel Corso di laurea. Acquisizione delle principali metodologie per la verifica globale della nave.

Contenuti :

Conoscenze: Calcolo delle tensioni da taglio e torsione. Applicazioni navali della teoria delle lastre. Analisi della torsione nelle navi a grandi aperture.

Abilità: Verifica a taglio ed a torsione di una sezione strutturale della nave. Calcolo delle tensioni da warping forzato.

Propedeuticità: Costruzioni navali I.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova finale di esame, articolata nella discussione degli elaborati e nella verifica dell'acquisizione delle principali conoscenze di base.

Insegnamento: Costruzioni navali III

Modulo Didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Costruzioni navali III	ING-IND/02	b	II	6

Modalità di insegnamento: Lezione **Ore impegno docente:** 50 **Ore impegno studente:** 150

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di fornire agli studenti nozioni per il calcolo diretto delle principali strutture navali.

Contenuti:

Le lezioni tendono a determinare la risposta strutturale dello scafo ai carichi agenti e si esaminano, in particolare, il carico critico, il calcolo a rottura, la robustezza trasversale e le vibrazioni libere e forzate della trave nave.

Propedeuticità: Costruzioni navali II.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Costruzioni navali IV

Modulo Didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Costruzioni navali IV	ING-IND/02	b/f	I-II	3

Modalità di insegnamento: Lezione **Ore impegno docente:** 25 **Ore impegno studente:** 75

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di ampliare le nozioni fornite nel corso di Costruzioni navali III, atte a consentire un calcolo diretto delle strutture navali.

Contenuti:

Le lezioni tendono a dare conoscenze sul proporzionamento delle piastre e delle sovrastrutture. Si accenna al problema dell'affidabilità strutturale e si determina il momento ultimo di uno scafo. Infine si illustra il metodo regolamentare per il proporzionamento degli scafi.

Propedeuticità: Costruzioni navali IV

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Costruzioni saldate

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Costruzioni saldate	ING-IND/14	c	I	3

Modalità di insegnamento: Lezione **Ore impegno docente:** 17 **Ore impegno studente:** 51

Modalità di insegnamento: Esercitazione **Ore impegno docente:** 10 **Ore impegno studente:** 20

Modalità di insegnamento: Prova intracorso **Ore impegno docente:** 4 **Ore impegno studente:** 4

Obiettivi formativi:

Obiettivo primario del corso è quello di fornire gli strumenti scientifici e tecnici necessari per la progettazione, la costruzione e il controllo delle strutture meccaniche realizzate in carpenteria saldata.

Contenuti:

Processi di saldatura con particolare riferimento alle tecniche di deposizione a filo continuo, ad arco sommerso e TIME, impiegate nella prefabbricazione navale- Fenomeni termici in saldatura –Distribuzioni tipiche di tensioni residue post-saldatura di pannelli– Solido delle temperature e sue principali sezioni- Influenza delle tensioni residue sulla stabilità delle membrane saldate- Effetto d'intaglio strutturale e sue modalità di controllo nelle costruzioni saldate- Metodi numerici e sperimentali per l'analisi degli intagli strutturali più comuni- Metodi analitici per il calcolo statico e a fatica delle strutture saldate– Calcolo a fatica delle membrane saldate con approccio a singolo ed a doppio parametro- Metodi di conteggi dei cicli- Approccio Rainflow e sua applicazione per la determinazione della durata di un ponte navale sottoposto a spettri di carico indotti dal moto ondoso e dai carichi trasportati- Applicazioni della meccanica della frattura lineare elastica alla propagazione dei principali difetti di saldatura– Criteri di accettabilità dei difetti di saldatura.

Propedeuticità: Costruzione di macchine I.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Geometria differenziale

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Geometria differenziale	MAT/03	a	I	3

Modalità di insegnamento: Lezione

Ore impegno docente: 25 **Ore impegno studente :** 75

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di colmare alcune delle lacune lasciate dai corsi di base su argomenti classici di geometria quali le curve e le superfici e di rendere l'allievo capace di utilizzare alcuni strumenti della geometria differenziale elementare.

Contenuti:

Cenni di topologia in uno spazio euclideo.

Richiami sulla differenziabilità delle funzioni vettoriali di più variabili reali. Diffeomorfismi. Derivate parziali e matrice jacobiana. Invertibilità locale. Prodotto scalare, vettoriale e misto di funzioni vettoriali.

Generalità sulle curve differenziabili. Cenni sulle coniche. Parametrazioni, cambiamenti di parametro. Curve parametrizzate regolari, archi di curva.

Parametrizzazione naturale. Lunghezza di un arco di curva e sua invarianza per riparametrizzazione. Ascissa curvilinea.

Retta tangente. Versore tangente, normale e binormale di una curva regolare e loro invarianza per riparametrizzazione.

Curvatura (scalare e vettoriale) e torsione. Punti di flesso. Formule di Fernet ed altre formule notevoli.

Evolute ed evolventi. Curve piane. Coordinate polari. Teorema di rigidità per le curve regolari e risultati ad esso correlati.

Studio delle curve classiche (piane e non): coniche, cubiche, eliche, cicloidi.

Cenni sulle superfici differenziabili.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Gestione aziendale

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Gestione aziendale	ING-IND/35	c	I	6

Modalità di insegnamento: Lezione

Ore impegno docente: 40 **Ore impegno studente:** 110

Modalità di insegnamento: Esercitazione

Ore impegno docente: 12 **Ore impegno studente:** 26

Modalità di insegnamento: Seminario

Ore impegno docente: 8 **Ore impegno studente:** 10

Modalità di insegnamento: Prova intracorso

Ore impegno docente: 4 **Ore impegno studente:** 4

Obiettivi formativi:

Conoscenza degli elementi base relativi alla progettazione del sistema di controllo di gestione, delle tecniche di allocazione dei costi e di analisi degli scostamenti.

Capacità di articolare il processo di budgeting nelle sue diverse fasi e di elaborare report relativi al controllo di gestione.

Contenuti:

La pianificazione d'impresa, il controllo di gestione: finalità e legami con il processo di pianificazione strategica. Le diverse fasi del processo di budgeting. Identificazione di finalità e obiettivi del sistema di controllo. Progettazione della struttura organizzativa del sistema di controllo. Progettazione della struttura tecnico-contabile. La rilevazione e l'imputazione dei costi: tecniche tradizionali, tecniche activity-based. Il controllo dei costi: confronto fra costi effettivi e costi obiettivo. L'analisi degli scostamenti e l'identificazione e attuazione di interventi correttivi.

Propedeuticità: Economia e organizzazione aziendale.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta e orale.

Insegnamento: Gestione dell'innovazione e dei progetti

Modulo: Gestione dell'innovazione e dei progetti	SSD ING-IND/35	Af c	Anno I	CFU 3
---	--------------------------	----------------	------------------	-----------------

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente:	Ore impegno studente:
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente:	Ore impegno studente:
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente:	Ore impegno studente:

Obiettivi formativi:

1) Conoscenza delle tecniche di project management. 2) Capacità di applicare le tecniche di project management. 3) Capacità di realizzare un business plan.

Contenuti:

Il project management. Applicazione delle tecniche di project management. Il business plan e la sua realizzazione.

Propedeuticità: Gestione aziendale

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta finale, eventuale colloquio orale finale.

Insegnamento: Campi idrodinamici

Modulo didattico Idrodinamica II	SSD ICAR/01	Af f	Anno I	CFU 3
--	-----------------------	----------------	------------------	-----------------

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 22	Ore impegno studente: 55
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 10	Ore impegno studente: 20

Obiettivi formativi:

L'obiettivo del corso è di fornire le conoscenze di base necessarie allo studio del moto dei fluidi e gli strumenti metodologici utili per affrontare il problema della interazione tra flussi fluidi e corpi rigidi in essi immersi.

Contenuti:

Richiami di Meccanica dei fluidi: equazioni generali del moto; condizioni iniziali e condizioni al contorno. Origine e definizione delle forze di interazione tra una corrente e un corpo: portanza, resistenza di attrito, resistenza di forma. Relazioni costitutive ed equazioni di Navier-Stokes. Moto laminare: moto di Poiseuille; principi della lubrificazione idrodinamica. Moto turbolento. Formulazione mediata delle equazioni di Navier-Stokes: sforzi di Reynolds. Il problema della chiusura dei moti turbolenti. La "legge di parete" della distribuzione di velocità. Analisi dimensionale e similitudine dei processi idrodinamici. Modelli fluidodinamici semplificati. Dinamica del fluido perfetto: equazioni di Eulero; moti irrotazionali; teoremi di Thompson e Lagrange. Generalità sui flussi a potenziale: sovrapposizione degli effetti. Paradosso di d'Alembert. Teorema di Joukowski. Concetto ed interpretazione dello strato limite. Equazioni di strato limite per flussi incompressibili. Lo strato limite dinamico. Strato limite laminare. Separazione, transizione alla turbolenza. Strato limite turbolento. La lastra piana. Le equazioni ridotte di Prandtl: la soluzione di Blasius per lo strato limite laminare. Le equazioni integrali di v.Karman: soluzioni approssimate con leggi parametriche della distribuzione di velocità. I coefficienti di resistenza.

Propedeuticità: Architettura navale I.

Prerequisiti: Idrodinamica.

Modalità di accertamento del profitto: Esame orale.

Insegnamento: Campi idrodinamici

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Architettura navale numerica	ING-IND/01	f	I	3

Obiettivi formativi: Fondamenti delle tecniche di soluzione numerica dei problemi tipici dell'Architettura Navale con i codici di calcolo.

Contenuti:

Conoscenza:

- Tecniche di soluzione numerica delle equazioni del flusso a potenziale stazionario intorno a corpi che avanzano profondamente immersi in un fluido.
- Tecniche di soluzione numerica delle equazioni del flusso a potenziale stazionario intorno a corpi che avanzano sulla superficie libera di un fluido.
- Introduzione e cenni sulle tecniche di soluzione delle equazioni di Navier-Stokes mediate nel tempo.

Abilità:

- Acquisire una sufficiente capacità nella schematizzazione teorica e tecnica di soluzione numerica.
- Acquisire una sufficiente capacità nell'uso di alcuni codici numerici.
- Acquisire una sufficiente capacità nell'analisi dei risultati ottenuti con codici numerici.

Propedeuticità: Architettura navale I

Modalità di accertamento del profitto:

Insegnamento: Impianti di propulsione navale III

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Impianti di propulsione navale III	ING-IND/02	b	I-II	6

Modalità di insegnamento: Lezione

Ore impegno docente: 36 **Ore impegno studente:** 108

Modalità di insegnamento: Esercitazione

Ore impegno docente: 8 **Ore impegno studente:** 24

Modalità di insegnamento: Laboratorio

Ore impegno docente: 6 **Ore impegno studente:** 18

Obiettivi formativi:

Fornire all'allievo la conoscenza delle problematiche legate all'utilizzo della propulsione elettrica a bordo delle navi.

Contenuti:

Curva di carico e spettro della coppia resistente. Richiami alla propulsione tradizionale e suoi punti deboli. Caratteristiche statiche e dinamiche di un propulsore navale. Richiami al funzionamento di un motore elettrico a induzione. Motore asincrono a rotore avvolto e a magneti permanenti. Regolazione della velocità. Motore asincrono, caratteristiche di coppia e regolazione della velocità a flusso costante. Fattore di potenza e rendimento. Problematiche costruttive dei motori a bassa velocità. Problematiche relative al calettamento sull'asse portaelica. Controllo delle macchine a induzione. Sistemi dinamici e funzioni di trasferimento. Diagrammi di Bode. Controllo a ciclo chiuso. Regolatori standard. Trasduttori di velocità, di posizione e di coppia. Cenni all'elettronica di potenza per la propulsione navale. Componenti. Raddrizzatori e inverter. Applicazioni degli azionamento elettrici con propulsori particolari.

Propedeuticità: Impianti di propulsione navale I.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Impianti di propulsione navale II

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Impianti di propulsione navale II	ING-IND/02	b	I	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 38	Ore impegno studente: 114
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 12	Ore impegno studente: 24
Modalità di insegnamento: Prove intercorso	Ore impegno docente: 8	Ore impegno studente: 8

Obiettivi formativi:

Il corso ha lo scopo di fornire all'allievo le conoscenze necessarie per la progettazione e la gestione di impianti di propulsione navali, approfondendo le tematiche già trattate nel corso di 'Impianti di propulsione navale I' e affrontando lo studio di sistemi più complessi e specialistici.

Contenuti:

Caratteristiche della propulsione navale con turbine a gas. Apparatı motori combinati o misti: sistemi CODOG, CODAG, COGOG, COGAG, COGES, ecc... Ottimizzazione delle scelta del tipo di apparato di propulsione in funzione della tipologia di nave. Studio della previsione di funzionamento dei diesel e delle turbine a gas al variare delle condizioni operative.

Propedeuticit : Impianti di propulsione navale I.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalit  di accertamento del profitto: Prova orale. Prove scritte intercorso.

Insegnamento : Complementi di Navi Militari

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Complementi di Navi Militari	ING-IND/02	b	II	4

Modalit� di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 25	Ore impegno studente: 75
Modalit� di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 8	Ore impegno studente: 16

Obiettivi formativi:

Impostazione del progetto di una nave militare di superficie

Contenuti:

Conoscenze: Analisi del progetto delle navi militari di superfici sotto l'aspetto strutturale, architettonico e impiantistico.

Abilit  : Scelta della carena, del propulsore e dell'apparato motore di una nave militare. Principali verifiche strutturali.

Propedeuticit : Navi militari I

Modalit  di accertamento del profitto: Prova finale di esame articolata nella discussione degli elaborati e nella verifica dell'acquisizione delle principali conoscenze di base.

Insegnamento: Macchine II

Modulo	SSD	Af	Anno	CFU
Macchine II	ING-IND/08	f	I	3

Modalit� di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 20	Ore impegno studente: 40
Modalit� di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 7	Ore impegno studente: 7

Obiettivi formativi:

Fornire conoscenze inerenti ai pi  recenti sistemi di propulsione in ambito navale.

Contenuti:

- Tipologia dei motori atti alla propulsione navale in relazione al tipo di nave.
- Cicli dei diesel sovralimentati.
- Coefficienti caratteristici dei diesel 2 tempi.
- Sistemi per incrementare il lavoro utile ed il rendimento di una Turbina a Gas per la propulsione navale
- Propulsione elettrica con motore elettrico a bordo e con motore immerso (AZIPOD)

Le macchine operatrici in relazione alle applicazioni navali.

Propedeuticità: Macchine

Modalità di accertamento del profitto: Esame orale

Insegnamento: Metodi matematici per l'ingegneria industriale

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Metodi matematici per l'ingegneria industriale	MAT/05	a	I	6

Modalità di insegnamento: Lezione **Ore impegno docente:** 30 **Ore impegno studente:** 106

Modalità di insegnamento: Esercitazione **Ore impegno docente:** 22 **Ore impegno studente:** 44

Obiettivi formativi:

Il corso si propone l'acquisizione e la consapevolezza operativa dei concetti e dei risultati fondamentali, in vista delle applicazioni nelle discipline del corso di laurea, relativi alle funzioni analitiche, alle serie di Fourier e alle trasformate di Laplace e Fourier.

Contenuti:

Sommabilità, integrali in senso improprio, integrali a valor principale. Segnali notevoli, segnali periodici, convoluzione. Serie di Fourier, proprietà, errore quadratico medio, convergenza nel senso dell'energia, convergenza puntuale. Funzioni complesse di variabile complessa, derivabilità e condizione di Cauchy-Riemann, funzioni analitiche, armonicità, integrali, teorema e formula di Cauchy, serie di potenze, sviluppo di Taylor, sviluppi di Laurent e cenno alla Z-trasformata, singolarità e classificazione, teoremi notevoli sulle funzioni analitiche. Teoremi dei residui, calcolo dei residui, calcolo di integrali con il metodo dei residui, scomposizione in fratti semplici delle funzioni razionali. Trasformazione di Laplace, bilatera e unilatera, antitrasformata, trasformate notevoli, proprietà formali, regolarità e comportamento all'infinito, teoremi del valore iniziale e finale, antitrasformazione delle funzioni razionali, applicazione alle equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti. Trasformazione di Fourier: trasformata e antitrasformata, proprietà formali, regolarità, comportamento all'infinito. Funzioni generalizzate, impulso ed esempi notevoli, operazioni, derivazione, successioni di funzioni con limite l'impulso, trasformazione di Fourier, trasformate notevoli, trasformata delle funzioni periodiche e delle funzioni campionate.

Propedeuticità: Analisi matematica II.

Prerequisiti: Geometria e algebra.

Modalità di accertamento del profitto: Prove applicative in itinere e/o prova finale; colloquio.

Insegnamento: Misure meccaniche

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Misure meccaniche	ING-IND/12	c	I-II	3

Modalità di insegnamento: Lezione **Ore impegno docente:** 20 **Ore impegno studente:** 60

Modalità di insegnamento: Esercitazione **Ore impegno docente:** 6 **Ore impegno studente:** 12

Modalità di insegnamento: Laboratorio **Ore impegno docente:** 2 **Ore impegno studente:** 3

Obiettivi formativi:

Fornire agli studenti una descrizione aggiornata degli strumenti di misura di più comune impiego nell'industria meccanica, descrivendone il principio di funzionamento al fine di evidenziare le condizioni che devono ricorrere per il loro corretto impiego.

Contenuti:

Sistemi di unità di misura; La catena di misura: lo schema funzionale di uno strumento; Analisi dell'incertezza di misura; L'incertezza combinata; Caratteristiche statiche degli strumenti: sensibilità, Risoluzione, Isteresi, Deriva; La taratura; Analisi delle grandezze Modificanti e delle grandezze di Influenza. Strumentazione analogica. Sistemi di acquisizione: Sensori, Trasduttori, Convertitori A/D, cenni di teoria dei segnali. Misure meccaniche: misure di lunghezza, di spostamento, di velocità, di accelerazione, di deformazione, misure di massa e forza, misure di coppia angolare, misure di vibrazioni. Strumenti descritti: Trasduttori di posizione: Potenzimetrici; LVDT, Capacitivi, a Correnti Parassite, Encoders; Accelerometri a massa sismica e piezoelettrici; Celle di carico estensimetriche e piezoelettriche; Torsiometri.

Propedeuticità : Meccanica applicata alle macchine.

Prerequisiti : Elettrotecnica.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Misure termofluidodinamiche

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Misure termofluidodinamiche	ING-IND/10	c	I	3
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 18	Ore impegno studente: 54		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 10	Ore impegno studente: 20		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 1	Ore impegno studente: 1		

Obiettivi formativi:

L'allievo deve familiarizzare con i principali concetti di metrologia (prestazioni di misura) e deve conoscere la fisica dei sensori delle principali grandezze termofluidodinamiche.

Contenuti:

Misure di temperatura: generalità e scala di temperatura internazionale (STI-90). Sensori per contatto e a distanza. Termometria a dilatazione. Termometria termoelettrica. Termometria a resistenza. Termometria a radiazione. Misure di pressione: sensori di pressione meccanici ed elettrici. Misure di pressione in fluidi in quiete e in movimento. Misure di velocità: sensori di velocità locale, tubi di Pitot, anemometria a filo/film caldo. Misure di portata: generalità, cenni storici e classificazione. Sensori di portata volumetrica e di portata massica. Misuratori fluidodinamici, magnetici, ad ultrasuoni; misuratori massici diretti: misuratori termici e a effetto Coriolis.

Propedeuticità: Fisica tecnica.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Modelli differenziali dei continui

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Modelli differenziali dei continui	MAT/07	a	I	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 38	Ore impegno studente: 114		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 14	Ore impegno studente: 28		
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 8	Ore impegno studente: 8		

Obiettivi formativi:

Presentare alcuni modelli tipici delle applicazioni di ingegneria. Introdurre allo studio delle equazioni a derivate parziali e di alcuni metodi elementari della matematica applicata.

Contenuti:

Modelli continui: cinematica della deformazione e tensori caratteristici. Formulazione generale delle equazioni di bilancio. Modello di Cauchy e tensore di sforzo. Bilancio della quantità di moto e del momento angolare. Il primo principio della termodinamica e l'equazione del calore. Leggi costitutive di materiali semplici e di fluidi perfetti o viscosi. Equazioni di Navier-Stokes.

Metodi matematici: Le trasformazioni di Fourier e di Laplace. Equazioni alle derivate parziali del I e II ordine. Curve caratteristiche. Metodi di risoluzione di problemi ben posti per equazioni lineari di tipo iperbolico, parabolico o ellittico. Principi di massimo e teoremi di confronto. Proprietà della propagazione ondosa e della diffusione. Applicazioni alla dinamica dei fluidi e alla trasmissione del calore.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Navi militari I

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Navi militari I	ING-IND/02	b	II	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente : 40	Ore impegno studenti: 120
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente : 15	Ore impegno studenti: 30

Obiettivi formativi:

Conoscenza delle caratteristiche operative dei principali tipi di navi militari e delle conseguenti caratteristiche dei sistemi d'arma imbarcati.
Problemi strutturali, architettonici ed impiantistici dei sottomarini.

Contenuti :

Conoscenze: Classificazione delle unità militari di superficie e subacquee. Principali sistemi d'arma, missilistici, d'artiglieria e subacquee. Problemi strutturali, architettonici ed impiantistici delle unità di superficie e dei sottomarini.
Abilità: Disposizione dei sistemi d'arma a bordo, in relazione alle loro caratteristiche e alla componente elettronica di scoperta, di inseguimento del bersaglio e di guida.

Propedeuticità: Costruzioni navali II.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova finale di esame, articolata nella discussione degli elaborati e nella verifica dell'acquisizione delle principali conoscenze di base.

Insegnamento: Navi militari II

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Navi militari II	ING-IND/02	b	II	3

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 20	Ore impegno studenti: 60
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 7	Ore impegno studenti: 15

Obiettivi formativi:

Impostazione del progetto di una nave militare.

Contenuti:

Conoscenze: Principali problematiche, di natura strutturale, architettonica e impiantistica delle unità militari di superficie e subacquee.
Abilità: Scelta della carena, del propulsore e dell'apparato motore di una nave militare. Principali verifiche strutturali.

Propedeuticità :Navi militari I.

Modalità di accertamento del profitto: Prova finale di esame, articolata nella discussione degli elaborati e nella verifica dell'acquisizione delle principali conoscenze di base.

Insegnamento: Progetto di impianti navali

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Progetto di impianti navali	ING-IND/02	b	II	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 50	Ore impegno studente: 145
Modalità di insegnamento: Seminario (visita a bordo)	Ore impegno docente: 5	Ore impegno studente: 5

Obiettivi formativi:

Dopo aver presentato le caratteristiche costruttive e di funzionamento degli impianti navali, già introdotti nel modulo "Tecnologia degli impianti di bordo", vengono mostrate le tecniche progettuali al fine di mettere gli allievi in condizione di procedere autonomamente nella scelta, nella conduzione e nel progetto dei sistemi di bordo.

Contenuti:

Richiami su pompe, compressori, circuiti idraulici; struttura, logica ed esercizio degli impianti di bordo; impianti di sentina, zavorra e antincendio, bilanciamento dei traghetti, impianti oleodinamici di trattamento a bordo dei combustibili,

di inertizzazione delle cisterne, di protezione catodica; per ciascuno di questi impianti, presentazione delle leggi fisiche che regolano il funzionamento, discussione di schemi di sistemi esistenti, presentazione delle metodologie di progettazione, esecuzione di elaborati progettuali.

Propedeuticità: Impianti navali.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale con presentazione di un elaborato.

Insegnamento: Progetto della nave I

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Progetto della nave I	ING-IND/01	b	I-II	6

Modalità di insegnamento: Lezione

Ore impegno docente: 50 **Ore impegno studente:** 150

Obiettivi formativi:

Porre in grado lo studente di svolgere il progetto di una nave mercantile con i diversi gradi di approfondimento a seconda che esso sia effettuato presso una società armatrice (progetto di idea) o presso un cantiere (progetto preliminare per l'offerta e progetto per il contratto).

Contenuti:

Vengono impartite nozioni e informazioni (economia marittima, organizzazioni internazionali operanti nel settore marittimo e navale, tipologie e problematiche delle merci trasportate, problemi ed esigenze riguardanti le persone a bordo delle navi, ecc.) che devono essere tenute presenti nel progetto. Vengono trattati: la banca dati a uso del progettista e le caratteristiche del progetto di idea, di quello per l'offerta e del progetto per il contratto. Si espone l'organizzazione dell'ufficio progetti e il suo interfacciarsi con l'ingegneria della produzione e con la produzione. Si espone il diverso modo di procedere a seconda che la nave in progetto sia "da portata" o "da volume". Vengono trattate le metodologie per affrontare, nelle diverse fasi del progetto, la determinazione del dislocamento e delle diverse categorie di pesi che lo compongono, la scelta delle dimensioni principali e dei coefficienti di finezza, i volumi e le dimensioni degli spazi da adibire alle diverse funzioni, il bordo libero, la stazza, la potenza propulsiva, la valutazione della stabilità a nave integra, la stima delle caratteristiche di governo della nave, la forma della carena (sia essa derivata da una nave esistente o da una serie sistematica).

Propedeuticità: Architettura navale I, Statica della nave , Costruzioni navali I.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Progetto della nave II

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Progetto della nave	ING-IND/01	f	I-II	3

Modalità di insegnamento: Lezione

Ore impegno docente:25 **Ore impegno studente:** 75

Obiettivi formativi:

Completare le conoscenze già acquisite nel corso di Progetto della nave I.

Contenuti:

Vengono trattate le diverse problematiche connesse con la distribuzione e l'organizzazione degli spazi per le diverse funzioni (stesura dei "piani generali" e del "piano delle capacità"), delle scelte iniziali connesse al progetto strutturale e alla sistemazione dell'apparato motore, per navi di diversa tipologia.

Propedeuticità: Progetto della nave I.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Progetto del naviglio minore

Modulo :	SSD	Af	Anno	CFU
Progetto del naviglio minore	ING-IND/01	f	I-II	6

Obiettivi formativi: Il corso fornisce le conoscenze necessarie per la progettazione di quelle unità navali che sono caratterizzate in regime planante o semiplanante.

Contenuti: Le unità navali che operano in regime planante o semiplanante trovano attualmente largo impiego nel trasporto veloce di passeggeri, nelle attività in mare degli Enti istituzionali, nella navigazione da diporto.

Il corso tratta in dettaglio le tecniche ed i riferimenti per il progetto della carena, per la valutazione della potenza e delle caratteristiche dell'apparato propulsore e di governo. Nel corso vengono approfonditi gli aspetti connessi al comportamento di questo tipo di navi in mot ondoso fornendo strumenti di previsione applicabili in fase di progetto. Gli aspetti architettonici e idrodinamici del progetto della carena vengono quindi messi in relazione ed integrati con le altre componenti del progetto; per questo vengono forniti elementi e riferimenti per il progetto strutturale con particolare riguardo alle strutture in plastici rinforzati, per la definizione di piani generali e per una adeguata considerazione dell'ergonomia. Infine la procedura di progetto viene inquadrata nell'attuale quadro normativo di riferimento con particolare riguardo alle norme per navi veloci (HSC Code) e per le imbarcazioni da diporto (Direttiva CE 96).

Propedeuticità: Architettura navale I

Modalità di accertamento del profitto

Insegnamento: Scienza delle costruzioni II

Modulo Didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Scienza delle costruzioni II	ICAR/08	c	I	6

Obiettivi formativi: Il corso si propone di approfondire alcuni degli argomenti trattati nel primo modulo e di trattare in dettaglio alcuni argomenti di Meccanica del continuo di particolare interesse nelle applicazioni tecniche

Contenuti: Tensori di deformazione e di sforzo: direzioni principali. Principio dei Lavori Virtuali. L'equilibrio elastico. Teoremi di Clapeyron e di Betti. Principio di stazionarietà e minimo dell'energia potenziale totale: suo uso nella soluzione delle travi inflesse. Teoremi dell'elasticità. Presso- e Tensoflessione deviata: Asse di sollecitazione, di flessione, centro di pressione. Torsione: formule di Bredt. Taglio: Analisi di sezioni sottili pluriconnesse. Metodo dei cedimenti. Linee di influenza. Verifiche di resistenza di travi. Cenni di stabilità dell'equilibrio: il metodo.

Propedeuticità: Scienza delle costruzioni

Modalità di accertamento del profitto: Prove in itinere (facoltative) e colloquio finale.

Insegnamento: Sicurezza della nave e normativa

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Sicurezza della nave e normativa	ING-IND/02	b	I	6

Modalità di insegnamento: Lezione

Ore impegno docente: 43 **Ore impegno studente:** 129

Modalità di insegnamento: Esercitazione

Ore impegno docente: 11 **Ore impegno studente:** 21

Obiettivi formativi:

Il modulo si propone di formare l'allievo per le interpretazioni e le applicazioni delle principali normative di sicurezza della nave, dei passeggeri, delle persone a bordo e dell'ambiente marino.

Contenuti:

Sicurezza strutturale: statistiche delle variabili più comuni del settore navale; il caso lineare di confronto fra capacità e domanda; metodi di primo, secondo e terzo livello per la valutazione "semiprobabilistica" della sicurezza strutturale della nave; applicazioni della normativa I. A. C. S. alle navi da carico.

Sicurezza della nave nei riguardi dell'incendio: approccio razionale, come alternativa della normativa, per la valutazione dei livelli di sicurezza nei riguardi della difesa antincendio delle navi; applicazione alle navi passeggeri.

Analisi della sicurezza di particolari tipi di navi: navi passeggeri- Evoluzione e problemi di proporzionamento strutturale; Navi Bulk Carrier e Cisterna: sicurezza strutturale allo stato integro e in caso di falla; Navi veloci – normative dei principali enti di classifica applicate alle unità veloci HSC CODE-.

Sicurezza delle navi gasiere: proprietà e caratteristiche chimico-fisiche dei gas e dei loro vapori in relazione alla sicurezza del trasporto alla rinfusa. Descrizione generale delle navi per il trasporto gas: navi pressurizzate, navi semirefrigerate, navi refrigerate; vincoli di sicurezza per il loro progetto. Normativa IGS CODE.

Propedeuticità: Costruzioni navali I.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Strutture Off-shore

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Strutture Off-shore	ING-IND/02	b	II	6

Modalità di insegnamento: Lezione **Ore impegno docente**: 40 **Ore impegno studente**: 120

Modalità di insegnamento: Esercitazione **Ore impegno docente**: 15 **Ore impegno studente**: 30

Obiettivi formativi:

Presentare le problematiche generali relative alla utilizzazione delle strutture offshore e fornire le metodologie di base per la loro analisi, con riferimento applicativo alle piattaforme reticolari in acciaio.

Contenuti:

Tipologie: Classificazione delle aree marine e dei fondali; risorse marine; metodi di ricerca; la legge del mare; classificazione dei mezzi di trivellazione (sommersibili, jack-up, navi trivelle, semisommersibili); classificazione dei sistemi di produzione: piattaforme fisse (jacket, torri autogalleggianti, piattaforme a gravità in acciaio e in C. A.); piattaforme cedevoli (TLP, torri ancorate); sistemi di ormeggio temporaneo; sistemi galleggianti.

Simulazione delle condizioni ambientali: descrizione delle onde regolari a potenziale; campi di validità delle teorie d'onda; descrizione del mare irregolare; previsioni a breve e lungo termine; descrizione di corrente, marea, vento.

CARICHI: criteri di analisi strutturale; carichi funzionali, ambientali, temporanei e accidentali; il cilindro di Mac Camy e Fuchs; la formula di Morison per corpi snelli; regimi dei carichi idrodinamici; tecniche di linearizzazione; carichi di slamming; carichi aerodinamici e di lock-in. Applicazioni esemplificative: carichi idrodinamici su un palo; taglio e momento su un jacket; forze su una fiaccola.

Analisi strutturale: acciai da scafo; travi inflesse; telai spaziali; schematizzazione dei pali di fondazione; carico critico delle aste compresse; resistenza delle travi pressoinflesse; dimensionamento dei fasciami; verifica a punching shear dei giunti tubolari; verifica a fatica. Applicazioni esemplificative: predimensionamento delle travi tubolari; verifica ai carichi massimi e ai carichi ripetuti di tipici elementi strutturali in accordo con le attuali normative.

Propedeuticità: Costruzioni navali I.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale finale, comprensiva della discussione di esempi svolti.

Insegnamento: Tecnica ed economia dei trasporti

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Tecnica ed economia dei trasporti	ICAR/05	c	I	6

Modalità di insegnamento: Lezione **Ore impegno docente**: 40 **Ore impegno studente**: 120

Modalità di insegnamento: Esercitazione **Ore impegno docente**: 15 **Ore impegno studente**: 30

Obiettivi formativi:

Acquisizione delle conoscenze per l'analisi dei fenomeni della mobilità, la valutazione delle prestazioni degli impianti semplici di trasporto, la conoscenza dell'uso delle tecniche quantitative per la simulazione del funzionamento delle reti di trasporto.

Contenuti:

Caratteristiche dei sistemi di trasporto e calcolo delle prestazioni di veicoli terrestri e di sistemi semplici.

Elementi di meccanica della locomozione. Sistemi di circolazione. Impianti puntuali e impianti lineari. Potenzialità delle linee e circolazione ferroviaria. Elementi di teoria del deflusso stradale in condizioni di stazionarietà L'offerta di

trasporto: elementi di modellizzazione delle reti stradali e cenni sulle reti di trasporto collettivo e sulle funzioni di costo e di prestazione. La domanda di mobilità e le tecniche per la sua stima: parametri caratteristici della domanda; rilevamento ed indagini sui flussi di domanda e di traffico. I modelli della domanda di trasporto: fondamenti dei modelli di generazione, distribuzione, scelta modale e scelta del percorso e sui modelli di assegnazione della domanda alle reti per la valutazione dei flussi e degli impatti. L'aggiornamento della domanda attraverso il conteggio di flussi. Principi di valutazione degli investimenti: l'Analisi Benefici-Costi e l'Analisi MultiCriteria.

Esercitazione sul calcolo delle prestazioni dei veicoli isolati. Strumenti per lo studio dei sistemi di trasporto: descrizione e primo addestramento all'uso dei modelli di simulazione della domanda e dell'offerta.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento : Tecnica di allestimento navale

Modulo Didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Tecnica di allestimento navale	ING-IND/02	b	I	3

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 20	Ore impegno studente: 40
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 7	Ore impegno studente: 7

Obiettivi formativi: Sviluppo ed applicazione del dimensionamento di particolari strutturali della nave in relazione al governo, ormeggio, stabilizzazione e carico trasportato

Contenuti:

Conoscenze ed abilità:

- Il dimensionamento dei componenti strutturali del timone: calcolo diretto e regolamentare dell'asta, del fasciame e degli agugliotti
- Il dimensionamento delle dotazioni di bordo; calcolo diretto delle tensioni lungo una catena; nave all'ormeggio e criterio di ripartizione degli sforzi con nave all'ancora.
- Il dimensionamento strutturale delle alette di rollio.
- Il dimensionamento strutturale dei picchi del carico.

Conoscenze:

- Regolamenti di costruzione dei registri navali

Propedeuticità: Allestimento navale

Modalità di accertamento del profitto: prove scritte durante il corso e prova orale a fine corso.

Insegnamento: Tenuta della nave al mare

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Tenuta della nave al mare	ING-IND/01	b	II	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 44	Ore impegno studente: 132		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 9	Ore impegno studente: 18		

Obiettivi formativi:

Valutare le caratteristiche di tenuta al mare di una nave, mediante impiego di procedure lineari nel dominio della frequenza, implementate in programmi di calcolo reperibili sul mercato, e gli opportuni indici di prestazione.

Contenuti:

Conoscenze e abilità: Determinazione delle funzioni di trasferimento in frequenza dei moti nave e di risposte derivate, in ambito lineare, Interpretazione ed uso dei dati meteoceanografici e di formulazione di spettri del mare ideali, Valutazione degli indici di prestazione delle navi con metodologie scelte in relazione alle caratteristiche delle missioni della nave.

Conoscenze. Principali caratteristiche delle procedure di calcolo, in relazione al loro corretto impiego.

Propedeuticità: Architettura navale I, Statica della nave.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Calendario delle attività didattiche nell'a.a. 2006/2007

I ANNO

1° semestre	Inizio 26 Settembre 2006	Termine 17 Dicembre 2006
Esami	Inizio 19 Dicembre 2006	Termine 04 Marzo 2007
2° semestre	Inizio 06 Marzo 2007	Termine 10 Giugno 2007
Esami	Inizio 12 Giugno 2007	Termine 05 Agosto 2007
Esami	Inizio 21 Agosto 2007	Termine 30 Settembre 2007