

Regolamento didattico del Corso di Laurea Magistrale in Sustainable Coastal and Ocean Engineering (Classe LM-23)

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

Data di approvazione del Regolamento: 19/04/2024 (Consiglio di Dipartimento), 22/05/2024 (Senato Accademico)

Struttura didattica responsabile: Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche – Collegio Didattico di Ingegneria Civile

Sommario

Art. 1. Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo.....	2
Art. 2. Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati...	2
Art. 3. Conoscenze richieste per l'accesso	3
Art. 4. Modalità di ammissione	3
Art. 5. Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative, conseguimento di un secondo titolo di studio. Iscrizione contemporanea a due corsi di studio universitari	4
Comma 1. Passaggio da altro corso di studio di Roma Tre.....	4
Comma 2. Trasferimento da altro ateneo e riconoscimento delle attività formative	4
Comma 3. Reintegro a seguito di decadenza o rinuncia	5
Comma 4. Conoscenze extrauniversitarie	5
Comma 5. Conoscenze linguistiche	5
Comma 6. Contemporanea iscrizione.....	5
Art. 6. Organizzazione della didattica.....	6
Art. 7. Articolazione del percorso formativo	9
Art. 8. Piano di studio	10
Art. 9. Mobilità internazionale	11
Art. 10. Caratteristiche della prova finale	11
Art. 11. Modalità di svolgimento della prova finale.....	11
Art. 12. Valutazione della qualità delle attività formative	12
Art. 13. Altre fonti normative	13
Art. 14. Validità	13
Allegato 1	13

Allegato 2	13
------------------	----

Il presente Regolamento disciplina gli aspetti organizzativi del corso di studio. Il Regolamento è pubblicato sul sito web del Dipartimento (<https://ingegneriacivileinformaticatecnologieaeronautiche.uniroma3.it/>).

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 studio è finalizzato a formare professionisti in grado di garantire la tutela e lo sviluppo sostenibile dell'ambiente costiero e marino (protezione dei litorali e delle acque interne, controllo dell'inquinamento, tutela della qualità delle acque, etc.), mediante (i) strumenti di gestione e pianificazione del territorio e delle sue risorse, (ii) la progettazione e realizzazione di infrastrutture civili, sia costiere che marine (porti, infrastrutture di trasporto, opere di bonifica, opere di difesa, piattaforme, etc.), (iii) la riqualificazione del territorio e l'adeguamento delle strutture esistenti.

Il percorso formativo prevede un primo anno nel quale vengono fornite le conoscenze di base sull'ambiente naturale marino. In particolare sono previste attività formative sulla dinamica dei fluidi a grande e piccola scala che riguardano gli oceani e l'atmosfera, sul trasporto di inquinanti e sedimenti e sull'idrologia costiera, con specifico riferimento alle dinamiche delle foci fluviali, delle lagune e delle acque sotterranee nelle zone costiere di interfaccia tra terra emersa e mare. Tali conoscenze sono integrate mediante insegnamenti relativi ai sistemi di monitoraggio e osservazione della terra, tra cui l'utilizzo del programma europeo Copernicus, alla sostenibilità e all'impatto ambientale e alle fondamentali conoscenze sulla biologia e sull'ecologia marine.

Il secondo anno mira a fornire, alla luce delle conoscenze di cui sopra, i metodi per la pianificazione degli ambienti costiero e marino, la progettazione, costruzione, gestione ed eventuale adeguamento e/o riqualificazione di infrastrutture civili costiere, in una ottica di sostenibilità. In particolare sono fornite conoscenze dettagliate di ingegneria costiera e portuale, di trasporti e infrastrutture viarie, ferroviarie e aeroportuali marittime, di geotecnica del fondale marino e di tecniche per la riqualificazione delle strutture costiere esistenti, nonché alla progettazione di nuove costruzioni con materiali sostenibili.

Il percorso formativo si conclude con un lavoro progettuale nel quale è sviluppata la capacità di impiegare in maniera trasversale le competenze e le conoscenze acquisite sviluppando, in un'ottica di sistema, un complesso progetto di ingegneria costiera o marina.

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

Il corso di studio mira a formare laureati magistrali con solide basi metodologiche e con una elevata qualificazione professionale nell'area dell'Ingegneria Civile con particolare specializzazione sulle problematiche relative all'ambiente costiero e marino. I laureati saranno in grado di operare efficacemente nei numerosi settori applicativi che richiedono le competenze, di identificare, formulare e risolvere problemi complessi, e/o che richiedano

approcci e soluzioni originali, per promuovere e gestire l'innovazione tecnologica, nonché per adeguarsi ai rapidi mutamenti tipici dei settori tecnici.

I laureati magistrali saranno in grado di applicare le conoscenze acquisite alla risoluzione di problemi complessi relativi a tematiche nuove o non familiari, inserite in contesti ampi (anche interdisciplinari) connessi all'ingegneria civile con specifico riferimento all'ambiente costiero e marino. In tale ambito, i laureati saranno in grado di integrare le conoscenze e di condurre autonomamente attività di analisi, progettazione, realizzazione e gestione di sistemi complessi, nonché di formulare giudizi anche sulla base di informazioni limitate o incomplete, con particolare riferimento alle seguenti tematiche:

- gestione sostenibile degli ambienti costieri e marini;
- pianificazione del territorio costiero;
- progettazione sostenibile ed integrata delle infrastrutture costiere e marittime;
- gestione e pianificazione dei trasporti marittimi e delle relative infrastrutture;
- salvaguardia della qualità delle acque e del territorio, con particolare riferimento alle aree costiere e marine;
- analisi, rilevamento, monitoraggio e studio dell'ambiente costiero e marino;
- sfruttamento delle risorse energetiche marine rinnovabili.

Le opportunità di impiego sono rappresentate:

- dalle aziende volte alla progettazione, costruzione e gestione delle infrastrutture costiere;
- dagli enti pubblici;
- dalle società di consulenza e progettazione;
- dagli enti di ricerca e sviluppo;
- dall'attività professionale autonoma.

Art. 3. Conoscenze richieste per l'accesso

Le conoscenze minime per l'accesso alla LM sono le seguenti:

- attività formative di base: 36 cfu dagli ambiti disciplinari "matematica, informatica e statistica" e "fisica e chimica" previsti dal decreto 16 marzo 2007 del MUR per la classe delle Lauree L7 in Ingegneria Civile Ambientale;
- attività formative caratterizzanti: 36 cfu nei SSD "ICAR/01, ICAR/02, ICAR/08, ICAR/09" presenti nel decreto 16 marzo 2007 del MUR per la classe delle Lauree L7 in Ingegneria Civile Ambientale, avendo sostenuto almeno un esame per ciascuno dei SSD indicati;
- livello di conoscenza della lingua inglese non inferiore al B2 del quadro comune europeo di riferimento.

La valutazione del possesso delle dette conoscenze minime sarà realizzata tramite l'analisi del curriculum presentato e, eventualmente, con un colloquio. Specificamente, sarà effettuata la verifica della personale preparazione con modalità definite nel regolamento didattico del corso di studio.

Art. 4. Modalità di ammissione

Il corso di studio è ad accesso libero. Coloro che intendono immatricolarsi al corso di Laurea Magistrale devono presentare domanda di valutazione nei termini stabiliti da apposito bando di immatricolazione ai corsi di Laurea Magistrali. I candidati, se non ancora laureati

all'atto della domanda dovranno comunque conseguire la Laurea prima di potersi immatricolare. Le immatricolazioni dovranno improrogabilmente avvenire entro i termini stabiliti dal bando di immatricolazione. La domanda di valutazione dovrà essere presentata on line riportando tutte le attività formative del proprio piano di studi relativo alla Laurea (curriculum studiorum), pena l'esclusione. Per ogni attività formativa dovranno essere indicati: i relativi CFU, il settore scientifico disciplinare, la votazione conseguita (se l'esame è stato superato). I candidati provenienti da Università diverse dall'Università degli Studi Roma Tre dovranno allegare anche il programma di ciascuno dei corsi.

La valutazione del possesso delle conoscenze di cui all'Art.3 sarà realizzata tramite l'analisi del curriculum presentato e, eventualmente, con un colloquio. In caso di valutazione negativa è possibile il ricorso all'istituto dei "Corsi Singoli". L'iscrizione a corsi singoli di insegnamento è consentita senza alcun limite di crediti in vista dell'iscrizione ad un corso di laurea magistrale (Art.10 "Regolamento Carriera").

[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](#)

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.

Comma 1. Passaggio da altro corso di studio di Roma Tre

I passaggi tra corsi di studio dello stesso livello dell'Ateneo, i trasferimenti e i secondi titoli sono soggetti ad approvazione del Collegio Didattico competente. La convalida in termini di CFU delle attività formative acquisite o acquisibili presso altri Corsi di Studio dell'Università degli Studi Roma Tre è stabilita dal Collegio Didattico in relazione alla congruità dei contenuti formativi acquisiti o acquisibili con gli obiettivi formativi dei relativi piani di studio. 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.

Comma 2. Trasferimento da altro ateneo e riconoscimento delle attività formative

Per i passaggi da un corso di studio dello stesso livello da un altro ateneo, i trasferimenti e i secondi titoli avvengono secondo le modalità di cui al Comma 1 del presente Articolo.

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 sulla base della valutazione effettuata a cura della competente Commissione identificata all'interno del Collegio Didattico.

Sono riconoscibili i crediti formativi acquisiti nell'ambito di carriere pregresse in corsi di laurea magistrale di durata biennale, purché compatibili con gli obiettivi formativi del corso. Sono riconoscibili i crediti formativi acquisiti nell'ambito di carriere pregresse in corsi di laurea magistrale a ciclo unico di durata quinquennale, sebbene il relativo titolo di studio sia presentato quale titolo d'accesso, purché compatibili con gli obiettivi formativi del corso e con esclusione dei crediti relativi ad attività formative riferibili al primo triennio di corso.

Sono altresì riconoscibili i crediti formativi relativi a una carriera svolta nell'ambito dell'ordinamento ante D.M. n. 509/99, sebbene il relativo titolo di studio sia presentato quale titolo d'accesso, limitatamente alle attività formative ritenute equiparabili a quelle svolte in un corso di laurea magistrale biennale del vigente ordinamento. Non sono riconoscibili i crediti acquisiti per il conseguimento della laurea presentata quale titolo d'accesso al corso di studio.

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

Comma 3. Reintegro a seguito di decadenza o rinuncia

Gli studenti decaduti o rinunciatari possono inoltrare apposita domanda secondo i termini stabiliti dal "Bando di ammissione ai corsi di studio per Trasferimento da altro ateneo, passaggio tra corsi di studio di Roma Tre, abbreviazione di corso per riconoscimento di carriere e attività pregresse" per ottenere il reintegro nella qualità di studente nel corso di studio in accordo con l'offerta didattica vigente al momento della richiesta, con riconoscimento degli esami sostenuti da parte del Collegio Didattico che valuterà la non obsolescenza della formazione pregressa e definirà conseguentemente il numero di crediti da riconoscere in relazione agli esami già sostenuti, nonché le ulteriori attività formative necessarie per il conseguimento del titolo di studio.

Comma 4. Conoscenze extrauniversitarie

La convalida in termini di CFU delle attività formative acquisite o acquisibili presso istituzioni extrauniversitarie è stabilita dal Consiglio di Collegio Didattico in relazione alla congruità dei contenuti formativi acquisiti o acquisibili con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale. In particolare, le attività lavorative e formative acquisite o acquisibili presso istituzioni extrauniversitarie sono quantificate sulla base di certificazione ufficiale dell'attività svolta e di quanto stabilito in eventuali convenzioni stipulate dall'Ateneo con l'istituzione coinvolta. Il numero massimo di CFU riconoscibili è 15.

Comma 5. Conoscenze linguistiche

La convalida in termini di CFU delle conoscenze linguistiche acquisite o acquisibili presso enti esterni è stabilita dal Consiglio di Collegio Didattico anche sulla base di certificazioni rilasciate da strutture interne od esterne all'Ateneo, definite specificatamente competenti dall'Ateneo stesso, e che attestino un livello adeguato di conoscenza linguistica, superiore od uguale a quello richiesto per il superamento dell'idoneità presso il Centro Linguistico di Ateneo. Tali conoscenze sono quantificate sulla base di certificazione ufficiale dell'attività svolta. Il numero massimo di CFU riconoscibili è 3.

Comma 6. Contemporanea iscrizione

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, il Collegio Didattico 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, esami 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. Nel caso di attività formative mutate in entrambi i Corsi di Studio, il riconoscimento è concesso automaticamente, anche in deroga agli eventuali limiti quantitativi annuali previsti nel presente regolamento. Nel caso di riconoscimento parziale delle attività formative sostenute in un altro Corso di Studio, il Collegio Didattico può promuovere l'organizzazione e facilitare la fruizione da parte dello studente di attività formative integrative al fine del pieno riconoscimento dell'attività formativa svolta. Il mancato riconoscimento di crediti deve essere adeguatamente motivato dal Collegio Didattico.

Per l'ammissione al secondo anno è richiesto un numero di crediti riconoscibili pari a 30.

Art. 6. Organizzazione della didattica

Il numero complessivo di esami di profitto obbligatori previsti per il conseguimento del titolo di studio è pari almeno a 11, al quale vanno aggiunte le altre attività formative per il raggiungimento dei CFU previsti nel piano di studio. Ai sensi dell'art 10 del D.M. 270/2004, le attività formative di base, caratterizzanti e affini/integrative sono costituite da corsi di insegnamento svolti in forma frontale e articolati in lezioni, esercitazioni e seminari nonché esercitazioni pratiche (svolte anche in laboratorio, in forma assistita o individuale).

Le attività autonomamente scelte dallo studente sono costituite da corsi di insegnamento attivati presso il Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche 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, 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 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.

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, l'intervallo minimo-massimo di didattica frontale è pari a 6-9 ore.

Nel rispetto di tale intervallo, il Regolamento Didattico di ciascun Corso di Studio specifica, per ogni corso di insegnamento, la ripartizione prevista fra lezioni, esercitazioni, altre forme di didattica assistita e studio individuale. Lo studio individuale non può essere comunque inferiore al 50% dell'impegno complessivo dello studente.

Calendario delle attività didattiche

Il Calendario delle attività didattiche è stabilito in accordo dal Regolamento didattico di Ateneo, ed è organizzato come segue.

- Le attività didattiche frontali iniziano tra la seconda metà di settembre e i primi di ottobre e sono suddivise in due semestri;
- Ciascun semestre è a sua volta suddiviso in un periodo iniziale di circa 14 settimane dedicato alla didattica frontale (con eventuali prove di valutazione intermedia e altre attività svolte dagli studenti, ove previste) ed un periodo di circa 5 settimane dedicato allo svolgimento degli esami;
- Il mese di settembre è dedicato allo svolgimento degli esami con possibilità di anticipare alla seconda metà di settembre l'inizio di alcune 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.

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.

È possibile consultare/scaricare il calendario didattico dal sito web del Dipartimento al seguente indirizzo:

<https://ingegneriacivileinformaticatecnologieaeronautiche.uniroma3.it/didattica/lezioni-aule-e-orari/>.

Tutorato

Il Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche 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 di Ricerca o di Laurea Magistrale (questi ultimi, solo per i corsi di Laurea), individuati per mezzo di apposite procedure.

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. 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. Per lo svolgimento degli esami di profitto, i requisiti e le modalità, fare riferimento al "Regolamento Carriera" ed al portale GOMP.

La definizione del numero di appelli e la relativa suddivisione nelle sessioni è organizzata come segue.

Per gli insegnamenti erogati nel primo semestre dell'a.a. di riferimento:

- almeno tre appelli (almeno due nel caso di corsi che prevedono il ricorso a prove di valutazione intermedia) nella sessione di gennaio/febbraio;
- almeno due appelli nella sessione di giugno/luglio;
- almeno un appello nella sessione di settembre.

Per gli insegnamenti erogati nel secondo semestre dell'a.a. di riferimento:

- almeno tre appelli (almeno due nel caso di corsi che prevedono il ricorso a prove di valutazione intermedia) nella sessione di giugno/luglio;

- almeno un appello nella sessione di settembre.
- almeno due appelli nella sessione di gennaio/febbraio;

Per gli eventuali insegnamenti annuali, vale la scansione degli appelli prevista per gli insegnamenti di secondo semestre.

Le modalità di composizione delle commissioni degli esami di profitto sono quelle previste dall'Art. 14 del Regolamento Didattico di Ateneo. Il conferimento della qualifica di cultore della materia è deliberato dal Consiglio di Collegio didattico, su proposta del docente ufficialmente responsabile dell'insegnamento, formulata come da schema nell'allegato C all'art. 14, c. 3, lett e) del Regolamento Didattico di Ateneo.

Studenti a tempo parziale

È ammessa l'iscrizione a tempo parziale al Corso di Studio. Lo studente che opta per il tempo parziale sottopone il piano di studio scelto all'approvazione del Collegio Didattico secondo quanto previsto dal Titolo III - Art. 12 del Regolamento Carriere degli Studenti. Il numero dei crediti previsti per anno può variare fino ad un limite di 5 crediti in meno o in più, a seconda della ripartizione didattica prevista dal corso di studio.

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.

Tutela per specifiche categorie di studenti e studentesse

Le modalità organizzative per studentesse/studenti con disabilità, atleti, genitori, studenti sottoposti a misure restrittive della libertà personale, caregiver, lavoratori, part-time e altre specifiche categorie, sono disciplinate dal Regolamento carriera di Ateneo (Art.38 "Principi generali" e Art. 39, "Tutela della partecipazione alla vita universitaria").

Inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA

Il Corso di Studio promuove con il massimo impegno i percorsi di inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA in armonia con quanto stabilito dal Dipartimento. A tal proposito il Dipartimento individua un referente per tale questione.

Per gli studenti e le studentesse con disabilità e con DSA sono erogati numerosi servizi per consentire e agevolare la partecipazione alla vita universitaria, in riferimento alle specifiche esigenze di ognuno.

Per ciascuna attività formativa e per lo svolgimento degli esami di profitto da parte degli studenti con disabilità certificata e/o con disturbi specifici dell'apprendimento certificati, in adeguamento alla specifica situazione di disagio, come previsto dalle leggi n. 17/1999 e n. 170/2010 e successive modificazioni, sono adottate le necessarie misure dispensative e/o gli strumenti compensativi (Art. 14 "Esami di profitto" del Regolamento carriera di Ateneo).

Per quanto definito, si fa riferimento 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

Gli obiettivi formativi del corso di studio saranno perseguiti attraverso i corsi di insegnamento teorico e progettuale, corredati da attività sperimentale, la redazione di una tesi di laurea magistrale e le eventuali attività di tirocinio.

Il percorso curricolare e l'elenco delle attività formative previste sono specificati nei documenti allegati al presente Regolamento (Allegato 1 e Allegato 2) e sul portale GOMP.

In tali documenti, in merito all'elenco degli insegnamenti si indica per ciascun insegnamento:

- a. il SSD di riferimento;
- b. l'ambito disciplinare di riferimento;
- c. i CFU assegnati e relative ore di didattica;
- d. la tipologia di attività formativa (base, caratterizzante, affine...);
- e. l'eventuale articolazione in moduli didattici;
- f. il carattere obbligatorio o a scelta e l'eventuale obbligo o meno di frequenza;
- g. le eventuali propedeuticità;
- h. l'eventuale mutuazione;
- i. le modalità di svolgimento di ciascun insegnamento (es. numero di ore di lezione, di esercitazione, di laboratorio ecc.);
- j. gli obiettivi formativi;
- k. le modalità di verifica dell'apprendimento/profitto (es. prova orale, prova scritta, prova scritta e orale ecc.) e le modalità di valutazione (voto in trentesimi, idoneità, ecc.);
- l. la metodologia di insegnamento (convenzionale, a distanza, mista);
- m. la lingua di erogazione.

Attività di tirocinio

Le finalità

Le attività di tirocinio devono essere indirizzate a completare la formazione di alta specializzazione della laurea magistrale, devono pertanto garantire una stretta coerenza con le discipline di settore che caratterizzano la laurea stessa. Devono inoltre impegnare l'allievo su tematiche originali e di particolare attualità, sviluppate presso strutture interne o esterne all'Ateneo fortemente qualificate sul piano professionale e/o di ricerca. Ove le condizioni contingenti lo impongano, i tirocini potranno essere svolti in modalità telematica.

Le procedure d'accesso interne al Collegio

Le richieste di tirocinio devono essere deliberate *ad personam* dal Collegio Didattico. L'allievo deve quindi presentare richiesta al Collegio ove sia indicata:

1. la struttura esterna od interna all'Ateneo ove potrebbe svolgersi l'attività;
2. l'oggetto, i tempi ed il progetto formativo (definito nei contenuti e nel prodotto finale atteso), i CFU di cui è prevista l'attribuzione;
3. la disponibilità di un docente del Collegio Didattico disposto a garantire la validità formativa delle attività in coerenza con le finalità previste dal Regolamento;
4. la disponibilità di un "tutore" appartenente alla struttura disposto a garantire per la sua parte l'assolvimento di tutte le necessità per lo sviluppo delle attività previste. Il "tutore", qualora interno al Collegio, può coincidere con il docente di cui al punto 3.

Nel caso di tirocinio esterno, tale procedura è contestuale alle procedure da attivare tramite portale dedicato e riportate nel “Regolamento per lo svolgimento dei Tirocini curriculari e dei Tirocini formativi e di orientamento” (D.R. n. 1736/2019).

Il Collegio Didattico, nella sua piena autonomia, potrà deliberare l’accettazione o in alternativa formulare opportuni suggerimenti per la modifica della proposta di tirocinio, che possano essere seguiti dallo studente durante la riformulazione della proposta stessa.

Il controllo del profitto

Ultimato il tirocinio l’allievo predisporrà su supporto informatico una sintetica ma esaustiva relazione delle attività svolte e dei risultati conseguiti. La relazione dovrà essere inviata tramite mail alla Segreteria Didattica ed in copia al docente garante almeno 15 giorni prima della convocazione del Collegio Didattico in cui si dovrà deliberare in merito al profitto e all’attribuzione dei relativi CFU.

Nei 15 giorni intercorrenti tra l’invio della relazione ed il Collegio Didattico, il docente garante conferma la validità dei risultati delle attività di tirocinio o tramite silenzio-assenso o tramite risposta indirizzata alla Segreteria Didattica ed allo studente.

Con solo riferimento a casi eccezionali, il Consiglio può delegare il Coordinatore a nominare una Commissione per valutare e approvare la relazione di fine tirocinio. Tale Commissione sarà composta da tre membri, tutti docenti della Laurea Magistrale cui l’allievo è iscritto. L’eventuale approvazione della attività di tirocinio verrà portata a ratifica nel primo Consiglio di Collegio Didattico utile. L’approvazione da parte della Commissione avrà effetto immediato e consentirà all’allievo il contestuale conseguimento dei CFU relativi.

[Art. 8. Piano di studio](#)

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. L’eventuale frequenza di attività didattiche in sovrannumero e l’ammissione ai relativi appelli di esame sono stabilite dal Regolamento Carriera (Art. 23).

La mancata presentazione e approvazione del piano di studio comporta l’impossibilità di prenotarsi agli esami, ad esclusione delle attività didattiche obbligatorie.

La presentazione del piano di studio deve avvenire prima dell’inizio di ciascun anno di corso e la sua eventuale modifica (tranne che per alcuni casi particolari come per esempio gli studenti Erasmus) deve essere effettuata di regola all’inizio del secondo anno in due periodi riportati sul sito del Collegio Didattico. Non è consentito richiedere la variazione di un piano approvato nello stesso anno e periodo.

Nel piano di studio vanno indicati:

- la conferma del curriculum indicato all’atto dell’iscrizione tra quelli previsti all’Art. 7;
- la scelta di eventuali insegnamenti in alternativa;
- la scelta delle Attività Formative a scelta dello studente.

Gli studenti fuori corso possono presentare variazioni di piani di studio a condizione che i contenuti di ciascun insegnamento inserito nel nuovo piano di studio e non presente nel precedente corrispondano, in larga misura, al programma di uno degli insegnamenti presenti nell’allegato 2.

Ogni piano di studio, presentato in modalità on line, che è coerente con un curriculum indicato negli allegati (1) report “offerta didattica programmata” e (2) “offerta didattica erogata” e contiene scelte che rispettano le regole previste, viene direttamente approvato

dal Consiglio del Collegio Didattico; ai fini amministrativi fa fede la data della riunione del Consiglio di Collegio Didattico in cui il piano è approvato. Un piano di studio diverso (piano di studi individuale), presentabile in accordo all'art. 9 comma 5 del Regolamento Didattico di Ateneo, deve essere adeguatamente motivato ed è soggetto all'approvazione del Consiglio del Collegio Didattico.

Per quanto concerne le regole che disciplinano lo svolgimento del percorso part-time, si faccia riferimento all'art. 6 del presente regolamento.

Art. 9. Mobilità internazionale

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

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

Art. 10. Caratteristiche della prova finale

La tesi di laurea magistrale, che prevede un contributo originale ed individuale dello studente, potrà essere sviluppata con riferimento ad un contesto professionale avanzato oppure su tematiche di ricerca, sotto la guida di un relatore ed eventualmente di uno o più correlatori, anche in coordinamento con le attività di tirocinio.

Art. 11. Modalità di svolgimento della prova finale

La prova finale per il conseguimento della Laurea Magistrale è costituita dalla discussione di una tesi originale, elaborata in modo autonomo dallo studente sotto la guida di un relatore, scelto tra i docenti del Collegio didattico in Ingegneria civile ed eventualmente di uno o più correlatori. La tesi deve dimostrare la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

Lo studente, sulla base delle informazioni ottenute e in accordo con il docente relatore, presenta la "domanda di assegnazione tesi", selezionando l'apposita voce sul sistema GOMP. Lo studente può richiedere domanda di assegnazione tesi solo al raggiungimento di 60 CFU. Una volta ricevuta la conferma del docente relatore, il tema della prova finale è assegnato dal Collegio Didattico nel primo Consiglio utile. Lo studente può redigere la tesi anche in lingua inglese.

Entro le scadenze indicate nel Portale dello studente lo studente, dopo aver verbalizzato almeno 70 CFU, dovrà effettuare la "domanda di laurea" sul sistema GOMP. La procedura termina con l'upload della tesi e la conferma da parte del relatore che lo studente è ammesso all'esame di laurea.

La commissione per l'esame finale per il conseguimento della Laurea Magistrale è composta da almeno cinque docenti ed è nominata dal Direttore del Dipartimento, su proposta del Coordinatore del Collegio Didattico. La prova finale può essere sostenuta solo dopo aver acquisito tutti i CFU relativi a tutte le attività formative, salvo quelli relativi alla prova finale.

La modalità di discussione dell'elaborato prevede, oltre la consegna di un elaborato cartaceo, la presentazione orale del lavoro anche tramite l'utilizzo di supporti informatici (presentazioni integrate da testi, immagini, video, animazioni, e similari) e/o di elaborati progettuali.

Le sedute di esame di laurea prevedono prima le presentazioni pubbliche di tutti i candidati (di solito in ordine alfabetico, salvo particolari esigenze della commissione o dei relatori), poi la riunione privata della commissione per la valutazione e infine la proclamazione pubblica. Il voto di laurea magistrale è espresso in 110/110. Nel rispetto dell'autonomia della Commissione di Laurea, prevista dalla normativa vigente, si raccomanda che il voto di laurea venga attribuito, su proposta del relatore, con il seguente procedimento.

- Viene calcolata la media pesata delle votazioni in trentesimi riportate dallo studente negli esami del proprio piano degli studi, utilizzando come peso il numero di CFU relativi agli esami stessi rispetto al numero complessivo di CFU. Non vengono comunque considerati i CFU relativi ad attività formative che prevedono un giudizio di idoneità. Vengono comunque considerate solo le attività formative effettivamente svolte nell'ambito della Laurea Magistrale. Per gli esami superati con 30 e lode, viene utilizzato il valore 31.
- La media così calcolata viene trasformata in 110/110.
- All'esame finale viene attribuito dalla Commissione un punteggio compreso fra 0 e 8 punti in funzione della qualità della tesi e della sua presentazione. Un punteggio superiore a 7 punti viene attribuito solo in casi eccezionali.
- Il voto di laurea si ottiene sommando alla media degli esami il punteggio attribuito all'esame finale ed approssimando le cifre decimali all'intero più vicino. e. La lode viene attribuita se la somma della media degli esami e del punteggio attribuito al lavoro di tesi raggiunge almeno 113 punti e se la Commissione esprime parere unanime.

Art. 12. Valutazione della qualità delle attività formative

Ciascun Collegio Didattico del Dipartimento si avvale di un'apposita commissione, a cui partecipa almeno un rappresentante degli studenti, per il supporto alla valutazione di tutte le attività formative.

Il Coordinatore di ciascun Collegio Didattico promuove il massimo coordinamento fra i responsabili delle attività formative, anche per ciò che riguarda le prove di valutazione e relaziona in Consiglio sui risultati della azione di coordinamento.

La verifica dell'efficacia e dell'efficienza delle attività formative definite dall'ordinamento didattico di ciascun 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 di valutazione) 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;
- pubblicizzazione dei risultati delle azioni di valutazione.

Ciascun Collegio Didattico rivede annualmente tutto il piano dell'azione formativa alla luce dei risultati della valutazione, anche tramite la costituzione di gruppi di docenti per l'Assicurazione della Qualità e partecipando alle procedure di autovalutazione, valutazione e accreditamento previste dalla normativa vigente.

Un'analisi di approfondimento è condotta da un gruppo di lavoro del Collegio Didattico, il quale elabora dati statistici aggregati per tipologia di insegnamento (base, caratterizzante, affine e integrativo) e per anno di corso, sulle opinioni degli studenti e compila un rapporto di sintesi, discusso in Consiglio e pubblicato sul sito web del Collegio Didattico.

La Commissione Didattica della Giunta del Dipartimento coordina le attività di valutazione svolte dai collegi didattici.

È inoltre istituita presso il Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche la Commissione Paritetica Docenti-Studenti, organo costituito come osservatorio sull'organizzazione e sullo svolgimento dell'attività didattica, del tutorato e di ogni altro servizio fornito agli studenti, con i compiti previsti dall'art. 31 comma 2 dello Statuto di Ateneo. La composizione, le regole di funzionamento e le modalità di costituzione della Commissione sono stabilite dal Regolamento del Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche.

Art. 13. Altre fonti normative

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

Art. 14. Validità

Le disposizioni del presente Regolamento si applicano a decorrere dall'a.a. 2024/2025 e rimangono in vigore per l'intero ciclo formativo (e per la relativa coorte studentesca) avviato 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. Le modifiche agli allegati 1 e 2 non sono considerate modifiche regolamentari. I suddetti allegati sono in larga parte resi pubblici anche mediante il sito www.university.it.

Allegato 1

Elenco delle attività formative previste per il corso di studio.

Allegato 2

Elenco delle attività formative erogate per il presente anno accademico.

DIDATTICA PROGRAMMATA 2024/2025

Ingegneria costiera e marina sostenibile (LM-23)

Dipartimento: INGEGNERIA CIVILE, INFORMATICA E DELLE TECNOLOGIE AERONAUTICHE

Codice CdS: 108664

Codice SUA: 1603658

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
20810164 - OCEAN DYNAMICS				
MODULO - OCEAN DYNAMICS-GENERAL THEORY <i>TAF B - Ingegneria civile</i>	ICAR/01	6	54	ENG
MODULO - OCEAN DYNAMICS-NUMERICAL METHODS <i>TAF B - Ingegneria civile</i>	ICAR/02	6	54	ENG
20810165 - OCEAN SENSING AND MONITORING <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	GEO/04	6	54	ENG
20810163 - TRANSPORT PHENOMENA IN FLUIDS <i>TAF B - Ingegneria civile</i>	ICAR/01	9	81	ENG

Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810166 - COASTAL HYDROLOGY				
MODULO - COASTAL HYDROLOGY-COASTAL FLOWS <i>TAF B - Ingegneria civile</i>	ICAR/02	6	54	ENG
MODULO - COASTAL HYDROLOGY-COASTAL CONTAMINANTS <i>TAF B - Ingegneria civile</i>	ICAR/02	6	54	ENG
20810168 - MARINE ECOSYSTEMS AND BIO-RESOURCES <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	BIO/05	5	45	ENG
20810167 - MARINE SUSTAINABILITY AND ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	ING-IND/11	6	54	ENG
20810175 - MARITIME POLICIES AND BLUE ECONOMY <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	IUS/10	5	45	ENG

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810169 - COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING				
MODULO - COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING-GENERAL THEORY <i>TAF B - Ingegneria civile</i>	ICAR/02	9	81	ENG

Denominazione <i>(Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)</i>	SSD	CFU	Ore	Lingua
MODULO - COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING-SUSTAINABLE DESIGN <i>TAF B - Ingegneria civile</i>	ICAR/02	6	54	ENG
20810170 - MARITIME TRANSPORTATION AND INFRASTRUCTURES				
MODULO - MARITIME TRANSPORTATION AND INFRASTRUCTURES-A <i>TAF B - Ingegneria civile</i>	ICAR/05	6	54	ENG
MODULO - MARITIME TRANSPORTATION AND INFRASTRUCTURES-B <i>TAF B - Ingegneria civile</i>	ICAR/04	6	54	ENG
20810171 - SUSTAINABLE STRUCTURAL DESIGN AND RETROFITTING <i>TAF B - Ingegneria civile</i>	ICAR/09	6	54	ENG

Secondo semestre

Denominazione <i>(Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)</i>	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810174 - A SCELTA DELLO STUDENTE <i>TAF D - A scelta dello studente</i>		8	72	ITA
20810169 - COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING				
MODULO - COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING-GENERAL THEORY <i>TAF B - Ingegneria civile</i>	ICAR/02	9	81	ENG
MODULO - COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING-SUSTAINABLE DESIGN <i>TAF B - Ingegneria civile</i>	ICAR/02	6	54	ENG
20810176 - FINAL THESIS <i>TAF E - Per la prova finale</i>		12	108	ENG
20810173 - FOREIGN LANGUAGE <i>TAF F - Ulteriori conoscenze linguistiche</i>		6	54	ENG
20810172 - MARINE GEOTECHNICS <i>TAF B - Ingegneria civile</i>	ICAR/07	6	54	ENG

GRUPPI OPZIONALI

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

20810174 - A SCELTA DELLO STUDENTE

Italiano

Nel piano di studio vanno indicati: o la conferma del curriculum indicato all'atto dell'iscrizione tra quelli previsti all'Art. 7; o la scelta di eventuali insegnamenti in alternativa; o la scelta delle Attività Formative a scelta dello studente.

Inglese

The study plan must indicate: o confirmation of the curriculum indicated at the time of enrollment among those provided for in Art. 7; o the choice of any alternative courses; o the choice of Educational Activities chosen by the student.

20810169 - COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING

(COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING-GENERAL THEORY)

Italiano

Coastal and harbour engineering-General theory è un insegnamento caratterizzante che mira a fornire le conoscenze e a sviluppare le competenze necessarie per pianificare e progettare opere marittime sostenibili di vario tipo finalizzate alla protezione delle coste dall'erosione marina, alla difesa dei porti ed altre applicazioni. Il corso mira a richiamare e consolidare le nozioni di base di oceanografia dinamica con specifico riferimento al moto ondoso e di morfodinamica costiera per affrontare le due tematiche principali: interazione onde e dighe frangiflutti ed onde/correnti con i sedimenti di spiaggia. Saranno sviluppati e applicati modelli avanzati di calcolo e previsione sia per le verifiche di stabilità che di evoluzione dei fondali ed impatti morfodinamici a breve e lungo termine. Saranno affrontati anche i modelli fisici e sistemi basati su machine learning. Le analisi modellistiche sono improntate alla verifica della sostenibilità ambientale degli interventi di ingegneria costiera e portuale.

Inglese

Coastal and harbour engineering-General theory aims at providing the necessary knowledges and competences to plan and design sustainable maritime structures and measures for the protection of the coast and of the ports. The course aims at consolidating an advanced knowledge of dynamic oceanography and coastal morphodynamics, in order to study the wave and current interaction with maritime structures and with the coast. Advanced mathematical and numerical models will be developed and applied for the design of the structures and for the study of the coastal environment evolution at both short and long term. Also physical models and statistical tools based on machine learning techniques are introduced and applied for a sustainable design of coastal and harbour engineering works.

20810169 - COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING

(COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING-SUSTAINABLE DESIGN)

Italiano

COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING-Sustainable design è un insegnamento caratterizzante che mira a fornire le conoscenze e a sviluppare le competenze necessarie a progettare complesse infrastrutture marittime sostenibili e opere di difesa dei litorali. L'insegnamento si propone di fornire una conoscenza approfondita 1) delle principali tipologie di terminali marittimi; 2) delle principali tipologie di strutture marittime sostenibili e dei relativi metodi di progetto; 3) dei metodi per l'organizzazione e la gestione di un progetto di ingegneria; 4) degli strumenti di calcolo per l'analisi statistica di dati meteomarini e per la simulazione della propagazione del moto ondoso nei porti; 5) dei metodi per la presentazione orale e scritta delle attività progettuali. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: 1) formulare i requisiti del progetto, identificando i vincoli esistenti e la normativa di riferimento; 2) redigere un programma delle attività progettuali, tenendo conto delle scadenze; 3) effettuare analisi statistiche su dati meteomarini e produrre i dati di ingresso per le attività progettuali; 4) applicare i modelli numerici per lo studio della penetrazione ondosa nei porti e nelle aree costiere; 5) definire soluzioni alternative del progetto e identificare tra esse la migliore, sulla base di criteri oggettivi; 6) rappresentare il progetto con strumenti di disegno automatico, dimensionare le principali strutture marittime e redigere un programma di massima delle attività costruttive; 7) presentare oralmente e per iscritto gli elaborati progettuali; 8) lavorare efficacemente

Inglese

COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING-Sustainable design aims at providing knowledge and competences for the design of a complex sustainable maritime infrastructure and of coastal defences. A detailed knowledge of the following topics is provided: 1) main maritime terminals; 2) main maritime structures typologies and design methods; 3) planning and management of engineering design activities; 4) meteoceanographic data statistical analysis and models for the wave propagation into harbours; 5) oral and written presentation methods. After the course the students shall be able of: 1) specifying the requirements of the project, identifying the constraints and the relevant codes; 2) planning the design activities; 3) developing statistical analyses on meteoceanographic data, to provide inputs for the design activities; 4) applying numerical models for the wave penetration into harbours; 5) defining alternative design solutions and select the optimal one; 6) using cad software and designing the main maritime structures, also providing a preliminary plan of the

construction activities; 7) presenting orally the design and writing accurate reports; 8) working in team.

20810166 - COASTAL HYDROLOGY

(COASTAL HYDROLOGY-COASTAL CONTAMINANTS)

Italiano

Coastal Hydrology - B fa parte del Corso di laurea magistrale in "Sustainable Coastal and Ocean Engineering", il quale ha l'obiettivo di formare un ingegnere civile ad alta qualificazione in grado di operare nell'ambito delle infrastrutture costiere e marine, rivolgendo particolare attenzione alla protezione dell'ambiente e allo sviluppo sostenibile in un contesto di cambiamento climatico e ambientale. Nel quadro di questo percorso, Coastal Hydrology - B è un insegnamento caratterizzante che mira a sviluppare una nuova consapevolezza degli studenti e dei tecnici nel campo della protezione della qualità delle acque in ambienti idrologici complessi come quelli costieri, caratterizzati da una crescente pressione antropica e da un equilibrio dinamico tra le acque dolci e quelle salmastre. L'insegnamento si propone di sviluppare negli studenti una conoscenza scientifica e tecnica approfondita per affrontare i problemi di salinizzazione degli acquiferi e della contaminazione delle matrici ambientali in ambienti costieri. I principali temi trattati sono lo studio: 1) delle principali dinamiche idrologiche che regolano l'interfaccia tra le acque continentali e marine, con particolare riferimento al problema della salinizzazione degli acquiferi; 2) delle principali fonti di contaminazione antropiche delle acque in ambienti costieri; 3) dei processi di trasporto di contaminanti all'interno del ciclo idrologico con particolare attenzione all'interfaccia costiera. 4) del concetto di vulnerabilità e più in generale di quello di rischio in ambito costiero; 5) delle principali tecniche progettazione delle opere per la protezione delle acque superficiali, sotterranee e marine e delle opere di bonifica dei siti contaminati.

Inglese

The course Coastal Hydrology - B is part of the master's degree program in "Sustainable Coastal and Ocean Engineering", whose objective is to train civil engineers with high professional qualification for development of coastal and marine infrastructures, with an increasing concern towards environmental protection and sustainable development under environmental changing conditions. Within this framework the course Coastal Hydrology - B aims at the developing of a new scientific and technological awareness in the field of water quality protection in complex coastal environments, characterized by increasing anthropogenic pressure and a dynamic equilibrium between fresh and salty water. The Students will be trained within a program focused in specific problems of coastal environments, such as the aquifers salinization and the contamination of environmental matrices. A depth knowledge in this field will be provided by studying 1) the interface dynamics between continental and marine waters; 2) the main sources of anthropogenic contamination in coastal environments; 3) the contaminants transport processes through the hydrological water cycle and the coastal interface; 4) the concepts of vulnerability of risk in coastal areas; 5) the main design techniques for the protection of surface, ground- and marine waters and the restoration of contaminated sites.

20810166 - COASTAL HYDROLOGY

(COASTAL HYDROLOGY-COASTAL FLOWS)

Italiano

Coastal Hydrology - A è un insegnamento caratterizzante che ha lo scopo di sviluppare ed approfondire le conoscenze relative all'idrologia, superficiale e sotterranea, e le competenze necessarie per la modellazione dei principali fenomeni idrologici di interesse pratico che coinvolgono gli scambi idrici lungo l'interfaccia costiera. Esso fa parte del Corso di laurea magistrale in "Sustainable Coastal and Ocean Engineering", il quale ha l'obiettivo di formare un ingegnere civile ad alta qualificazione in grado di operare nell'ambito delle infrastrutture costiere e marine, rivolgendo particolare attenzione alla protezione dell'ambiente e allo sviluppo sostenibile in un contesto di cambiamento climatico e ambientale. L'insegnamento si propone di fornire una conoscenza approfondita 1) dei principali fenomeni fisici coinvolti nel ciclo idrologico, 2) delle principali problematiche relative allo sfruttamento delle risorse idriche, 3) dei dati idrologici, della loro acquisizione e analisi, 4) della modellazione idrologica dei processi di flusso negli acquiferi e nella zona vadosa, 5) della modellazione idrologica dei principali fenomeni che avvengono a scala di bacino e che concorrono alla formazione dei deflussi superficiali, verso la costa e il mare, 6) e dell'approccio da utilizzare nella formalizzazione di un modello idrologico complesso e nella sua interfaccia con l'ambiente costiero e marino.

Inglese

Coastal Hydrology - A course introduces the students to surface and subsurface hydrology and provides the modeling skills for solving practical problems dealing with water exchange at the coastal boundary. This course is part of the master's degree program in "Sustainable Coastal and Ocean Engineering", whose objective is to train civil engineers with high professional qualification for development of coastal and marine infrastructures, with an increasing concern towards environmental protection and sustainable development under environmental changing conditions. Within this framework, the course aims to provide an in-depth knowledge of 1) the main physical processes involved in water cycle, 2) the fundamental issues related to water resources use, 3) the measurement and analysis of hydrologic data, 4) the hydrologic modeling of transport in aquifers and vadose zone, 5) the hydrologic modeling of surface processes at the catchment scale, contributing to water exchange across the coastal boundary and through the sea, and 6) the main criteria to develop a complex hydrological model, with specific focus on the interface with coastal and ocean environments.

20810176 - FINAL THESIS

Italiano

La tesi di laurea magistrale, che prevede un contributo originale ed individuale dello studente, potrà essere sviluppata con riferimento ad un contesto professionale avanzato oppure su tematiche di ricerca, sotto la guida di un relatore ed eventualmente di uno o più correlatori, anche in coordinamento con le attività di tirocinio.

Inglese

The master's degree thesis, which requires an original and individual contribution by the student, may be developed with reference to an advanced professional context or on issues of research, under the guidance of a supervisor and possibly one or more co-supervisors, also in coordination with internship activities.

20810173 - FOREIGN LANGUAGE

Italiano

Livello di conoscenza della lingua inglese non inferiore al B2 del quadro comune europeo di riferimento.

Inglese

Level of knowledge of the English language not lower than B2 of the common European framework of reference.

20810168 - MARINE ECOSYSTEMS AND BIO-RESOURCES

Italiano

Il corso fornisce le nozioni di base dell'ecologia, con particolare riferimento agli ecosistemi marini. Sono forniti gli strumenti di base per la lettura di disturbi antropogenici e legati ai cambiamenti climatici e per l'elaborazione di specifiche azioni mirate alla gestione, pianificazione e conservazione delle risorse dei mari. Sono inoltre introdotti i concetti di base delle bio-risorse marine e della bioremediation.

Inglese

The aim is to provide basic notions on ecology with specific reference to marine ecosystems. It provides the basic tools to evaluate the nature and the extend of anthropogenic and climate change disturbances to the environment, and to formulate specific actions aimed at the management, planning and conservation of marine resources. Basic ideas on bio-resources and bioremediation will also be provided.

20810172 - MARINE GEOTECHNICS

Italiano

Il corso di Marine Geotechnics intende fornire agli studenti le conoscenze di base sul comportamento meccanico e idraulico dei terreni e i fondamenti teorici dei principali metodi utilizzati nella pratica ingegneristica, per il progetto e la verifica delle strutture tipiche dell'ingegneria costiera (fondazioni di banchine e moli, opere di protezione) e offshore. Marine Geotechnics è un insegnamento caratterizzante del Corso di Laurea in Sustainable coastal and ocean engineering che mira a formare un profilo professionale di ingegnere prevalentemente orientato ai settori dell'ingegneria delle strutture, delle infrastrutture di trasporto e delle opere per la produzione di energia realizzate in ambiente costiero e marino. Tale profilo di ingegnere potrà svolgere attività di progettazione, costruzione, gestione, controllo e manutenzione delle suddette opere. Nel corso verranno trattati gli argomenti di base della meccanica delle terre, quali: la costituzione delle terre, la loro natura multifase, il principio delle tensioni efficaci, i moti di filtrazione e le prove sperimentali per la determinazione dei parametri fisici e meccanici. Verranno inoltre fornite le conoscenze relative ad alcuni metodi analitici per il calcolo della spinta delle terre sulle opere di sostegno e per il calcolo del carico limite e dei cedimenti delle strutture di fondazione. Al termine dell'insegnamento gli studenti saranno in grado di interpretare i risultati delle principali prove geotecniche di laboratorio, eseguire calcoli geotecnici di base per il dimensionamento delle strutture di sostegno e di fondazione, valutare gli spostamenti delle strutture indotti dai carichi applicati, da variazioni delle pressioni interstiziali, dall'azione del vento e del moto ondoso.

Inglese

The course of Marine Geotechnics aims to provide students with the basic knowledge on the mechanical and hydraulic behavior of soils and the theoretical foundations of the main methods used in engineering practice, for the design and verification of typical coastal engineering structures (quay and pier foundations, protection works) and offshore. Marine Geotechnics is a teaching characterizing the Master of science in Sustainable coastal and ocean engineering that aims to form a professional profile of engineer mainly oriented to the fields of structural engineering, transport infrastructures and energy production in coastal and ocean environment. This engineer profile will be able to carry out design, construction, management, control and maintenance of the aforementioned works. The course will cover the basic topics of land mechanics, such as: the constitution of the land, its multiphase nature, the principle of effective stresses, the seepage flows and experimental tests for the determination of physical and mechanical parameters. In addition, knowledge will be provided of some analytical methods for calculating the thrust of land on the support works and for calculating the limit load and failure of the foundation structures. At the end of the course students will be able to interpret

the results of the main laboratory geotechnical tests, perform basic geotechnical calculations for the dimensioning of the support and foundation structures and evaluate the displacements induced by applied loads, by variations in pore pressures and by the action of wind and waves.

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.

20810175 - MARITIME POLICIES AND BLUE ECONOMY

Italiano

Il corso mira a fornire le conoscenze fondamentali sul diritto ambientale, sia a livello nazionale sia sovranazionale e sulle politiche comunitarie finalizzate alla protezione delle coste e del mare, tra le quali la Common Fisheries Policy, la Water Framework Directive, la EU Recommendation on Integrated Coastal Zone Management e la Marine Strategy Framework Directive e in generale la Integrated maritime policy. Sono inoltre fornite conoscenze sui principali programmi internazionali che riguardano l'ambiente marino, tra i quali il United Nations Environmental Programme (UNEP) e il relativo Mediterranean Action Plan (MAP). Il corso fornisce inoltre informazioni di base sulla blue economy. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di individuare e applicare le normative e le direttive di riferimento nella soluzione dei problemi di ingegneria relativi all'ambiente marino e costiero e sapranno riconoscere e valorizzare le opportunità di crescita economica sostenibile.

Inglese

The course aims to provide fundamental knowledge on the environmental laws, both at national and transnational level., on international policies for the marine environment protection, such as the Common Fisheries Policy, the Water Framework Directive, the EU Recommendation on Integrated Coastal Zone Management, the Marine Strategy Framework Directive and in general the Integrated maritime policy. Further knowledge on the main international programs for the marine environment such as the United Nations Environmental Programme (UNEP) and the consequent Mediterranean Action Plan (MAP) are provided. Also basic knowledge on blue economy is introduced. After the course students will be able of recognizing and applying the laws and the recommendations to be used in the solution of the engineering problems related to the coast and to the ocean and will be able of individuating and developing blue growth opportunities.

20810170 - MARITIME TRANSPORTATION AND INFRASTRUCTURES

(MARITIME TRANSPORTATION AND INFRASTRUCTURES-A)

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.

20810170 - MARITIME TRANSPORTATION AND INFRASTRUCTURES

(*MARITIME TRANSPORTATION AND INFRASTRUCTURES-B*)

Italiano

L'obiettivo del corso è fornire agli studenti le conoscenze specifiche per l'analisi e la progettazione delle caratteristiche funzionali degli elementi che compongono un sistema di trasporto di tipo marittimo. Il corso approfondisce lo studio degli elementi costitutivi del sistema e delle infrastrutture necessarie per il trasporto, anche in relazione alle modalità di gestione delle stesse. La prima parte del corso è un'introduzione all'ingegneria dei trasporti per fornire le conoscenze di base sui modelli utilizzati per la rappresentazione della domanda e dell'offerta di trasporto, nonché delle relative interazioni (modelli di assegnazione). L'ultima parte del corso fornisce ulteriori conoscenze sui problemi relativi al sistema di trasporto marittimo come i metodi e i modelli per la gestione della domanda di trasporto merci, l'analisi e la progettazione del sistema di trasporto di accesso alle infrastrutture marittime, tenendo in particolare considerazione gli impatti di tipo ambientale dell'esercizio.

Inglese

The main objective of the course is providing a specific knowledge for the analysis and the design of the functional characteristics of the components of the maritime transport system (ships, infrastructures and transport services). The course explores the study of these elements pertaining to the maritime transport system and the seaports. The study includes also the management of these components and the logistic issues. The first part of the course is an introduction to the transport engineering for providing the basic knowledge about the models used for the representation of the transport demand and supply, as well as the related interactions (assignment models). The last part of the course provides additional knowledge about problems related with the maritime transport system as the methods and the models for the management of the freight transport demand, the analysis and the design of the access transport system to the seaside infrastructures, in particular considering the aspects related to the environmental impacts during operation of services.

20810164 - OCEAN DYNAMICS

(*OCEAN DYNAMICS-GENERAL THEORY*)

Italiano

L'obiettivo dell'insegnamento Ocean Dynamics-A (General Theory) è fornire conoscenze approfondite sulla dinamica dei flussi atmosferici e marini/oceanici a media e larga scala in presenza e assenza di stratificazione. L'insegnamento mira a sviluppare le competenze necessarie per lo sviluppo di schemi e modelli matematici idonei alla trattazione dei principali fenomeni di interesse per la dinamica degli oceani, nonché la comprensione dei modelli numerici e di laboratorio utilizzati per la simulazione di tali processi. L'insegnamento mira inoltre a definire i modelli concettuali a complessità crescente per la rappresentazione dei flussi atmosferici e marini/oceanici. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: comprendere la complessa dinamica dei flussi atmosferici e marini/oceanici che si possono sviluppare a differenti scale spaziali, in presenza e assenza di stratificazione; selezionare i modelli più appropriati per la simulazione delle diverse tipologie di flusso; interpretare, comprendere ed utilizzare i dati provenienti da esperimenti di laboratorio e/o simulazioni numeriche di flussi stratificati.

Inglese

The objective of the course of Ocean Dynamics-A (General Theory) is the knowledge of atmospheric and marine/oceanic flows at a meso- and large-scale and with and without stratification. The course aims at developing the skills needed for the development of suitable schemes and mathematical models simulating the dynamics of the oceans. In addition, the course aims at improving the knowledge of the numerical and experimental models used to simulate such flows. The course aims at defining conceptual models with different complexity levels for the simulations of atmospheric and marine/oceanic flows. At the end of the course, the students will be able to: understand the complex dynamics of atmospheric and marine/oceanic flows occurring at different spatial scales with and without stratification; select the suitable models for the simulation of the different flows; understand and use the data obtained by laboratory and /or numerical experiments simulating stratified flows.

20810164 - OCEAN DYNAMICS

(*OCEAN DYNAMICS-NUMERICAL METHODS*)

Italiano

Il modulo NUMERICAL METHODS mira a fornire le conoscenze fondamentali sui metodi numerici e statistici per la soluzione di problemi applicativi tipici dell'ingegneria costiera e a sviluppare le competenze necessarie per lo sviluppo di semplici modelli numerici e statistici e per la corretta e consapevole applicazione di software di calcolo di elevata complessità. L'insegnamento si propone di fornire una conoscenza approfondita 1) di un linguaggio di calcolo tecnico scientifico; 2) dei principali metodi numerici per la soluzione di equazioni differenziali ordinarie e alle derivate parziali; 3) della statistica descrittiva e inferenziale orientata alle applicazioni tipiche dell'ingegneria costiera. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: 1) utilizzare un linguaggio di calcolo tecnico scientifico per lo sviluppo di semplici programmi di calcolo e di applicazioni statistiche tipiche dell'ingegneria costiera, 2) progettare, sviluppare, validare e applicare algoritmi per l'integrazione delle equazioni differenziali ordinarie e alle derivate parziali più diffuse nel campo dell'ingegneria costiera, visualizzando efficacemente i risultati e interpretandoli criticamente, 3) condurre analisi statistiche per la descrizione di grandi quantità di dati, 4) progettare e svolgere analisi per lo sviluppo di modelli statistici, 5) individuare, reperire e comprendere la letteratura tecnico scientifica di riferimento per specifici problemi di interesse, anche avvalendosi di motori di ricerca (Scopus, Web Of Science).

Inglese

Numerical and statistical methods for Civil Engineering aims at providing students with fundamental knowledge on numerical and statistical methods for civil engineering problems, and at developing the competences required for designing and coding simple numerical and statistical models, also to learn how apply high level softwares for engineering analysis. The course aims at providing in depth knowledge of 1) a technical/scientific programming language; 2) main numerical methods for the solution of ordinary and partial differential equations; 3) descriptive and inferential statistics. Students shall be able of: 1) using a technical/scientific programming language to develop numerical models and to carry out statistical analyses; 2) designing, developing, validating and applying algorithms for the integration of ordinary and partial differential equations of interest for the civil engineering field; 3) carrying out statistical analysis on large datasets; 4) designing and carrying out statistical analyses; 5) finding and understanding scientific publications for specific problems of interest, also using scientific search engines/databases (Scopus, Web Of Science)

20810165 - OCEAN SENSING AND MONITORING

Italiano

Il corso fornisce le nozioni fondamentali sui metodi di misura e rilevamento applicabili in ambiente marino, con particolare riferimento ai sistemi remoti basati su satelliti e agli strumenti per monitoraggio in situ di tipo idraulico e meteomarinico (boe, correntometri, anemometri, mareografi). Al termine del corso gli allievi conosceranno i concetti di base delle misure da satellite (fisica delle radiazioni elettromagnetiche, sistemi a sorgente attiva e passiva) e avranno sviluppato competenze di base sull'analisi delle immagini. Saranno fornite nozioni sulle orbite satellitari, sulle principali missioni e sulla disponibilità di dati. Gli allievi saranno in grado di ottenere e analizzare i prodotti del programma Copernicus e di sfruttare tali informazioni per la soluzione di problemi applicativi dell'ingegneria costiera e marina, con particolare riferimento allo studio dei campi idrodinamici e della qualità delle acque.

Inglese

The aim is to provide the basic knowledge on the measurement methods applicable in the marine environment, specifically on coastal/satellite remote systems and in-situ devices (buoys, currentmeters, anemometers, tidal stations). After the course students will have basic knowledge of satellite measurement systems and will have developed competences on image analysis. Students will also be able of obtaining and analysing Copernicus program products and of using these data to help solving practical problems in coastal and ocean engineering, with special focus on the study of hydrodynamic fields and water quality.

20810171 - SUSTAINABLE STRUCTURAL DESIGN AND RETROFITTING

Italiano

Un approccio di avanguardia nell'ingegneria delle strutture prevede che sia prestata la massima attenzione all'utilizzo sostenibile delle risorse, comprendendo con ciò lo sfruttamento del territorio, l'impiego di energia e le emissioni di gas serra per la produzione dei materiali, lo smaltimento di macerie e sostanze di scarto. In aggiunta a questo, il progressivo invecchiamento del patrimonio edilizio sta portando ad un aumento dei costi di manutenzione e riparazione, necessarie per garantire la protezione delle vite umane e la tutela del costruito. In questo contesto, appare sempre più necessario dotarsi di tecnologie adeguate a garantire la durabilità nel tempo delle nuove costruzioni e migliorare la capacità di quelle esistenti, e l'ingegnere civile è chiamato ad acquisire le competenze per la scelta, la progettazione e l'impiego di tali tecnologie sul campo. Il corso tratta gli aspetti fondamentali della sostenibilità strutturale, introducendo i concetti di sicurezza e analisi del ciclo di vita (lifecycle assessment). La prima parte tratta gli aspetti principali del progetto di nuove costruzioni in cemento armato comprendenti armature in composito, calcestruzzi fibrorinforzati, autoriparanti, autocompattanti, e con aggregati riciclati. Nella seconda parte viene fornita una panoramica sulle strategie più avanzate per la gestione sostenibile e la riabilitazione del patrimonio edilizio, ivi inclusi i materiali compositi a matrice polimerica ed inorganica, i sistemi NSM (near surface mounted) e le malte da ripristino strutturale.

Inglese

A new approach towards construction engineering is based on the sustainable use of resources, including land use, energy consumption and gas emissions for material production, and disposal of waste materials. Additionally, the aging

of the building stock is increasing the costs for its maintenance and repair, which are required for enhancing its safety level and protecting human lives. Innovative technologies are nowadays available that can ensure a better durability of new constructions and improve the capacity of existing ones. The civil engineer needs the skills for the design and application of these technologies in the field. The course deals with the fundamental issues of construction sustainability with reference to both design new structures and rehabilitation of built heritage. The principles of structural safety and sustainability and of life-cycle assessment are introduced. The first part of the course will provide the students with the basic principles of the design of new concrete structures with FRP rebars, fibre-reinforced, self-healing and 3S concrete, and built in concrete with recycled aggregates. The second part will provide an overview of the most advanced strategies for the sustainable management of existing structures. The technologies and the criteria for design and assessment of rehabilitation with innovative materials will be illustrated, including externally bonded FRP and FRCM composites, NSM composites and fibre-reinforced mortars

20810163 - TRANSPORT PHENOMENA IN FLUIDS

Italiano

L'obiettivo dell'insegnamento di TRANSPORT PHENOMENA IN FLUIDS (9 CFU) è quello di fornire conoscenze approfondite sulla dinamica dei fenomeni di trasporto-diffusione-dispersione nei corpi idrici superficiali, con particolare riferimento all'ambiente estuario e costiero. L'insegnamento mira a fornire le competenze necessarie allo sviluppo dei modelli matematici idonei alla trattazione dei principali fenomeni di interesse, nonché alla loro applicazione per la simulazione e studio di casi realistici. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: comprendere e modellare la dinamica dei fenomeni di trasporto-diffusione-dispersione, applicare modelli matematici di adeguata complessità a casi realistici, ottenere dati numerici e interpretarne il significato.

Inglese

The aim of the course TRANSPORT PHENOMENA IN FLUIDS (9 CFU) is to provide advanced knowledge on the dynamics of transport-diffusion-dispersion phenomena in surface waters, with particular reference to the coastal and estuarine environment. The course is aimed at giving the competencies needed for the the development of mathematical models of main relevant phenomena and for their application to the simulation and the investigation of realistic cases. The main skills acquired by the students are: to understand and model the dynamics of transport-diffusion-dispersion phenomena in surface waters, to apply suitable mathematical models to realistic cases, to get and manage numerical data.

DIDATTICA EROGATA 2024/2025

Ingegneria costiera e marina sostenibile (LM-23)

Dipartimento: INGEGNERIA CIVILE, INFORMATICA E DELLE TECNOLOGIE AERONAUTICHE

Codice CdS: 108664

INSEGNAMENTI

Primo anno

Primo semestre

20810164 - OCEAN DYNAMICS-GENERAL THEORY (- ICAR/01 - 6 CFU - 54 ore - ENG)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
MONTESSORI ANDREA	30	Carico didattico	
ADDUCE CLAUDIA	18	Carico didattico	
ADDUCE CLAUDIA	6	Affidamento a titolo gratuito	

20810164 - OCEAN DYNAMICS-NUMERICAL METHODS (- ICAR/02 - 6 CFU - 54 ore - ENG)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
BELLOTTI GIORGIO	27	Carico didattico	
ROMANO ALESSANDRO	27	Carico didattico	

20810163 - TRANSPORT PHENOMENA IN FLUIDS (- ICAR/01 - 9 CFU - 81 ore - ENG)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
MONTESSORI ANDREA	81	Carico didattico	

Secondo semestre

20810166 - COASTAL HYDROLOGY-COASTAL CONTAMINANTS (- ICAR/02 - 6 CFU - 54 ore - ENG)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
ZARLENGA ANTONIO	30	Carico didattico	
ZARLENGA ANTONIO	24	Affidamento di incarico retribuito	

20810166 - COASTAL HYDROLOGY-COASTAL FLOWS (- ICAR/02 - 6 CFU - 54 ore - ENG)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
VOLPI ELENA	32	Affidamento di incarico retribuito	
FIORI ALDO	12	Affidamento di incarico retribuito	

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
ROMANO ALESSANDRO	10	Affidamento di incarico retribuito	

20810167 - MARINE SUSTAINABILITY AND ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT (- ING-IND/11 - 6 CFU - 54 ore - ENG)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
EVANGELISTI LUCA	54	Affidamento in convenzione	

Secondo anno

Primo semestre

20810169 - COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING-GENERAL THEORY (- ICAR/02 - 9 CFU - 81 ore - ENG)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
ROMANO ALESSANDRO	45	Carico didattico	
FRANCO LEOPOLDO	21	Carico didattico	
CECIONI CLAUDIA	15	Carico didattico	

20810170 - MARITIME TRANSPORTATION AND INFRASTRUCTURES-A (- ICAR/05 - 6 CFU - 54 ore - ENG)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
GEMMA ANDREA	27	Carico didattico	
MANNINI LIVIA	27	Carico didattico	

20810170 - MARITIME TRANSPORTATION AND INFRASTRUCTURES-B (- ICAR/04 - 6 CFU - 54 ore - ENG)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
BENEDETTO ANDREA	48	Carico didattico	
BENEDETTO ANDREA	6	Affidamento di incarico retribuito	

20810171 - SUSTAINABLE STRUCTURAL DESIGN AND RETROFITTING (- ICAR/09 - 6 CFU - 54 ore - ENG)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
MERIGGI PIETRO	54	Carico didattico	

Secondo semestre

20810169 - COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING-SUSTAINABLE DESIGN (- ICAR/02 - 6 CFU - 54 ore - ENG)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
FRANCO LEOPOLDO	36	Carico didattico	
ROMANO ALESSANDRO	18	Carico didattico	

INCARICHI DIDATTICI DEL CORSO DI LAUREA

Nominativo	Tot.Ore	Tipo incarico	Ore	Attività didattica
ADDUCE CLAUDIA	24	Carico didattico	18	20810164 - OCEAN DYNAMICS
		Affidamento a titolo gratuito	6	20810164 - OCEAN DYNAMICS
BELLOTTI GIORGIO	27	Carico didattico	27	20810164 - OCEAN DYNAMICS
BENEDETTO ANDREA	54	Carico didattico	48	20810170 - MARITIME TRANSPORTATION AND INFRASTRUCTURES
		Affidamento di incarico retribuito	6	20810170 - MARITIME TRANSPORTATION AND INFRASTRUCTURES
CECIONI CLAUDIA	15	Carico didattico	15	20810169 - COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING
EVANGELISTI LUCA	54	Affidamento in convenzione	54	20810167 - MARINE SUSTAINABILITY AND ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT
FIORI ALDO	12	Affidamento di incarico retribuito	12	20810166 - COASTAL HYDROLOGY
FRANCO LEOPOLDO	57	Carico didattico	21	20810169 - COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING
		Carico didattico	36	20810169 - COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING
GEMMA ANDREA	27	Carico didattico	27	20810170 - MARITIME TRANSPORTATION AND INFRASTRUCTURES
MANNINI LIVIA	27	Carico didattico	27	20810170 - MARITIME TRANSPORTATION AND INFRASTRUCTURES
MERIGGI PIETRO	54	Carico didattico	54	20810171 - SUSTAINABLE STRUCTURAL DESIGN AND RETROFITTING
MONTESSORI ANDREA	111	Carico didattico	30	20810164 - OCEAN DYNAMICS
		Carico didattico	81	20810163 - TRANSPORT PHENOMENA IN FLUIDS
ROMANO ALESSANDRO	100	Carico didattico	18	20810169 - COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING
		Carico didattico	45	20810169 - COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING
		Affidamento di incarico retribuito	10	20810166 - COASTAL HYDROLOGY
		Carico didattico	27	20810164 - OCEAN DYNAMICS
VOLPI ELENA	32	Affidamento di incarico retribuito	32	20810166 - COASTAL HYDROLOGY
ZARLENGA ANTONIO	54	Carico didattico	30	20810166 - COASTAL HYDROLOGY
		Affidamento di incarico retribuito	24	20810166 - COASTAL HYDROLOGY
DOCENTE NON DEFINITO	0			
Totale ore	648			

CONTENUTI DIDATTICI

20810169 - COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING

(COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING-SUSTAINABLE DESIGN)

Docente: FRANCO LEOPOLDO

Italiano

Prerequisiti

.

Programma

Presentazione del Corso, Introduzione e Definizioni Aspetti di progettazione portuale Analisi dei fattori meteomarini per la progettazione dei porti Schemi portuali e check-list Navi Commerciali e management Canali di Navigazione Cartografia nautica Insabbiamento portuale Propagazione e penetrazione ondosa attraverso l'utilizzo di modelli numerici (SWAN + FIDELL) Dry bulk terminals Terminali containers Assegnazione dei temi di progetto Revisioni dei temi di progetto

Testi

Dispense prof.Noli e prof.Franco

Bibliografia di riferimento

.

Modalità erogazione

lezioni frontali in presenza

Modalità di valutazione

discussione del progetto svolto e domande teoriche

English

Prerequisites

.

Programme

Presentation of the Course, Introduction and Definitions Port design Meteocean analysis for port design Port layouts and check-lists Commercial ships and management Navigation channels Nautical cartography Port silting Numerical modelling for wave propagation and penetration (SWAN + FIDELL) Dry bulk terminals Container terminals Project tasks (subdivision in groups) Review activity of the projects

Reference books

lecture notes prof.Noli and prof.Franco

Reference bibliography

.

Study modes

-

Exam modes

-

20810169 - COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING

(COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING-GENERAL THEORY)

Docente: ROMANO ALESSANDRO

Italiano

Prerequisiti

.

Programma

Presentazione del Corso e Introduzione Storia Ing. Costiera Concetti base di idraulica e strutture marittime Progettazione di opere marittime Sviluppo di teorie per lo studio delle onde (teorie di Stokes, teoria delle onde lunghe, etc.) Risultati della teoria lineare Esercitazione: Studio meteomarino (clima) Esercitazione: Studio meteomarino (estremi) Esercitazione: Dimensionamento opere marittime Esercitazione: Applicazione di modello di propagazione del moto ondoso (SWAN) Dimensionamento di opere per la conversione di energia da moto ondoso (WEC) Elementi di idrodinamica costiera e morfodinamica litorali

Testi

Dispense fornite dal docente.

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

.

Modalità di valutazione

.

English

Prerequisites

.

Programme

Introduction of the Course History of Coastal Engineering Basic concepts of maritime hydraulics and coastal structures Design of maritime structures Wave theories (Stokes theory, long wave theory, etc.) Results of the linear theory Exercise: Meteocen study (regime) Exercise: Meteocen study (extremes) Exercise: Design of maritime structures Exercise: Numerical modelling of wave propagation (SWAN) Design of wave energy conversion (WEC) Coastal hydrodynamics and morphodynamics

Reference books

Lecture notes.

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810169 - COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING

(COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING-SUSTAINABLE DESIGN)

Docente: ROMANO ALESSANDRO

Italiano

Prerequisiti

.

Programma

Presentazione del Corso, Introduzione e Definizioni Aspetti di progettazione portuale Analisi dei fattori meteomarini per la progettazione dei porti Schemi portuali e check-list Navi Commerciali e management Canali di Navigazione Cartografia nautica Insabbiamento portuale Propagazione e penetrazione ondosa attraverso l'utilizzo di modelli numerici (SWAN + FIDELL) Dry bulk terminals Terminali containers Assegnazione dei temi di progetto Revisioni dei temi di progetto

Testi

Dispense fornite dal docente.

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

.

Modalità di valutazione

.

English

Prerequisites

.

Programme

Presentation of the Course, Introduction and Definitions Port design Meteoccean analysis for port design Port layouts and check-lists Commercial ships and management Navigation channels Nautical cartography Port silting Numerical modelling for wave propagation and penetration (SWAN + FIDELL) Dry bulk terminals Container terminals Project tasks (subdivision in groups) Review activity of the projects

Reference books

Lecture notes.

Reference bibliography

-
Study modes

-
Exam modes

20810169 - COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING

(COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING-GENERAL THEORY)

Docente: FRANCO LEOPOLDO

Italiano

Prerequisiti

Programma

Presentazione del Corso e Introduzione Storia Ing. Costiera Concetti base di idraulica e strutture marittime Progettazione di opere marittime Sviluppo di teorie per lo studio delle onde (teorie di Stokes, teoria delle onde lunghe, etc.) Risultati della teoria lineare Esercitazione: Studio meteomarinico (clima) Esercitazione: Studio meteomarinico (estremi) Esercitazione: Dimensionamento opere marittime Esercitazione: Applicazione di modello di propagazione del moto ondoso (SWAN) Dimensionamento di opere per la conversione di energia da moto ondoso (WEC) Elementi di idrodinamica costiera e morfodinamica litorali

Testi

Dispense del prof.Noli e prof.Franco

Bibliografia di riferimento

Modalità erogazione

Modalità di valutazione

domande sui temi del corso e sulle esercitazioni svolte

English

Prerequisites

Programme

Introduction of the Course History of Coastal Engineering Basic concepts of maritime hydraulics and coastal structures Design of maritime structures Wave theories (Stokes theory, long wave theory, etc.) Results of the linear theory Exercise: Meteocean study (regime) Exercise: Meteocean study (extremes) Exercise: Design of maritime structures Exercise: Numerical modelling of wave propagation (SWAN) Design of wave energy conversion (WEC) Coastal hydrodynamics and morphodynamics

Reference books

Lecture notes by prof.Noli and prof.Franco

Reference bibliography

Study modes

Exam modes

20810169 - COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING

(COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING-GENERAL THEORY)

Docente: CECIONI CLAUDIA

Italiano

Prerequisiti

Programma

Testi da definire

Testi

Testi da definire

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

Testi da definire

English

Prerequisites

Programme

-

Reference books

-

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810166 - COASTAL HYDROLOGY

(COASTAL HYDROLOGY-COASTAL FLOWS)

Docente: VOLPI ELENA

Italiano

Prerequisiti

Nozioni fondamentali dell'idraulica

Programma

1: Ciclo dell'acqua 2: Precipitazioni 3: Evapotraspirazione 4: Generazione del deflusso 5: Trasformazione afflussi-deflussi 6: Propagazione delle piene 7: Estuari e fisica dei processi estuarini 8: Analisi delle maree

Testi

Dingman, S.L. (2015). Physical Hydrology, Third Edition. Waveland Press, Long Grove, Illinois Kovalik Z., Luick J.L. (2019). MODERN THEORY AND PRACTICE OF TIDE ANALYSIS AND TIDAL POWER. Austides Consulting, Australia. Parker, B. B. (2007). Tidal analysis and prediction. NOAA

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Lezioni di teoria ed esercitazioni pratiche

Modalità di valutazione

Esame orale con discussione delle esercitazioni svolte in aula

English

Prerequisites

Basic knowledge of hydraulics

Programme

1: Hydrology and global water cycle 2: Precipitation 3: Evapotranspiration 4: Runoff generation 5: Rainfall-runoff modeling 6: Flood routing 7: Estuaries and estuarine physics 8: Tidal analysis

Reference books

Dingman, S.L. (2015). Physical Hydrology, Third Edition. Waveland Press, Long Grove, Illinois Kovalik Z., Luick J.L. (2019). MODERN THEORY AND PRACTICE OF TIDE ANALYSIS AND TIDAL POWER. Austides Consulting, Australia. Parker, B. B. (2007). Tidal analysis and prediction. NOAA

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810166 - COASTAL HYDROLOGY

(COASTAL HYDROLOGY-COASTAL CONTAMINANTS)

Docente: ZARLENGA ANTONIO

Italiano

Prerequisiti

-

Programma

1. Introduzione al problema della contaminazione, Classificazione dei contaminanti 2. Meccanismi di trasporto di soluti non reattivi negli acquiferi 3. Introduzione ai soluti reattivi 4. Flussi multifase, NAPL 5. Bonifica 6. Acquiferi costieri, la salinizzazione degli acquiferi 7. Equazioni per il trasporto in sistemi con densità variabile 8. soluzioni semplificate e approccio basato sulla salt water interface 9. Land reclamation

Testi

Contaminant Hydrogeology C.W. Fetter, Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J., 1999. ISBN 10: 0137512155 / ISBN 13: 9780137512157 Coastal Hydrogeology J. Jiao, V. Post, Cambridge University Press, New York, NY, 2019 ISBN: 978-1-107-03059-6

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

lezioni frontali esercitazioni da svolgere in classe

Modalità di valutazione

Discussione degli esercizi e degli argomenti trattati durante le lezioni

English

Prerequisites

-

Programme

1. Introduction to the contamination problem, Contaminant Classification 2. Basic transport mechanisms in GW - ADE 3. Introduction to reactive transport, Sorbing solutes 4. Multi-Phase Flow, NAPL 5. Remediation techniques 6. Coastal GW systems, seawater intrusion 7. Governing equation (variable density flow) 8. SWI approach, analytical solution, application examples 9. Land reclamation introduction and application example with SWI solutions

Reference books

Contaminant Hydrogeology C.W. Fetter, Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J., 1999. ISBN 10: 0137512155 / ISBN 13: 9780137512157 Coastal Hydrogeology J. Jiao, V. Post, Cambridge University Press, New York, NY, 2019 ISBN: 978-1-107-03059-6

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810166 - COASTAL HYDROLOGY

(COASTAL HYDROLOGY-COASTAL FLOWS)

Docente: FIORI ALDO

Italiano

Prerequisiti

Sono richieste conoscenze di base della matematica, fisica e dell'idraulica

Programma

1. Moto dell'acqua nei mezzi saturi; mezzi saturi ed insaturi; modello concettuale; tipi di falde; equazioni fondamentali, soluzioni; problema delle scale; approssimazione di Dupuit; equazioni a scala regionale 2. Moto dell'acqua nei mezzi saturi: Equazioni a scala regionale; condizioni al contorno; Protocollo modellazione; Pozzi 3. Approvvigionamento da pozzi; idraulica dei pozzi; Metodi di stima dei parametri idrogeologici; prove di pompaggio di falda; Moto nei mezzi non saturi: equazioni del moto; pedofunzioni; 4. Moto nei mezzi

non saturi: analisi delle perdite; calcolo dell'infiltrazione 5. Introduzione a MODFLOW e MODELMOUSE: installazione, funzionamento di base 6. Esempi: acquifero costiero, condizioni al contorno: constant head, general head Boundary, pacchetti: ricarica laterale, pioggia, pozzi, river

Testi

Dispense a cura del docente

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Il corso prevede: -una parte teorica durante la quale vengono fornite le conoscenze fondamentali dell'idrologia e della modellazione idrologica -una parte applicativa, durante la quale gli studenti sviluppano uno studio riguardante le acque sotterranee.

Modalità di valutazione

Prova orale

English

Prerequisites

Basic knowledge on mathematics physics and hydraulic is required.

Programme

1. Water flow in saturated media; saturated and unsaturated media; conceptual model; types of aquifers; fundamental equations, solutions; scale problem; Dupuit approximation; regional scale equations 2. Water flow in saturated media: Regional-scale equations; boundary conditions; modeling protocol; Wells 3. Supply from wells; well hydraulics; Methods of estimating hydrogeological parameters; groundwater pumping tests; flow in unsaturated media: flow equations; pedofunctions; 4. Flow in unsaturated media: loss analysis; calculation of infiltration 5. Introduction to MODFLOW and MODELMOUSE: installation, basic operation 6. Examples: coastal aquifer, boundary conditions: constant head, general head Boundary, packages: lateral recharge, rain, wells, river

Reference books

Handout by the lecturer

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810167 - MARINE SUSTAINABILITY AND ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT

Docente: EVANGELISTI LUCA

Italiano

Prerequisiti

Il corso è strutturato in modo da fornire agli studenti tutti gli elementi necessari per lo studio della materia (non sono richieste specifiche competenze di base).

Programma

Argomenti trattati nel corso Cenni di termodinamica, trasmissione del calore, acustica e illuminotecnica. Il movimento sostenibile, popolazione e prosperità, cambiamento climatico, confronto tra efficienza energetica ed energie rinnovabili, risorse energetiche rinnovabili e non rinnovabili, teoria di base dell'atmosfera, gradiente adiabatico di temperatura. Introduzione al concetto di sostenibilità: storia della sostenibilità e dello sviluppo sostenibile, i pilastri della sostenibilità e l'Agenda 2030. Indicatori di sostenibilità ambientale: generalità, modelli PSR e DPISR, indicatori europei comuni, Global Warming Potential e CO2 equivalente. Ecological Footprint, Carbon Footprint, Life Cycle Analysis, Water Footprint. Impatto ambientale dei sistemi energetici: tipologie di emissioni inquinanti, principali tecniche di trattamento dei fumi e impatti ambientali delle tecnologie per le energie rinnovabili. Fenomeni di inquinamento globale: piogge acide, ozono ed effetto serra. Valutazione di impatto ambientale: legislazione, procedure, metodologie, contenuti e fasi. Inquinamento dell'aria, inquinamento acustico, inquinamento termico, inquinamento luminoso e inquinamento dei mari. Green Buildings. Energia sostenibile: energia dal sole, energia dal vento, energia dal mare, energia dalla terra e biomasse.

Testi

Materiale didattico fornito dal docente

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Le lezioni si svolgeranno in aula, presso la sede di Ostia.

Modalità di valutazione

L'esame sarà effettuato mediante prova scritta con domande aperte relative agli argomenti trattati nel corso.

English

Prerequisites

No specific basic skills are required to take the course.

Programme

Topics covered in the course Basics of thermodynamics, heat transmission, acoustics and lighting. Sustainable movement, population and prosperity, climate change, comparison between energy efficiency and renewable energy, renewable and non-renewable energy resources, basic theory of the atmosphere, adiabatic temperature gradient. Introduction to the concept of sustainability: history of sustainability and sustainable development, the pillars of sustainability and the 2030 Agenda. Environmental sustainability indicators: general information, PSR and DPSIR models, common European indicators, Global Warming Potential and CO2 equivalent. Ecological Footprint, Carbon Footprint, Life Cycle Analysis, Water Footprint. Environmental impact of energy systems: types of polluting emissions, main smoke treatment techniques and environmental impacts of renewable energy technologies. Global pollution phenomena: acid rain, ozone and the greenhouse effect. Environmental impact assessment: legislation, procedures, methodologies, contents and phases. Air pollution, noise pollution, thermal pollution, light pollution and pollution of the seas. Green Buildings. Sustainable energy: energy from the sun, energy from the wind, energy from the sea, energy from the earth and biomass.

Reference books

Educational material provided by the professor

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810170 - MARITIME TRANSPORTATION AND INFRASTRUCTURES

(MARITIME TRANSPORTATION AND INFRASTRUCTURES-A)

Docente: GEMMA ANDREA

Italiano

Prerequisiti

.Non sono richiesti particolari prerequisiti allo studente

Programma

• Quadro introduttivo sull'ingegneria dei trasporti con approfondimento sul trasporto marittimo. • Modelli di offerta di trasporto o Area studio o Zonizzazione o Grafo • Modelli di domanda di trasporto o Modello di generazione o Modello di attrazione o Modello distributivo e quadratura della matrice • Modelli di interazione tra domanda ed offerta o Modelli di assegnazione. • Sistema di trasporto di accesso alle infrastrutture marittime o Accessibilità passeggeri e merci • Logistica o Sistema logistico o Piattaforme logistiche • Tipologie di veicoli per il trasporto marittimo o Classificazione natanti o Caratteristiche delle navi o Descrizioni delle navi • Tipologia dei servizi di trasporto marittimo o Soggetti attivi o Servizi di linea o su domanda o Hub & spoke – Point-to-Point o Transshipment (modelli di trasbordo) o Costi • Trasporto Intermodale: o Strada-Ferro / Strada-Mare / Mare-Mare o I Container e altre tipologie di unità di carico per il trasporto intermodale • Elementi costitutivi e Modalità di funzionamento dei porti o Strutture dei porti o Elementi dei porti o Movimenti veicolari in porto o Tipologie di mezzi di movimentazione o Terminali portuali o Focus su terminal container/ro-ro/ro—pax • Percorsi marittimi o Vie e navigazione o Autostrade del mare • Gigantismo o Navi e porti o Porti italiani • Impatto ambientale del trasporto navale o Emissioni per tipologia di natante in porto e durante la navigazione • Prestazioni delle infrastrutture portuali o KPI per Porto, Terminal e Nave • Strumenti informatici per l'analisi dei dati di trasporto

Testi

Dispense a cura del docente

Bibliografia di riferimento

.

Modalità erogazione

.

Modalità di valutazione

.

English

Prerequisites

No specific prerequisites are required for the student.

Programme

Overview of transportation engineering with an in-depth analysis on maritime transportation - Transportation supply models o Study area o Zoning o Graph - Transportation demand models o Generation model o Attraction model o Distribution model and matrix squaring - Interaction models of supply and demand o Assignment models - Transportation system of access to maritime infrastructure o

Passenger and freight accessibility - Logistics o Logistics system o Logistics platforms - Types of maritime transport vehicles o Vessel classification o Vessel characteristics o Vessel descriptions - Types of shipping services: o Active subjects o Scheduled or on-demand services o Hub & spoke - Point-to-Point o Transshipment models o Costs - Intermodal Transportation o Road-Rail / Road-Sea / Sea-Sea o Containers and other types of cargo units for intermodal transportation - Constituent Elements and Modes of Operation of Ports o Layout of ports o Elements of ports o Vehicular movements in ports o Types of handling equipment o Port terminals o Focus on container/ro-ro/ro-pax terminals - Maritime routes o Routes and navigation o Highways of the sea - Gigantism o Ships and ports o Italian ports - Environmental impact of shipping o Emissions by vessel type in port and during navigation - Port infrastructure performance o KPIs by Port, Terminal and Vessel - Information technology tools for transport data analysis

Reference books

Handouts and Slides provided by the Professor

Reference bibliography

.

Study modes

-

Exam modes

-

20810170 - MARITIME TRANSPORTATION AND INFRASTRUCTURES

(MARITIME TRANSPORTATION AND INFRASTRUCTURES-B)

Docente: BENEDETTO ANDREA

Italiano

Prerequisiti

nessuno

Programma

0 Introduction 1 Course content 2 Transportation supply model 3 Transportation demand model 4 & 5 Models based on regression analysis - Calibration of Regression Models + Ex 6 Distributional models 7 Transportation assignment model 8 & 9 Logistic system 10 Accessibility to maritime infrastructures 2 Sea-land transportation 3 & 4 Roads & Railways 5 Equations of motion 6 Application of motion eqq. 7 & 8 H and V alignment & project examples 1/2 9 project examples 2/2 10 lateral dynamic equilibrium 11 & 12 curve in railway 11 Maritime transport vehicles 12 Maritime transport services 13 & 14 Intermodal transport of goods by sea with description of loading units and handling units 15 Main characteristics, components and modes of operation of ports and cargo terminals 16 Container/ro-ro/ro-pax terminal 17 & 18 Advanced data collection and utilization techniques for transportation engineering 19 Port Infrastructure Performance: KPIs for Port, Terminal, and Ship 20 Tools for transport data analysis: (exercise with GPS data) 21 & 22 Discrete event simulation for port handling representation 23 Maritime routes and navigation 24 Gigantism - Italian ports 25 & 26 Environmental impact of maritime transportation 27 Italian and European projects - Masterplan example 13 layout of ports, masterplan and infrastructures 14 & 15 special areas & intersections 16 pavement 17 railway superstructure 18 & 19 soil stabilization & examples 20 summary, discussion and questions 21 & 22 seminar on Port of Genoa 23 seminar on remote sensing and applications 24 seminar on data fusion and application 25 & 26 seminar on BIM

Testi

dispense fornite dai docenti

Bibliografia di riferimento

dispense fornite dai docenti

Modalità erogazione

lezioni frontali e seminari monotelatici

Modalità di valutazione

discussione orale - domande

English

Prerequisites

none

Programme

0 Introduction 1 Course content 2 Transportation supply model 3 Transportation demand model 4 & 5 Models based on regression analysis - Calibration of Regression Models + Ex 6 Distributional models 7 Transportation assignment model 8 & 9 Logistic system 10 Accessibility to maritime infrastructures 2 Sea-land transportation 3 & 4 Roads & Railways 5 Equations of motion 6 Application of motion eqq. 7 & 8 H and V alignment & project examples 1/2 9 project examples 2/2 10 lateral dynamic equilibrium 11 & 12 curve in railway 11 Maritime transport vehicles 12 Maritime transport services 13 & 14 Intermodal transport of goods by sea with description of loading units and handling units 15 Main characteristics, components and modes of operation of ports and cargo terminals 16 Container/ro-ro/ro-pax terminal 17 & 18 Advanced data collection and utilization techniques for transportation engineering 19 Port Infrastructure Performance: KPIs for Port, Terminal, and Ship 20 Tools for transport data analysis: (exercise with GPS data) 21 & 22 Discrete event simulation for port handling representation 23 Maritime routes and navigation 24 Gigantism - Italian ports 25 & 26 Environmental impact of maritime transportation 27 Italian and European projects - Masterplan example 13 layout of ports, masterplan and infrastructures 14 & 15 special areas & intersections 16 pavement 17 railway superstructure 18 & 19 soil stabilization & examples 20 summary, discussion and

questions 21 & 22 seminar on Port of Genoa 23 seminar on remote sensing and applications 24 seminar on data fusion and application
25 & 26 seminar on BIM

Reference books

papers and documents given by professors

Reference bibliography

papers and documents given by professors

Study modes

-

Exam modes

-

20810170 - MARITIME TRANSPORTATION AND INFRASTRUCTURES

(MARITIME TRANSPORTATION AND INFRASTRUCTURES-A)

Docente: MANNINI LIVIA

Italiano

Prerequisiti

Non ci sono prerequisiti

Programma

• Quadro introduttivo sull'ingegneria dei trasporti con approfondimento sul trasporto marittimo • Modelli di offerta di trasporto o Area studio o Zonizzazione o Grafo • Modelli di domanda di trasporto o Modello di generazione o Modello di attrazione o Modello distributivo e quadratura della matrice • Modelli di interazione tra domanda ed offerta o Modelli di assegnazione • Sistema di trasporto di accesso alle infrastrutture marittime o Accessibilità passeggeri e merci • Logistica o Sistema logistico o Piattaforme logistiche • Tipologie di veicoli per il trasporto marittimo o Classificazione natanti o Caratteristiche delle navi o Descrizioni delle navi • Tipologia dei servizi di trasporto marittimo o Soggetti attivi o Servizi di linea o su domanda o Hub & spoke – Point-to-Point o Transhipment (modelli di trasbordo) o Costi • Trasporto Intermodale o Strada-Ferro / Strada-Mare / Mare-Mare o I Container e altre tipologie di unità di carico per il trasporto intermodale • Elementi costitutivi e Modalità di funzionamento dei porti o Strutture dei porti o Elementi dei porti o Movimenti veicolari in porto o Tipologie di mezzi di movimentazione o Terminali portuali o Focus su terminal container/ro-ro/ro—pax • Percorsi marittimi o Vie e navigazione o Autostrade del mare • Gigantismo o Navi e porti o Porti italiani • Impatto ambientale del trasporto navale o Emissioni per tipologia di natante in porto e durante la navigazione • Prestazioni delle infrastrutture portuali o KPI per Porto, Terminal e Nave • Strumenti informatici per l'analisi dei dati di trasporto

Testi

Dispense a cura del docente.

Bibliografia di riferimento

"Transportation Systems Analysis. Models and Applications" (E. Cascetta, Springer, 2009) "Sistemi di trasporto: tecnica e economia" (G. Cantarella, Utet Giuridica, 2009)

Modalità erogazione

.

Modalità di valutazione

Saranno sottoposte al candidato circa due domande orali.

English

Prerequisites

There are not prerequisites

Programme

- Overview of transportation engineering with an in-depth analysis on maritime transportation - Transportation supply models o Study area o Zoning o Graph - Transportation demand models o Generation model o Attraction model o Distribution model and matrix squaring - Interaction models of supply and demand o Assignment models - Transportation system of access to maritime infrastructure o Passenger and freight accessibility - Logistics o Logistics system o Logistics platforms - Types of maritime transport vehicles o Vessel classification o Vessel characteristics o Vessel descriptions - Types of shipping services: o Active subjects o Scheduled or on-demand services o Hub & spoke - Point-to-Point o Transhipment models o Costs - Intermodal Transportation: o Road-Rail / Road-Sea / Sea-Sea o Containers and other types of cargo units for intermodal transportation - Constituent Elements and Modes of Operation of Ports o Layout of ports o Elements of ports o Vehicular movements in ports o Types of handling equipment o Port terminals o Focus on container/ro-ro/ro-pax terminals - Maritime routes o Routes and navigation o Highways of the sea - Gigantism o Ships and ports o Italian ports - Environmental impact of shipping o Emissions by vessel type in port and during navigation - Port infrastructure performance o KPIs by Port, Terminal and Vessel - Information technology tools for transport data analysis

Reference books

Lecture notes provided by the professor.

Reference bibliography

"Transportation Systems Analysis. Models and Applications" (E. Cascetta, Springer, 2009) "Sistemi di trasporto: tecnica e economia" (G.

Cantarella, Utet Giuridica, 2009)

Study modes

-

Exam modes

-

20810164 - OCEAN DYNAMICS

(OCEAN DYNAMICS-NUMERICAL METHODS)

Docente: BELLOTTI GIORGIO

Italiano

Prerequisiti

Nozioni fondamentali di idraulica e di teorie del moto ondoso

Programma

1-Introduzione alla programmazione in Matlab 2-Le equazioni differenziali ordinarie (ode) 2.1-Introduzione alle ode 2.2-Le ode ai valori iniziali 2.2.1-II sistema dinamico massa-molla-smorzatore 2.2.2-Calcolo approssimato di derivate di funzione 2.2.3-II metodo di Eulero 2.2.4-II metodo di Heun 2.2.5-Sistemi di ode 2.3-Le ode ai valori di contorno 2.3.1-L'equazione del calore 2.3.2-Metodi iterativi (Jacobi, Gauss-Seidel, SOR) 2.3.3-Metodo diretto 3-Le equazioni differenziali alle derivate parziali (pde) 3.1-Introduzione alle pde 3.2-II metodo FTCS 3.3-II metodo BTCS 3.4-II metodo Crank-Nicholson 3.5-L'equazione della diffusione 3.6-L'equazione delle onde 4-Fluidodinamica computazionale applicata a problemi di idraulica marittima

Testi

-Appunti distribuiti dal docente -Chapra S., 2018. Applied Numerical Methods with MATLAB for Engineers and Scientists, 4th Edition, McGrawHill Education. -Chapra S., Canale R., 2015. Numerical Methods for Engineers 7th Edition, McGrawHill Education.

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

L'esame prevede lo svolgimento di nove esercizi al calcolatore. E' fornito agli studenti il software che effettua la correzione automatica delle soluzioni.

English

Prerequisites

Basic knowledg of Hydraulics and wave theories

Programme

1-Introduction to programming in Matlab 2-Ordinary differential equations 3-Partial differential equations 4-CFD for maritime hydraulics

Reference books

-Lecture notes -Chapra S., 2018. Applied Numerical Methods with MATLAB for Engineers and Scientists, 4th Edition, McGrawHill Education. -Chapra S., Canale R., 2015. Numerical Methods for Engineers 7th Edition, McGrawHill Education.

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810164 - OCEAN DYNAMICS

(OCEAN DYNAMICS-NUMERICAL METHODS)

Docente: ROMANO ALESSANDRO

Italiano

Prerequisiti

.

Programma

Equazioni differenziali ordinarie: valori iniziali (ODE IV) Equazioni differenziali ordinarie: valori al contorno (ODE BV) Equazioni alle derivate parziali (PDE) Elementi di fluidodinamica computazionale (CFD): OpenFOAM

Testi

Dispense fornite dal docente.

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

.

Modalità di valutazione

.

English

Prerequisites

.

Programme

Ordinary Differential Equations: Initial Values (ODE IV) Ordinary Differential Equations: Boundary Values (ODE BV) Partial Differential Equations (PDE) Elements of computational fluid dynamics (CFD): OpenFOAM

Reference books

Lecture notes.

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810164 - OCEAN DYNAMICS

(OCEAN DYNAMICS-GENERAL THEORY)

Docente: ADDUCE CLAUDIA

Italiano

Prerequisiti

Non sono richieste specifiche conoscenze pregresse

Programma

Equazioni per i fluidi viscosi e turbolenti Fluidi viscosi ed equazioni di Navier-Stokes; Moto turbolento, equazioni di Reynolds e tensore di Reynolds. Equazioni per i fluidi in ambiente rotante Sistemi di riferimento in moto relativo; Effetto dell'accelerazione centrifuga e dell'accelerazione di Coriolis; Equazioni per fluidi (continuità, di bilancio della quantità di moto, di stato, di bilancio dell'energia, di bilancio della salinità e dell'umidità) in un sistema di riferimento in moto relativo; Approssimazione di Boussinesq; Scale del moto; Numeri adimensionali; condizioni al contorno. Effetti della rotazione dell'ambiente Flussi geostrofici omogenei e con f-plane; Dinamica della vorticità; Moti ciclonici ed anticiclonici; Strato di Ekman sul fondo e strato di Ekman superficiale. Oceano Circolazione generale degli oceani; Qual è il motore della circolazione oceanica? Dinamica degli oceani a grande scala (Dinamica di Sverdrup); Correnti confinate dirette ad ovest; Circolazione termoalina; Circolazione abissale Atmosfera: aspetti generali(struttura e caratteristiche fisiche), definizione di atmosfera standard e di gradiente termico standard. Stabilità atmosferica: gradiente termico asciutto e umido e stabilità atmosferica, stabilità condizionale. Bilancio di calore planetario. Flussi atmosferici di larga scala: aspetti generali (cause principali di circolazione planetaria, effetti della forza di Coriolis, celle dirette e indirette, venti prevalenti). Equazioni di governo per flussi atmosferici di larga scala. Derivazione della relazione di vento termico, circolazioni di larga scala nelle celle di Hadley e Ferrel. Strato limite atmosferico (SLA): definizioni e aspetti generali. Fenomeni turbolenti nello SLA: turbolenza meccanica e termica, la cascata di energia, approcci statistici allo studio della turbolenza nello SLA (intensità di turbolenza e flussi turbolenti). L'equazione dell'energia cinetica turbolenta, analisi della stabilità atmosferica mediante il flusso turbolento di temperatura. Relazioni di chiusura: chiusure locali e K-teoria, chiusure di ordine 0 basate sulla teoria della similitudine. Definizione delle grandezze caratteristiche fondamentali per lo studio dello SLA. Struttura verticale dello SLA. Derivazione della temperatura potenziale dalla prima legge della termodinamica. Cicli notte-giorno dello SLA. Evoluzione dinamica dello SLA. zona di entrainment e variazione giornaliera. Strato limite ricoperto da nuvole. Venti anabatici e catabatici. fenomeni idrodinamici in presenza di forzanti a scala sinottica. Fisica delle nubi: Generalità e definizioni principali. Meccanismi principali di formazione delle nuvole. L'effetto della curvatura sulla condensazione e evaporazione (Teoria di Kelvin). Effetto dei soluti (Legge di Raoult). Teoria di Köhler e condizioni di formazione di una goccia di pioggia. Deposizione del vapore e meccanismi early-stage di crescita di una goccia.

Testi

- A. Cenedese, 2006, Meccanica dei fluidi ambientale, Mc Graw-Hill. - B. Cushman-Roisin, 1994, Introduction to Geophysical Fluid Dynamics, Prentice Hall.

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Lezioni frontali

Modalità di valutazione

Prova orale, della durata di circa un'ora, con domande di teoria 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.

English

Prerequisites

No specific previous knowledge is required

Programme

Governing equations for viscous and turbulent flows Viscous flows and Navier-Stokes equations, turbulent flows and Reynolds equations. Governing equations for rotating flows Rotating framework of reference, Unimportance of the centrifugal force, Acceleration on a three-dimensional rotating planet, Equations of Fluid Motion (Mass budget, Momentum budget, Equation of state, Energy budget, Salt and moisture budgets) Boussinesq approximation, Scales of motion, Important dimensionless numbers, Boundary conditions. Rotation effects Geostrophic flows and vorticity dynamics, cyclonic and anticyclonic flows, the bottom Ekman layer and the surface Ekman layer. Ocean Oceanic General Circulation; What drives the oceanic circulation; Large-scale ocean dynamics (Sverdrup dynamics). Western boundary currents. Thermohaline circulation; Abyssal circulation; Atmosphere: generalities (structure and physical characteristics), definition of standard atmosphere and standard lapse rate. Atmospheric stability: dry and wet adiabatic lapse rate and atmospheric stability, conditional stability. Planetary Heat Budget. Large scale Dynamics in atmosphere: Generalities(main sources of global scale circulation, effects of the Coriolis forces, direct and indirect cells, prevailing winds). Governing equations for large scale dynamics in atmosphere. Thermal wind relation, large-scale circulation in Hadley and Ferrel cells (theoretical analysis). The Atmospheric Boundary Layer (ABL): generalities and definitions. Turbulent phenomena in the ABL: Mechanical and thermal turbulence, the turbulent cascade, statistical approach to turbulence in ABL (turbulence intensity and turbulent fluxes). The Turbulent kinetic equation, analysis of atmospheric stability from the vertical turbulent flux of temperature. Closure relations: local closures and K-theory, zeroth order closures based on similarity theory. Definition of the main length, time and velocity scales in ABL flows. Vertical structure of the boundary layer. Derivation of the potential temperature from the 1st law of thermodynamics. Day-night cycles of ABL in fair weather conditions. Dynamical Evolution of the ABL: entrainment zone, daily variation of the entrainment zone. Cloud-topped boundary layer overland. Anabatic and katabatic winds. Hydrodynamic phenomena in presence of synoptic scale forcing. Cloud physics: Generalities and definitions on cloud and rain droplets. Main Mechanisms for rain formation. Effect of curvature on condensation and evaporation (Kelvin theory). Solute effect on rain formation (Raoult's Law). Köhler theory and formation conditions for a rain droplet. Vapor deposition and early-stage growth of cloud condensation nuclei.

Reference books

- A. Cenedese, 2006, Meccanica dei fluidi ambientale, Mc Graw-Hill. - B. Cushman-Roisin, 1994, Introduction to Geophysical Fluid Dynamics, Prentice Hall.

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810164 - OCEAN DYNAMICS

(OCEAN DYNAMICS-GENERAL THEORY)

Docente: MONTESSORI ANDREA

Italiano

Prerequisiti

Solide basi della meccanica dei fluidi

Programma

- Introduzione ai fenomeni turbolenti in ambito oceanico - stratificazione: determinazione della frequenza di brunt vaisala - Caratteristiche della turbolenza -Teoria di Kolmogorov - Equazione di bilancio dell'energia cinetica turbolenta - Turbolenza nei boundary layer oceanici - Turbolenza nel picnoclino : Instabilità K-H - Getti turbolenti

Testi

- A. Cenedese, 2006, Meccanica dei fluidi ambientale, Mc Graw-Hill. - B. Cushman-Roisin, 1994, Introduction to Geophysical Fluid Dynamics, Prentice Hall.

Bibliografia di riferimento

- A. Cenedese, 2006, Meccanica dei fluidi ambientale, Mc Graw-Hill. - B. Cushman-Roisin, 1994, Introduction to Geophysical Fluid Dynamics, Prentice Hall.

Modalità erogazione

lezioni in aula

Modalità di valutazione

esame orale

English

Prerequisites

Strong knowledge in fluid mechanics

Programme

- Turbulence in Ocean: an introduction - Stratification and the Brunt Vaisala frequency - Turbulence characteristics - Kolmogorov Theory - The turbulent kinetic energy equation - Turbulence in the oceanic boundary layers - Turbulence in the pycnocline : K-H instabilities - Turbulent jets in ocean

Reference books

- A. Cenedese, 2006, Meccanica dei fluidi ambientale, Mc Graw-Hill. - B. Cushman-Roisin, 1994, Introduction to Geophysical Fluid Dynamics, Prentice Hall.

Reference bibliography

- A. Cenedese, 2006, Meccanica dei fluidi ambientale, Mc Graw-Hill. - B. Cushman-Roisin, 1994, Introduction to Geophysical Fluid Dynamics, Prentice Hall.

Study modes

-

Exam modes

-

20810171 - SUSTAINABLE STRUCTURAL DESIGN AND RETROFITTING

Docente: Meriggi Pietro

Italiano

Prerequisiti

Concetti base di Tecnica delle Costruzioni (è previsto comunque un richiamo durante il corso)

Programma

ARGOMENTO 1 - PROGETTAZIONE: SOSTENIBILITÀ NELL'INGEGNERIA CIVILE Parte 1 - SOSTENIBILITÀ NELL'INGEGNERIA CIVILE - Introduzione alla sostenibilità nell'ingegneria civile - I tre pilastri della sostenibilità: ambientale, sociale ed economico o Breve introduzione o Pilastro economico o Pilastro sociale o Pilastro ambientale # Ecological footprint # Planet Boundary # Valutazione del ciclo di vita - Strategie sostenibili o Contenuto riciclato o Approvvigionamento locale e produzione locale o Durabilità e manutenzione o Progettazione per l'adattabilità e la decostruzione o Riutilizzo di edifici, componenti strutturali e strutture non edilizie o Materiali strutturali e tossicità o Valutazione del ciclo di vita (in breve) Parte 2 - Valutazione del ciclo di vita (LCA) - Teoria - Applicazioni - Esercitazioni Parte 3 - SOSTENIBILITÀ DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE - Introduzione ai materiali - Muratura - Acciaio - Legno - Materiali e sistemi da costruzione naturali - Calcestruzzo ARGOMENTO 2 - PROGETTAZIONE: SOSTENIBILITÀ/DURABILITÀ DEL CALCESTRUZZO Parte 1 - IL CALCESTRUZZO - Calcestruzzo: teoria di base sulla composizione, proprietà meccaniche del calcestruzzo fresco e indurito, classificazione - L'Armatura del calcestruzzo armato Parte 2 - SOSTENIBILITÀ DEL CALCESTRUZZO - I vantaggi della sostenibilità delle strutture in calcestruzzo - Durabilità e manutenzione: concetti generali Parte 3 - DURABILITÀ DEL CALCESTRUZZO - Deterioramento e durabilità delle strutture in calcestruzzo armato - Fenomeni e meccanismi di degrado - Strategie di progettazione per la durabilità (parte 1): Classi di esposizione, progettazione del copriferro - Strategie di progettazione della durabilità (parte 2): Mix design del calcestruzzo - Esercitazioni sulla progettazione del copriferro e del mix design del calcestruzzo - Tecniche di ispezione, diagnosi e ripristino delle strutture in calcestruzzo Parte 4 - NUOVE STRATEGIE PER LA DURABILITÀ DEL CALCESTRUZZO - Rivestimenti e impermeabilizzazioni, inibitori di corrosione - Barre di rinforzo in acciaio rivestito, acciaio inox e FRP - Calcestruzzi speciali: o Calcestruzzo (ultra) performante (HPC/UHPC) o Calcestruzzo geopolimerico o Calcestruzzo fibrorinforzato (FRC) o Calcestruzzi subacquei (beSub) o Calcestruzzi 3-SC o Calcestruzzi autoriparanti/autorigeneranti - Calcestruzzo digitale (calcestruzzo stampato in 3D) - Strutture in calcestruzzo rinforzato con barre in FRP - Esercizi ARGOMENTO 3 - RETROFITTING: GESTIONE SOSTENIBILE DEL PATRIMONIO EDILIZIO Parte 1 - MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI A MATRICE INORGANICA (FRCM) - Storia - Esempi di applicazione - Materiali costituenti - Proprietà meccaniche - Criteri di accettazione Parte 2 - STRUTTURE IN CALCESTRUZZO RINFORZATE CON FRCM - Progettazione di rinforzi FRCM a flessione e a taglio: teoria - Progettazione di rinforzi FRCM a flessione e a taglio: esercizi

Testi

SUSTAINABLE STRUCTURAL DESIGN: Sustainability - Fundamentals of Sustainability in Civil Engineering - A. Braham - Life Cycle Assessment in the Built Environment - R.H. Crawford - Environmental Life Cycle Assessment -Taylor & Francis Group, 2016 - Sustainable Construction Techniques – Detail Green Books, 2015 SUSTAINABLE STRUCTURAL DESIGN: Sustainability/Durability of Concrete - Teoria e Tecnica delle Costruzioni Civili – R. Giannini, CittàStudi, 2011 - Il restauro dell'architettura moderna in cemento armato – L. Coppola, A. Buoso, Hoepli, 2015 - Materiali per l'edilizia: Una guida ai materiali strutturali, ausiliari e di rivestimento – G. Frigione, N. Mairo, Hoepli, 2010 - La durabilità del calcestruzzo armato – P. Pedefferri, L. Bertolini, McGraw-Hill, 2000 - Reinforced concrete with FRP bars: mechanics and design – A. Nanni, A. De Luca, H. J. Zadeh, CRC Press, 2014 RETROFITTING - Consolidamento delle Strutture – M.A. Pisani, S. Cattaneo, T. D'Antino, Hoepli Editore, 2019

Bibliografia di riferimento

Books: SUSTAINABLE STRUCTURAL DESIGN: Sustainability - Fundamentals of Sustainability in Civil Engineering - A. Braham - Life Cycle Assessment in the Built Environment - R.H. Crawford - Environmental Life Cycle Assessment -Taylor & Francis Group, 2016 - Sustainable Construction Techniques – Detail Green Books, 2015 SUSTAINABLE STRUCTURAL DESIGN: Sustainability/Durability of Concrete - Teoria e Tecnica delle Costruzioni Civili – R. Giannini, CittàStudi, 2011 - Il restauro dell'architettura moderna in cemento armato – L. Coppola, A. Buoso, Hoepli, 2015 - Materiali per l'edilizia: Una guida ai materiali strutturali, ausiliari e di rivestimento – G. Frigione, N. Mairo, Hoepli, 2010 - La durabilità del calcestruzzo armato – P. Pedefferri, L. Bertolini, McGraw-Hill, 2000 - Reinforced

concrete with FRP bars: mechanics and design – A. Nanni, A. De Luca, H. J. Zadeh, CRC Press, 2014 RETROFITTING - Consolidamento delle Strutture – M.A. Pisani, S. Cattaneo, T. D'Antino, Hoepli Editore, 2019 Guidelines and reports: SUSTAINABLE STRUCTURAL DESIGN: Sustainability - Sustainability Guidelines for the Structural Engineer – ASCE, 2010 - Guidelines and Principles for Social Impact Assessment – Taylor & Francis, 2012 - Guidelines for Life Cycle Cost Assessment, Stanford University - A Guide to Life Cycle Assessment of Buildings -The American Institute of Architects, 2010 - Life Cycle Assessment of Buildings: A Practice Guide -The Carbon Leadership, 2019 - The Footprint and Biocapacity Accounting: Methodology Background for State of the States 2015 SUSTAINABLE STRUCTURAL DESIGN: Sustainability/Durability of Concrete - I vantaggi della sostenibilità delle strutture in calcestruzzo, Federbeton, 2009 - CNR DT203/2006: Guide for the Design and Construction of Concrete Structures Reinforced with Fiber-Reinforced Polymers Bars RETROFITTING - EAD 340275-00-0104: Externally-bonded composite systems with inorganic matrix for strengthening of concrete and masonry structures - Linea Guida per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di interventi di consolidamento strutturale mediante l'utilizzo di sistemi di rinforzo FRCM, CS LL. PP., 2019 - Recommendation of RILEM Technical Committee 250-CSM: Test method for Textile Reinforced Mortar to substrate bond characterization - AC434: Acceptance criteria for masonry and concrete strengthening using Fabric-Reinforced Cementitious Matrix (FRCM) and Steel Reinforced Grout (SRG) composite systems - ACI 549.4R-13: Guide to Design and Construction of Externally Bonded Fabric-Reinforced Cementitious Matrix (FRCM) Systems for Repair and Strengthening Concrete and Masonry Structures - ACI 549.6R-20: Guide to Design and Construction of Externally Bonded Fabric-Reinforced Cementitious Matrix (FRCM) and Steel-Reinforced Grout (SRG) Systems for Repair and Strengthening Concrete and Masonry Structures - CNR DT215/2018: Guide for the Design and Construction of Externally Bonded Fibre Reinforced Inorganic Matrix Systems for Strengthening Existing Structures

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

Prova orale, con annessa valutazione di una tesina di approfondimento su uno o più argomenti trattati nel corso (da concordare con il docente)

English

Prerequisites

Basic concepts of building technology (a short review will be given during the course)

Programme

TOPIC 1 - DESIGN: SUSTAINABILITY IN CIVIL ENGINEERING Part 1 - SUSTAINABILITY IN CIVIL ENGINEERING - Introduction sustainability in Civil Engineering - The Triple Bottom Line: Environmental, social and economic pillars o Brief introduction o Economic Pillar o Social Pillar o Environmental pillar # Ecological footprint # Planet Boundary # Life cycle assessment - Sustainable strategies o Recycled content o Local sourcing and local manufacturing o Durability and reduced maintenance o Design for adaptability and deconstruction o Reuse of buildings, structural components, and non-building structures o Structural Materials and Toxicity o Life cycle assessment (in brief) Part 2 - LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA) - Theory - Applications - Exercises Part 3 - SUSTAINABILITY OF BUILDING MATERIALS - Materials introduction - Masonry - Steel - Wood - Natural building materials and systems - Concrete TOPIC 2 - DESIGN: SUSTAINABILITY/DURABILITY OF CONCRETE Part 1 - CONCRETE MATERIAL - Concrete: basic theory on composition, mechanical properties of fresh and hardened concrete, classification - Steel reinforcement in reinforced concrete Part 2 – SUSTAINABILITY OF CONCRETE - The sustainability benefits of concrete structures - Durability and maintenance: general concepts Part 3 - DURABILITY OF CONCRETE - Deterioration and durability of reinforced concrete structures - Degradation phenomena and mechanisms - Design strategies for durability (part 1): Exposure classes, concrete cover design - Design strategies for durability (part 2): Mix design of concrete - Exercises on concrete cover design and concrete mix design - Inspection, diagnosis and restoration of concrete structures Part 4 - NEW STRATEGIES FOR CONCRETE DURABILITY - Coatings and waterproofing, corrosion inhibitors - Coated steel, stainless steel and FRP reinforcement - Special concretes: o (Ultra) High performance concrete (HPC/UHPC) o Geopolymer concrete o Fibre-reinforced concrete (FRC) o Underwater concretes (beSub) o 3-SC concretes (3-self concrete) o Self-repairing/self-healing concretes - Digital concrete (3D printed concrete) - Concrete structures reinforced with FRP rebars - Exercises TOPIC 3 - RETROFITTING: SUSTAINABLE MANAGEMENT OF THE BUILT HERITAGE Part 1 - FABRIC REINFORCED CEMENTITIOUS MATRIX (FRCM) COMPOSITES - History - Brief application examples - Constituent materials - Mechanical properties - Acceptance criteria Part 2 – FRCM-STRENGTHENED CONCRETE STRUCTURES - Design of flexural and shear FRCM reinforcement: theory - Design of flexural and shear FRCM reinforcement: exercises

Reference books

SUSTAINABLE STRUCTURAL DESIGN: Sustainability - Fundamentals of Sustainability in Civil Engineering - A. Braham - Life Cycle Assessment in the Built Environment - R.H. Crawford - Environmental Life Cycle Assessment -Taylor & Francis Group, 2016 - Sustainable Construction Techniques – Detail Green Books, 2015 SUSTAINABLE STRUCTURAL DESIGN: Sustainability/Durability of Concrete - Teoria e Tecnica delle Costruzioni Civili – R. Giannini, CittàStudi, 2011 - Il restauro dell'architettura moderna in cemento armato – L. Coppola, A. Buoso, Hoepli, 2015 - Materiali per l'edilizia: Una guida ai materiali strutturali, ausiliari e di rivestimento – G. Frigione, N. Mairo, Hoepli, 2010 - La durabilità del calcestruzzo armato – P. Pedferri, L. Bertolini, McGraw-Hill, 2000 - Reinforced concrete with FRP bars: mechanics and design – A. Nanni, A. De Luca, H. J. Zadeh, CRC Press, 2014 RETROFITTING - Consolidamento delle Strutture – M.A. Pisani, S. Cattaneo, T. D'Antino, Hoepli Editore, 2019

Reference bibliography

Books: SUSTAINABLE STRUCTURAL DESIGN: Sustainability - Fundamentals of Sustainability in Civil Engineering - A. Braham - Life Cycle Assessment in the Built Environment - R.H. Crawford - Environmental Life Cycle Assessment -Taylor & Francis Group, 2016 - Sustainable Construction Techniques – Detail Green Books, 2015 SUSTAINABLE STRUCTURAL DESIGN: Sustainability/Durability of Concrete - Teoria e Tecnica delle Costruzioni Civili – R. Giannini, CittàStudi, 2011 - Il restauro dell'architettura moderna in cemento armato – L. Coppola, A. Buoso, Hoepli, 2015 - Materiali per l'edilizia: Una guida ai materiali strutturali, ausiliari e di rivestimento – G. Frigione, N. Mairo, Hoepli, 2010 - La durabilità del calcestruzzo armato – P. Pedferri, L. Bertolini, McGraw-Hill, 2000 - Reinforced concrete with FRP bars: mechanics and design – A. Nanni, A. De Luca, H. J. Zadeh, CRC Press, 2014 RETROFITTING - Consolidamento delle Strutture – M.A. Pisani, S. Cattaneo, T. D'Antino, Hoepli Editore, 2019 Guidelines and reports: SUSTAINABLE STRUCTURAL DESIGN: Sustainability - Sustainability Guidelines for the Structural Engineer – ASCE, 2010 - Guidelines and Principles for Social Impact Assessment – Taylor & Francis, 2012 - Guidelines for Life Cycle Cost Assessment, Stanford University - A Guide to Life Cycle Assessment of Buildings -The American Institute of Architects, 2010 - Life Cycle Assessment of Buildings: A Practice Guide -The Carbon Leadership, 2019 - The Footprint and Biocapacity Accounting: Methodology Background for State of the States 2015

SUSTAINABLE STRUCTURAL DESIGN: Sustainability/Durability of Concrete - I vantaggi della sostenibilità delle strutture in calcestruzzo, Federbeton, 2009 - CNR DT203/2006: Guide for the Design and Construction of Concrete Structures Reinforced with Fiber-Reinforced Polymers Bars RETROFITTING - EAD 340275-00-0104: Externally-bonded composite systems with inorganic matrix for strengthening of concrete and masonry structures - Linea Guida per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di interventi di consolidamento strutturale mediante l'utilizzo di sistemi di rinforzo FRCM, CS LL. PP., 2019 - Recommendation of RILEM Technical Committee 250-CSM: Test method for Textile Reinforced Mortar to substrate bond characterization - AC434: Acceptance criteria for masonry and concrete strengthening using Fabric-Reinforced Cementitious Matrix (FRCM) and Steel Reinforced Grout (SRG) composite systems - ACI 549.4R-13: Guide to Design and Construction of Externally Bonded Fabric-Reinforced Cementitious Matrix (FRCM) Systems for Repair and Strengthening Concrete and Masonry Structures - ACI 549.6R-20: Guide to Design and Construction of Externally Bonded Fabric-Reinforced Cementitious Matrix (FRCM) and Steel-Reinforced Grout (SRG) Systems for Repair and Strengthening Concrete and Masonry Structures - CNR DT215/2018: Guide for the Design and Construction of Externally Bonded Fibre Reinforced Inorganic Matrix Systems for Strengthening Existing Structures

Study modes

-

Exam modes

-

20810163 - TRANSPORT PHENOMENA IN FLUIDS

Docente: MONTESSORI ANDREA

Italiano

Prerequisiti

Solida preparazione di base in Meccanica dei Fluidi, in Fisica e Analisi Matematica

Programma

1) Equazione di diffusione .concetti e definizioni .Analisi dimensionale e teorema Pi .Processi di diffusione Fickiana .Derivazione equazione di pura diffusione .Soluzione autosimile dell'equazione di diffusione pura in 1d 2) Equazione di avvezione diffusione .Concetti e definizioni .Derivazione euristica dell'equazione di avvezione diffusione .Derivazione formale dell'equazione di avvezione diffusione .Soluzioni analitiche dell'equazione di avvezione diffusione .Definizione e significato gruppi adimensionali di governo dei fenomeni di avvezione diffusione 3) Diffusione turbolenta ed equazione di avvezione dispersione .Turbolenza: richiami .Derivazione equazione turbolenta di avvezione diffusione . Coefficienti di diffusione turbolenta: longitudinale, verticale e trasversale .Derivazione dell'equazione di dispersione-avvezione (metodo di Taylor) 4) Equazione di avvezione-diffusione-reazione .Concetti e definizioni .Richiami di cinetica chimica .Reazioni del primo ordine .Reazioni del secondo ordine e di ordine superiore .Derivazione dell'equazione di avvezione-diffusione-reazione nel caso di reazioni omogenee ed eterogenee 5) Fenomeni di mixing atmosferico .Concetti e definizioni .La turbolenza nello strato limite atmosferico .Equazione turbolenta di avvezione-diffusione in 3d .Derivazione del campo di concentrazione nel caso di plume gaussiano stazionario 6) mixing negli estuari .Concetti e definizioni .La dispersione di Taylor-Aris: derivazione mediante analisi asintotica .Flussi turbolenti negli estuari .L'equazione dell'energia cinetica turbolenta per flussi negli estuari .Stratificazione: la frequenza di Brunt-Vaisala e il numero di Richardson 8) Soluzione numerica dell'equazione di avvezione-diffusione .Concetti e definizioni .Discretizzazioni delle derivate col metodo delle differenze finite .Analisi accuratezza con metodo del numero d'onda modificato (modified wavenumber approach) .Metodo della tabella di Taylor .Stabilità, accuratezza e consistenza . Schema FTCS per la discretizzazione dell'equazione di avvezione diffusione .Analisi di Von Neumann .Schemi di discretizzazione upwind

Testi

1) Special topics in Mixing and Transport Processes in the Environment, S. Socolofsky and G. Jirka 2) Chemical fate and transport in the environment, HF Hemond, EJ Fechner 3) Mechanics of coastal sediment transport, J. Fredsoe and R. Deigaard

Bibliografia di riferimento

1) Special topics in Mixing and Transport Processes in the Environment, S. Socolofsky and G. Jirka 2) Chemical fate and transport in the environment, HF Hemond, EJ Fechner 3) Mechanics of coastal sediment transport, J. Fredsoe and R. Deigaard

Modalità erogazione

Lezioni in aula

Modalità di valutazione

La prova consiste in un esame orale

English

Prerequisites

Solid Background in Fluid Mechanics, Physics and Mathematics

Programme

1) Pure diffusion equation .Concepts and definitions .Dimensional analysis and Pi-theorem .Fickian diffusion .Formal derivation of the pure diffusion equation .Self-similar solution of the 1d pure diffusion equation. 2) Advection diffusion equation (ADE) .Concepts and definitions .Heuristic derivation of the ADE .Formal derivation of the ADE .Analytical solutions for the advection diffusion equation .Definition and physical meaning of the main non-dimensional governing parameters 3) Turbulent diffusion and advection dispersion equation .Turbulence: main concepts .Derivation of the turbulent ADE . Turbulent diffusion coefficients: longitudinal, vertical e transversal .Derivation of the advection dispersion equation (Taylor approach) 4) Advection diffusion equation with reactions .Concepts and definitions .Chemical kinetics: concepts . First order reactions .Second and higher order reactions .Derivation of the advection diffusion reaction equation (homogeneous and heterogeneous reactions) 5) Atmospheric mixing .Concepts and definitions .Turbulence in the atmospheric boundary layer . Turbulent ADE in 3D . Derivation of the solution for the steady Gaussian plume 6) Mixing in estuaries .Concepts and definitions .Taylor-Aris dispersion: Asymptotic analysis derivation .Turbulent flows in estuaries .The turbulent

kinetic energy equation for estuarine flows .Stratification: Brunt-Vaisala frequency and Richardson number 8) Numerical solution to the ADE with applications .Concepts and definitions .Finite difference method . Accuracy of a numerical scheme with the modified wavenumber approach . Taylor table method .Stability, accuracy and consistency . FTCS scheme for ADE .Von Neumann analysis .Upwind schemes

Reference books

1) Special topics in Mixing and Transport Processes in the Environment, S. Socolofsky and G. Jirka 2) Chemical fate and transport in the environment, HF Hemond, EJ Fechner 3) Mechanics of coastal sediment transport, J. Fredsoe and R. Deigaard

Reference bibliography

1) Special topics in Mixing and Transport Processes in the Environment, S. Socolofsky and G. Jirka 2) Chemical fate and transport in the environment, HF Hemond, EJ Fechner 3) Mechanics of coastal sediment transport, J. Fredsoe and R. Deigaard

Study modes

-

Exam modes

-