



Regolamento didattico del Corso di Laurea Magistrale in "Ingegneria Civile" A.A. 2025/2026

Art. 1

Premesse e finalità

1. Il presente Regolamento didattico, redatto ai sensi del D.M. 30 gennaio 2013, n. 47, specifica gli aspetti organizzativi del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile.
2. Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile afferisce alla Classe LM-23 delle lauree universitarie magistrali di cui al D.M. 16 marzo 2007 1649 del 19.12.2023.
3. Il Corso di laurea Magistrale in Ingegneria Civile si svolge nel Dipartimento di Ingegneria Civile, dell'Energia, dell'Ambiente e dei Materiali (DICEAM). La struttura didattica competente è il Consiglio del Corso di Studio Magistrale in Ingegneria Civile.
4. Il Consiglio del Corso di Studio approva annualmente la Scheda Unica Annuale del corso (SUA- CdS) sottoponendola all'esame del Consiglio di Dipartimento in cui sono definiti tutti gli aspetti didattici ed organizzativi non disciplinati dal presente Regolamento.

Art. 2

Obiettivi formativi specifici

1. Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile ha lo scopo di formare figure professionali che, pur essendo tutte caratterizzate da una forte e solida preparazione nelle discipline cardine dell'ingegneria civile, possiedano ciascuna un alto grado di specializzazione che consenta loro di operare nel campo delle opere idrauliche e marittime, delle opere geotecniche, delle strutture, delle infrastrutture e dei sistemi di trasporto. Per raggiungere questo obiettivo, il Corso di Laurea propone attività formative caratterizzanti ed affini e integrative.
2. Le attività formative caratterizzanti riguardano principalmente i settori scientifico-disciplinari: Idraulica (CEAR-01/A), Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia (CEAR-02/B), Costruzioni di strade, ferrovie e aeroporti (CEAR-03/A), Trasporti (CEAR-03/B), Geotecnica (CEAR-05/A), Scienza delle costruzioni (CEAR-06/A) e Tecnica delle Costruzioni (CEAR-07/A).
3. Le attività affini e integrative sono svolte nell'ambito dei settori scientifico-disciplinari: Urbanistica (CEAR-12/B), Estimo (CEAR-03/C), Fisica tecnica ambientale (IIND-07/B), Scienza e tecnologia dei materiali (IMAT-01/A), Fisica matematica (MATH-04/A) e Analisi numerica (MATH-05/A).
4. Il Corso di Laurea Magistrale è completato da attività di tirocinio, dalla verifica della conoscenza della lingua inglese e dalla preparazione di una tesi.
5. Gli obiettivi formativi specifici del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile sono i seguenti:
 - a) conoscenza dei metodi per lo studio di problematiche di ingegneria idraulica tra cui l'interazione tra correnti idriche e pile dei ponti, il dimensionamento e la verifica di opere

- idrauliche quali: dighe, arginature, casse di espansione, traverse fluviali, fognature e acquedotti;
- b) conoscenza dei metodi per il dimensionamento e la verifica di dighe a parete verticale e di strutture portuali e per lo studio delle problematiche relative alla difesa delle coste dall'azione del moto ondoso;
 - c) conoscenza dei metodi per il dimensionamento di strutture in mare aperto, destinate alla produzione di energia e alla realizzazione di isole offshore;
 - d) conoscenza dei metodi per il dimensionamento di strutture per ricavare energia 'pulita' dall'acqua e dal mare (impianti idroelettrici, ingegneria dalle onde e dal vento offshore);
 - e) conoscenze teoriche ed applicative dei metodi per la progettazione, gestione e manutenzione delle opere infrastrutturali stradali, ferroviarie ed aeroportuali;
 - f) sviluppo di competenze nella progettazione e riqualificazione sostenibile delle infrastrutture di trasporto, con attenzione alla sicurezza, all'adozione di tecnologie digitali e alla riduzione dell'impatto ambientale;
 - g) conoscenza ed approfondimento degli aspetti legati all'organizzazione dei cantieri per la realizzazione di infrastrutture civili;
 - h) conoscenza e capacità di pianificazione tecnico-economica della domanda e dei sistemi di trasporto;
 - i) conoscenza e capacità di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi nel settore dell'ingegneria dei trasporti;
 - j) conoscenza del comportamento meccanico dei terreni in condizioni di carico statico e dinamico;
 - k) conoscenza del comportamento meccanico degli ammassi rocciosi;
 - l) conoscenza dei metodi di analisi della stabilità dei pendii in terra (in condizioni statiche e sismiche) ed in roccia;
 - m) conoscenza delle tecniche di monitoraggio e dei controlli geotecnici in sito;
 - n) analisi, progettazione e realizzazione di opere in campo statico e sismico quali le fondazioni superficiali e profonde, scavi e opere di sostegno;
 - o) conoscenza delle tecnologie d'intervento per il consolidamento geotecnico dei terreni e delle rocce, la stabilizzazione dei pendii e per il miglioramento delle proprietà meccaniche e idrauliche dei terreni;
 - p) conoscenza dei principali metodi per il calcolo delle sollecitazioni e delle deformazioni di strutture;
 - q) conoscenza dei principali metodi di calcolo della risposta sismica di edifici;
 - r) conoscenza delle principali caratteristiche delle strutture in cemento armato ordinario, cemento armato precompresso e acciaio;
 - s) conoscenza dei metodi di dimensionamento e progettazione di strutture in cemento armato ordinario, cemento armato precompresso e acciaio soggette a carichi verticali e ad azioni sismiche;
 - t) conoscenza dei metodi di progetto delle strutture più comuni di ponte;
 - u) conoscenza sugli organismi edilizi relativamente alle tecnologie costruttive, agli impianti tecnologici e ai materiali;
 - v) conoscenza delle metodologie matematiche per la risoluzione di problematiche di ingegneria civile e capacità di risoluzione mediante calcolo numerico per le applicazioni ingegneristiche, incluso il calcolo con l'ausilio di strumenti informatici.
6. Gli obiettivi formativi ed i risultati di apprendimento attesi forniscono al laureato gli strumenti sia per l'inserimento diretto nel mondo del lavoro nel campo dell'Ingegneria Civile, sia per la prosecuzione degli studi nell'ambito di un Master Universitario di secondo livello o di un Corso di Dottorato di Ricerca.

Art. 3

Ammissione al Corso di Laurea Magistrale

1. Per essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile occorre essere in possesso di una laurea di I livello ovvero di un analogo titolo di studio, conseguito in Italia o all'estero, riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente. L'accesso al Corso di Studio è subordinato al possesso di opportuni requisiti curriculari e di un'adeguata preparazione personale.
2. I requisiti curriculari necessari consistono nella conoscenza di almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre all'italiano, e nel possesso:
 - a) della Laurea Triennale nella Classe L-7 conseguita ai sensi del D.M. 270/04 presso qualsiasi Ateneo;
 - b) della Laurea Triennale nella Classe 8 conseguita ai sensi del D.M. 509/99 presso qualsiasi Ateneo;
 - c) della Laurea Triennale o quinquennale conseguita in una qualsiasi classe, presso qualsiasi Ateneo, con il seguente numero minimo di crediti in specifici settori scientifico-disciplinari:
 - 6 CFU nel settore CEAR-01/A;
 - 6 CFU nel settore CEAR-05/A;
 - 6 CFU nel settore CEAR-06/A;
 - 6 CFU nel settore CEAR-07/A.
3. Per i laureati all'estero la verifica dei requisiti curriculari può essere eseguita dal Consiglio del Corso di Studio, inquadrando le attività formative seguite con profitto all'interno dei settori scientifico-disciplinari omologhi dell'ordinamento italiano.
4. L'adeguatezza della preparazione personale è valutata da una Commissione, composta da cinque docenti di ruolo, nominata ogni anno dal Direttore del DICEAM. Tale Commissione, valutato il curriculum di studi di ciascun candidato all'ammissione, può sottoporre i candidati stessi a un colloquio. Il colloquio è obbligatorio per i candidati stranieri o dotati di un titolo di studio estero e per coloro i quali abbiano conseguito un voto di laurea inferiore a 90/110 (o equivalente).
5. Gli studenti stranieri, oltre all'adeguatezza della preparazione personale, dovranno possedere un livello di conoscenza certificato della lingua italiana almeno pari al livello B2. La competenza linguistica sarà accertata mediante gli esiti del test CISIA ITA-L2. Gli studenti esonerati dalla prova di lingua italiana sono coloro che abbiano ottenuto le certificazioni di conoscenza della lingua italiana nei gradi non inferiori al livello B2 QCER, emesse dagli enti certificatori riconosciuti, anche in convenzione con gli Istituti italiani di Cultura all'estero. Le procedure di ingresso degli studenti stranieri sono annualmente specificate nella circolare del Ministero dell'Università e della Ricerca dal titolo "Procedure per l'ingresso, il soggiorno, l'immatricolazione degli studenti internazionali e il relativo riconoscimento dei titoli, per i corsi della formazione superiore in Italia".

Art. 4

Organizzazione delle attività formative

1. Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile è organizzato in un unico piano di studio articolato su due anni. Nel primo anno, gli studenti sono chiamati a seguire insegnamenti caratterizzanti obbligatori, che coprono i settori scientifico disciplinari di cui all'art. 2 comma 2. Nel secondo anno, è prevista la possibilità di personalizzare il percorso formativo, completando la preparazione attraverso una selezione di quattro (4) insegnamenti sempre caratterizzanti per complessivi 36 CFU, tra quelli offerti in un apposito elenco di corsi disponibili e afferenti alle aree tipiche dell'ingegneria civile: idraulica e costruzioni idrauliche e marittime e idrologia, infrastrutture e sistemi di trasporto, geotecnica e strutture. Lo studente dispone di un'ampia flessibilità nella definizione del proprio piano di studio, potendo optare per un percorso più specializzato in un'area specifica – qualora scelga insegnamenti per almeno 24 CFU in quell'ambito – oppure per una formazione trasversale che abbraccia le diverse aree dell'ingegneria civile.

(Appendice 1- Piano di Studio).

2. Le attività formative saranno svolte in due cicli didattici denominati semestri, della durata minima di almeno dieci settimane ciascuno, intervallati da almeno sei settimane per lo svolgimento delle sessioni d'esame. Il numero delle sessioni d'esame per ogni intervallo non è mai minore di due. Nel mese di settembre deve essere svolta una seduta di esami aggiuntiva.
3. Per le attività formative che prevedono lezioni ed esercitazioni in aula, ogni credito comporta otto ore di didattica frontale. Le esercitazioni hanno carattere di studio guidato e mirano a sviluppare la capacità dello studente di risolvere problemi ed esercizi. Per gli insegnamenti che prevedono attività di laboratorio, il numero di ore dedicate alle lezioni e alla frequenza dei laboratori può anche superare le 8 ore per credito.
4. Non sono previsti obblighi di frequenza per nessuna attività formativa.

Art. 5

Piani di studio

1. Ogni studente iscritto al primo anno è tenuto a presentare un piano di studio comprensivo delle attività opzionali previste nel secondo anno. Lo studente dovrà successivamente presentare il piano di studio al secondo anno e specificare i relativi insegnamenti opzionali previsti al secondo anno, fino al raggiungimento dei 120 CFU utili al conseguimento del titolo.
2. È possibile presentare un piano di studio individuale, che dovrà rispettare gli obiettivi formativi ed il quadro generale delle attività formative indicati nell'Ordinamento didattico del Corso di Laurea.
3. È possibile richiedere la qualifica di studente a tempo parziale per motivi di lavoro, di famiglia, di salute, per impegno nella cura ed assistenza dei familiari o personali in accordo con la Sezione 6 del Manifesto degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria. Il piano di studio individuale dovrà rispettare gli obiettivi formativi ed il quadro generale delle attività formative indicati nell'Ordinamento Didattico del Corso di Laurea. Gli studenti con disabilità e DSA hanno diritto ai servizi di assistenza che garantiscono pari condizioni di diritto allo studio e potranno rivolgersi al Delegato del Dipartimento DICEAM.
4. Le modalità di presentazione dei piani di studio, che dovranno essere approvati dal Consiglio del Corso di Studio, sono indicate nel Manifesto degli Studi del Dipartimento DICEAM.
5. Il Consiglio del Corso di Studio attribuirà un piano di studio d'ufficio agli studenti che non l'avranno presentato entro la data di scadenza.

Art. 6

Esami e verifiche del profitto

1. Per ciascuna attività formativa è previsto un esame, il cui superamento corrisponde all'acquisizione dei crediti ad essa corrispondenti.
2. Per ciascuna attività formativa, l'esame è effettuato da un'apposita commissione, costituita in accordo con quanto specificato dal Regolamento Didattico di Ateneo.
3. Per le attività formative riconducibili ad insegnamenti, l'esame comporta, oltre all'acquisizione dei crediti, anche l'attribuzione di un voto espresso in trentesimi con eventuale lode, che concorre a determinare il voto di laurea. Negli altri casi il superamento della prova viene certificato con un giudizio di approvazione.

Gli esami possono consistere in una prova scritta e/o in una prova orale, in una relazione scritta e/o orale sull'attività svolta, in un test con domande a risposta libera e/o a scelta multipla, in una prova pratica di laboratorio. Potranno anche essere considerate eventuali altre prove sostenute durante il periodo di svolgimento dell'attività formativa. Le modalità di esame, che possono comprendere anche più di una tra le forme elencate in precedenza, dovranno essere indicate insieme al programma dell'insegnamento sul sito web del Corso di Laurea Magistrale.

4. Le eventuali prove in itinere non devono essere svolte contemporaneamente alle ore di didattica degli altri insegnamenti. Il docente che intenda ricorrervi dovrà concordare le date e gli orari con i

docenti degli insegnamenti svolti in parallelo.

5. I crediti acquisiti hanno validità per un periodo di sette anni dalla data dell'esame. Dopo tale termine il Consiglio del Corso di Studio potrà verificare l'eventuale obsolescenza dei contenuti conoscitivi, confermando anche solo parzialmente i crediti acquisiti.

Art. 7

Criteri per il riconoscimento di crediti acquisiti in altri Corsi di Laurea Magistrale

1. In caso di trasferimento da un altro Corso di Laurea Magistrale appartenente alla stessa classe, la quota di crediti riconosciuti per ogni settore scientifico-disciplinare non sarà inferiore al 50% di quelli già acquisiti. Le conoscenze e le abilità acquisite dovranno essere certificate ufficialmente dall'Università di provenienza.
2. Per gli studenti provenienti da Corsi di Laurea Magistrale appartenenti ad una classe diversa valgono le modalità di ammissione specificate nel precedente Art. 3.
3. Per gli studenti provenienti da Corsi di Laurea Specialistici dell'Ateneo, istituiti secondo il vecchio ordinamento, i crediti acquisiti saranno riconosciuti valutando le carriere individuali.
4. In caso di contemporanea iscrizione dello studente a più corsi di studio, a seguito di presentazione di istanza motivata e documentata di riconoscimento delle attività formative svolte nell'altro corso di studio cui lo studente risulta contemporaneamente iscritto, il Consiglio del Corso di Studio provvede ad esaminare la richiesta ed eventualmente riconosce le attività formative che risultino coerenti con il percorso formativo svolto presso il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile. Per valutare la coerenza verranno considerati sia gli obiettivi formativi sia i programmi delle attività sia il SSD delle attività proposte dallo studente per il riconoscimento. Le attività potranno essere riconosciute totalmente ovvero parzialmente ovvero, qualora non ritenute coerenti, non riconosciute.
5. Lo studente che abbia avuto riconosciuti almeno 24 crediti viene iscritto al II anno di corso.

Art. 8

Riconoscimento di conoscenze e abilità professionali

1. Può essere riconosciuto un massimo di 12 crediti corrispondenti a conoscenze e abilità professionali certificate individualmente ai sensi della normativa vigente in materia, nonché ad altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione l'università abbia concorso (Nota MIUR 1063 del 29/04/2011).
2. Vengono riconosciuti come equivalenti al superamento dell'esame previsto per l'acquisizione dei crediti relativi alle conoscenze linguistiche di inglese i certificati attestanti almeno il livello B2 First (FCE), livello intermedio superiore, rilasciati da non più di cinque anni da enti certificatori riconosciuti da MIUR.

Art. 9

Periodi di studio all'estero

1. Per favorire le esperienze di studio all'estero vengono riconosciuti i crediti (ECTS) acquisiti durante il periodo di mobilità internazionale sulla base del "Learning agreement" stipulato prima della partenza, sentiti i docenti interessati. Inoltre, lo studente di ritorno da un periodo di mobilità all'estero può partecipare a tutti gli appelli straordinari di esame previsti nell'anno accademico.
2. Agli studenti che superano all'estero un adeguato numero di crediti (ECTS) vengono riconosciuti punti in fase di conseguimento del titolo.

Art. 10 Prova finale

1. La prova finale consiste nella presentazione e discussione di un elaborato complesso, sviluppato dal candidato sotto la guida di un docente relatore in uno dei settori scientifico-disciplinari indicati nel precedente Art. 2 ed avente per oggetto un'attività progettuale, di ricerca e/o di sviluppo nell'area dell'ingegneria civile, dalla quale emergano le capacità di analisi di problemi ingegneristici complessi, l'attitudine a strutturare lo studio in modo organico, la capacità di definire una o più soluzioni fra loro comparate. Il candidato deve inoltre dimostrare di sapere organizzare verbalmente la presentazione in modo chiaro, organico e sintetico. L'elaborato può essere redatto in lingua inglese.
2. Per essere ammessi a sostenere la prova finale, i candidati devono aver acquisito tutti i restanti crediti formativi.
3. L'elaborato oggetto della prova finale deve essere consegnato alla segreteria studenti almeno sette giorni prima della data della seduta di Laurea Magistrale.
4. La discussione della prova finale deve essere pubblica e avverrà davanti ad una Commissione d'esame composta da almeno sette docenti, nominata dal Direttore del Dipartimento DICEAM in cui il Corso di Studio è incardinato.

Art. 11 Conseguimento della Laurea Magistrale

1. Il conseguimento della Laurea Magistrale in Ingegneria Civile avviene con il superamento della prova finale.
2. Il voto di Laurea, espresso in centodecimi con eventuale lode, è determinato valutando il curriculum dello studente e la prova finale come segue:
 - a) calcolo della media dei voti conseguiti al Corso di Laurea Magistrale, espressi in trentesimi, utilizzando come pesi i relativi crediti.
 - b) a tale media, convertita in centodecimi, vengono sommati:
 - un punto per eventuali lodi conseguite in moduli corrispondenti a 24 crediti (non vengono considerate le frazioni di punto);
 - un punto per conoscenza della lingua inglese certificata a livello minimo C1;
 - un punto per mobilità all'estero pari ad almeno 3 CFU, previa validazione da parte del Consiglio del CdS;
 - un punto per mobilità all'estero per svolgere attività di tesi pari ad almeno 6 CFU, previa validazione da parte del Consiglio del CdS;
 - un punto nel caso in cui il tempo impiegato per il conseguimento della laurea sia maturato entro la scadenza accademica del 2° anno di corso.
 - un massimo di sei punti per la prova finale (con un massimo di due punti per tesi compilative; fino a quattro punti per le tesi a carattere progettuale; fino a sei punti per le tesi a carattere sperimentale).
 - c) Ai candidati che raggiungono il punteggio di 110 può essere attribuita la lode con voto unanime della commissione.

Art. 12 Modifiche al Regolamento

1. Le modifiche al presente Regolamento sono proposte dal Consiglio del Corso di Studio e saranno sottoposte alla definitiva approvazione del Consiglio di Dipartimento.

2. Con l'entrata in vigore di eventuali modifiche al Regolamento Didattico di Ateneo o di altre disposizioni in materia si procederà alla verifica e alla eventuale modifica del presente Regolamento.

Art. 13

Norme transitorie

1. Per tutto ciò che non è previsto dal presente Regolamento, si applicano le disposizioni contenute nello Statuto e nel Regolamento Didattico di Ateneo.

Appendice – Piano di Studio

Anno	Tipologia Attività	Modulo	SSD	CFU	Sem	
1°	Altre attività	Attività formative a scelta dello studente purché coerenti con il progetto formativo (DM 270/2004 – art. 10/comma 5/lettera a)		18	I/II	
	C	Corso integrato di: - Dinamica delle strutture - Costruzioni in zona sismica	CEAR-06/A CEAR-07/A	3 6	I I	
	C	Corso integrato di: - Protezione idraulica del territorio - Opere idrauliche	CEAR-01/A CEAR-01/B	6 6	I II	
	C	Infrastrutture ferroviarie	CEAR-03/A	6	II	
	C	Ingegneria dei sistemi di trasporto	CEAR-03/B	6	I	
	C	Fondazioni	CEAR-05/A	6	I	
	Altre attività	Inglese		3	I	
6 esami				60		
2°	A	<i>A scelta da Discipline affini</i>		12	I/II	
	C	4 Insegnamenti da selezionare tra:		36	I	
	AMBITO IDRAULICA E COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA					
	C	<i>Ingegneria offshore e Energia dal vento offshore</i>	CEAR-01/B	12	I-II	
	C	Corso Integrato - <i>Metodi Monte Carlo per l'Ingegneria Civile</i> - <i>Ingegneria fluviale e impianti idroelettrici</i>	CEAR-01/B CEAR-01/B	6 6	I II	
	C	<i>Costruzioni idrauliche e acquedotti</i>	CEAR-01/B	6	II	
	C	<i>Ingegneria marittima e Energia dalle onde</i>	CEAR-01/B	6	I	
	AMBITO INFRASTRUTTURE E SISTEMI DI TRASPORTO					
	C	<i>Progettazione avanzata di infrastrutture di trasporto & Tecnica e sicurezza dei cantieri</i>	CEAR-03/A	12	I-II	
	C	Corso Integrato - <i>Progettazione di reti di trasporto</i> - <i>Tecnologie e prestazioni delle strade intelligenti</i>	CEAR-03/B CEAR-03/A	6 6	I II	
	C	<i>Infrastrutture aeroportuali ed eliportuali</i>	CEAR-03/A	6	I	
	C	<i>Trasporto collettivo</i>	CEAR-03/B	6	I	
	AMBITO GEOTECNICA					
	C	<i>Geotecnica ambientale & Discariche controllate e Bonifica dei siti Contaminati</i>	CEAR-05/A	12	I-II	
	C	<i>Stabilità dei pendii e Dinamica dei terreni</i>	CEAR-05/A	12	I-II	
	C	<i>Consolidamento dei terreni e delle rocce</i>	CEAR-05/A	6	II	
	C	<i>Opere Geotecniche sostenibili</i>	CEAR-05/A	6	I	
	AMBITO STRUTTURE					
	C	<i>Teoria delle strutture & Meccanica computazionale delle strutture</i>	CEAR-06/A	12	I-II	
	C	<i>Meccanica delle murature & Sicurezza strutturale di edifici e infrastrutture</i>	CEAR-06/A	12	I-II	
	C	<i>Progetto di strutture</i>	CEAR-07/A	6	I	
	C	<i>Progetto di ponti</i>	CEAR-07/A	6	II	
	Altre attività	Tirocinio		3	I	
	Prova finale		9	I		
6 esami				60		

A: Attività formative affini o integrative (DM 270/2004 – art. 10/comma 5/lettera b)

C: Attività formative caratterizzanti (DM 270/2004 – art. 10/comma 4)

Discipline affini

Modulo	SSD	CFU	Sem.
Pianificazione urbana e territoriale	CEAR-12/B	6	I
Impianti termici	IIND-07/B	6	I
Modelli costitutivi dei materiali	MATH-04/A	6	I
Estimo e valutazione economica dei progetti	CEAR-03/C	6	II
Fonti energetiche rinnovabili	IIND-07/B	6	II
Materiali da costruzione	IMAT-01/A	6	II
Calcolo numerico	MATH-05/A	6	II

Attività formative a scelta dello studente purché coerenti con il progetto formativo

È possibile inserire tra le attività formative:

- qualsiasi insegnamento presente nel piano di studio del CdS LM-23;
- insegnamenti del CdS LM-30/35 o insegnamenti attivati in Ateneo, purché ritenuti coerenti con il percorso formativo;
- insegnamenti presenti nell'elenco seguente:

Modulo	SSD	CFU	Sem.
Modellazione geotecnica	CEAR-05/A	6	I
Ingegneria portuale	CEAR-01/B	6	II
Strutture in acciaio e in calcestruzzo armato precompresso	CEAR-07/A	6	II
Tecnologie Informative ed Infrastrutture nei sistemi di trasporto	CEAR-03/B	6	II
Strumenti e Norme per il Disegno del Progetto Esecutivo	CEAR-12/B	6	II

Propedeuticità

Non è prevista alcuna propedeuticità obbligatoria per i corsi erogati.

Allegato 1 – Schede insegnamenti

Corso integrato: Dinamica delle strutture e Costruzioni in zona sismica

<i>Attività Formativa:</i> Caratterizzante		<i>SSD:</i> CEAR-06/A – CEAR-07/A	<i>CFU:</i> 9
<i>Articolazione in moduli:</i> SI	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> 1	<i>Semestre:</i> I

*Obiettivi formativi:***Dinamica delle Strutture (3 CFU – CEAR-06/A)**

Conoscenza dei principali metodi per il calcolo delle sollecitazioni e delle deformazioni in strutture soggette a carichi variabili nel tempo. Capacità di calcolare la risposta dinamica di sistemi ad uno o più gradi di libertà dinamici in vibrazione libera o forzata. Capacità di applicare i metodi per il calcolo della risposta dinamica al caso delle sollecitazioni sismiche.

Costruzioni in zona sismica (6 CFU – CEAR-07/A)

Il corso è finalizzato a fornire le conoscenze di base necessarie alla progettazione e all'analisi di strutture in zona sismica. Il programma è strutturato in modo da comprendere ed analizzare le indicazioni normative che guidano la progettazione di strutture soggette a sollecitazioni sismiche. Si rivolge particolare attenzione alla caratterizzazione delle azioni di progetto (pericolosità sismica) e alle metodologie di analisi più utilizzate (statica e dinamica lineare). Lo studio teorico sarà accompagnato da esercitazioni pratiche impostate in modo da sviluppare e verificare le capacità di apprendimento degli studenti.

L'obiettivo del corso è rendere gli studenti istruiti in merito alle principali conoscenze teoriche e pratiche di base della materia, renderli capaci di eseguire, con autonomia di giudizio, la progettazione di strutture nuove, renderli in grado di comunicare le conoscenze acquisite.

*Contenuti:***Dinamica delle Strutture (3 CFU - CEAR-06/A)**

Sistemi ad un grado di libertà: equazione del moto, vibrazioni libere, risposta a carichi armonici, periodici, impulsivi, arbitrari, metodi di integrazione numerica dell'equazione del moto. Sistemi a più gradi di libertà: equazioni del moto, analisi modale, risposta a carichi arbitrari, analisi sismica di sistemi a più gradi di libertà con spettro di risposta.

Costruzioni in zona sismica (6 CFU - CEAR-07/A)

Richiami dinamica dei sistemi a uno o più gradi di libertà, analisi probabilistica di pericolosità sismica e azioni di progetto in zona sismica, metodo di analisi strutturale secondo NTC2018, duttilità elementi in c.a., progetto di un edificio in c.a. in zona sismica, esercitazioni di progetto.

Metodi didattici:

Il corso, per entrambi i moduli in cui si suddivide, si svolge attraverso lezioni frontali in classe. Le lezioni saranno dedicate agli aspetti teorici e applicativi del corso. Le applicazioni pratiche si svolgeranno manualmente o con l'ausilio di programmi di calcolo appositamente sviluppati (in Excel, Matlab e software di calcolo agli elementi finiti). Saranno quindi assegnati, a ciascuno studente, delle esercitazioni da svolgere in modo autonomo sulla base di quanto appreso durante le lezioni frontali.

Modalità di accertamento e valutazione:

L'accertamento e la valutazione delle conoscenze acquisite avverranno tramite la correzione delle esercitazioni applicative assegnate durante il corso e lo svolgimento di un esame finale orale che verterà sugli argomenti teorici e sulla soluzione di esercizi di interesse ingegneristico. La verifica mira a valutare se lo studente ha conoscenza e comprensione degli argomenti trattati e se ha acquisito capacità interpretativa e autonomia di giudizio in casi concreti. Lo studente dovrà inoltre dimostrare capacità espositive ed argomentative tali da consentire la trasmissione delle sue conoscenze all'esaminatore.

La soglia di sufficienza si riterrà raggiunta quando lo studente mostri conoscenza e comprensione degli argomenti trattati almeno nelle linee generali e abbia capacità di risoluzione dei casi applicativi più semplici.

Sarà attribuito un voto per ciascuno dei moduli del corso secondo i criteri di valutazione riportati nel seguito. Il voto finale sarà ottenuto come media pesata delle valutazioni dei due moduli tenendo conto dei rispettivi CFU.

30 e lode: conoscenza completa, approfondita e critica degli argomenti, eccellente proprietà di linguaggio, completa ed originale capacità interpretativa, eccellente e piena capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti;

28-30: conoscenza completa e approfondita degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, completa ed efficace capacità interpretativa, ottima capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti;

24-27: conoscenza degli argomenti con un buon grado di padronanza, buona proprietà di linguaggio, corretta e sicura capacità interpretativa, buona capacità di applicare in modo corretto la maggior parte delle conoscenze per risolvere i problemi proposti;

20-23: conoscenza adeguata degli argomenti ma limitata padronanza degli stessi, soddisfacente proprietà di linguaggio, corretta capacità interpretativa, più che sufficiente capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti;

18-19: conoscenza di base degli argomenti principali, conoscenza di base del linguaggio tecnico, sufficiente capacità interpretativa, sufficiente capacità di applicare le conoscenze di base acquisite;

Insufficiente: non possiede una conoscenza accettabile degli argomenti trattati durante il corso.

Corso integrato: Protezione idraulica del territorio e Opere Idrauliche			
<i>Attività Formativa:</i> Caratterizzante		<i>SSD:</i> CEAR-01/A - CEAR-01/B	<i>CFU:</i> 12
<i>Articolazione in moduli:</i> No	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> 1	<i>Semestre:</i> I, II
<p><i>Obiettivi formativi:</i> Il corso fornisce gli strumenti per comprendere i fattori che generano il rischio in aree costiere e fluviali e gli strumenti per dimensionare gli interventi di mitigazione del rischio. Vengono, inoltre, affrontati gli aspetti fondamentali per il dimensionamento delle opere idrauliche fondamentali sia in area costiera che fluviale. Pertanto, il corso sviluppa la capacità di integrare le conoscenze e gestire la complessità delle problematiche connesse alla protezione idraulica del territorio, nonché alla progettazione delle principali opere ingegneristiche in ambiente costiero e fluviale, e sviluppa le abilità comunicative necessarie per comunicare, in modo chiaro e privo di ambiguità, le proprie conclusioni a professionisti, specialisti e non specialisti del settore della protezione idraulica del territorio e per la difesa dello stesso. Inoltre, affina le capacità di apprendimento necessarie per approfondire la materia in maniera autonoma ed in contesti di ricerca.</p> <p><i>Contenuti:</i> Nella prima parte del corso vengono affrontati i principali modelli per lo studio dei moti ondosi irrotazionali e per la stima degli eventi estremi in ambiente costiero. Vengono, quindi, affrontati i problemi inerenti l'azione delle onde sulle principali infrastrutture costiere, nonché sui litorali al fine di valutare run-up, set-up e trasporto solido litoraneo. Inoltre, vengono descritti i principali interventi di difesa costiera (ripascimenti, pennelli, barriere e misti) ed i relativi effetti sui litorali limitrofi. Nella seconda parte del corso viene definito il concetto di rischio in ambito costiero e fluviale, insieme al relativo quadro normativo, e vengono descritte le principali metodologie di valutazione e mappatura. Inoltre, vengono descritte le interazioni tra la corrente idrica e le pile dei ponti e tra i bacini idrografici ed i litorali, analizzando le condizioni che favoriscono la contemporaneità tra alluvioni e mareggiate. Infine, l'ultima parte del corso è dedicata alla descrizione delle funzionalità dei principali software open source e free per la valutazione del rischio in ambito fluviale (QGIS, HEC-HMS, HEC-RAS).</p> <p><i>Metodi didattici:</i> Lezioni (78 ore) ed Esercitazioni (24 ore)</p> <p><i>Modalità di accertamento e valutazione:</i> La prova d'esame consiste in una prova orale. Essa riguarderà un colloquio in cui verranno analizzati sia gli aspetti teorici sviluppati nel corso che quelli pratici mediante la valutazione delle esercitazioni svolte. La prova ha lo scopo di verificare il livello di conoscenza e di comprensione dei contenuti del corso e di valutare l'autonomia di giudizio, la capacità di apprendimento e l'abilità comunicativa. L'esito dell'esame dipenderà da una media pesata degli esiti della prova orale e della valutazione delle esercitazioni. Il voto finale sarà attribuito secondo il seguente criterio di valutazione: 30 e lode: conoscenza completa, approfondita e critica degli argomenti, eccellente proprietà di linguaggio, completa ed originale capacità interpretativa, piena capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti; 28 - 30: conoscenza completa e approfondita degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, completa ed efficace capacità interpretativa, in grado di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti; 24 - 27: conoscenza degli argomenti con un buon grado di padronanza, buona proprietà di linguaggio, corretta e sicura capacità interpretativa, buona capacità di applicare in modo corretto la maggior parte delle conoscenze per risolvere i problemi proposti; 20 - 23: conoscenza adeguata degli argomenti ma limitata padronanza degli stessi, soddisfacente proprietà di linguaggio, corretta capacità interpretativa, più che sufficiente capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti; 18 - 19: conoscenza di base degli argomenti principali, conoscenza di base del linguaggio tecnico, sufficiente capacità interpretativa, sufficiente capacità di applicare le conoscenze di base acquisite; Insufficiente: non possiede una conoscenza accettabile degli argomenti trattati durante il corso.</p>			

Infrastrutture ferroviarie			
<i>Attività Formativa:</i> Caratterizzante		<i>SSD:</i> CEAR-03/A	<i>CFU:</i> 6
<i>Articolazione in moduli:</i> No	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> 1	<i>Semestre:</i> II
<p><i>Obiettivi formativi:</i> Apprendimento e sviluppo della capacità di applicazione dei principi e delle tecniche di progettazione delle linee ferroviarie con particolare riferimento alla sezione ferroviaria, all'armamento, alla geometria piano-altimetrica dell'asse ferroviario. Rientra negli obiettivi formativi l'acquisizione dell'abilità comunicativa delle conoscenze maturate, attraverso l'uso di un linguaggio tecnico-scientifico appropriato, e la capacità di approfondimento ed ampliamento delle conoscenze acquisite per sviluppare compiutamente la progettazione ferroviaria.</p> <p><i>Contenuti:</i> Il corso fornisce gli approcci metodologici e di conoscenza per sviluppare la progettazione delle ferrovie. Parte centrale è la definizione dei criteri per la progettazione della sezione ferroviaria, del corpo stradale e della sovrastruttura, dell'andamento piano altimetrico delle linee ferroviarie, anche ad alta velocità, e delle stazioni. Si forniscono, inoltre, le generalità sugli impianti di trazione elettrica e sul segnalamento.</p> <p><i>Metodi didattici:</i> Lezioni frontali, esercitazioni e visite tecniche.</p> <p><i>Modalità di accertamento e valutazione:</i> Prova scritta 1^ test in itinere (durata 120 minuti) Consiste in quattro quesiti a risposta aperta su argomenti inerenti il corpo ferroviario e l'armamento, la meccanica della locomozione e l'andamento piano-altimetrico delle linee ferrate. 2^ test in itinere (durata 120 minuti) Consiste in quattro quesiti a risposta aperta su argomenti inerenti i deviatoi, le linee ferroviarie, le stazioni, il segnalamento ed i sistemi di trazione. Durante i test in itinere non è consentito l'utilizzo di alcun materiale didattico. Il test in itinere è superato se si consegue una votazione di almeno 18/30. La prova scritta è completa solo se la valutazione è almeno sufficiente per tutti i test in itinere. Il voto è calcolato come media delle votazioni conseguite nei test in itinere.</p> <p>Prova orale La prova orale è facoltativa per lo studente che ha ottenuto una valutazione positiva di tutte le prove scritte. Lo studente può accettare la valutazione della prova scritta o fare la prova orale che consiste in domande relative agli argomenti del corso. La prova orale è obbligatoria per gli studenti che hanno avuto una valutazione negativa o incompleta della prova scritta.</p> <p>Il criterio di valutazione delle prove è il seguente: 30 - 30 e lode: conoscenza completa, approfondita e critica degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, piena capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti; 27 - 29: conoscenza completa e approfondita degli argomenti, piena proprietà di linguaggio, capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti; 24 - 26: conoscenza degli argomenti con un buon grado di apprendimento, buona proprietà di linguaggio, capacità di applicare in modo corretto la maggior parte delle conoscenze per risolvere i problemi proposti; 21 - 23: conoscenza adeguata degli argomenti, ma mancata padronanza degli stessi, soddisfacente proprietà di linguaggio, limitata capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti; 18 - 20: conoscenza di base degli argomenti principali, conoscenza di base del linguaggio tecnico, capacità di applicare le conoscenze basilari acquisite; Insufficiente: non possiede una conoscenza accettabile degli argomenti trattati durante il corso.</p>			

Ingegneria dei Sistemi di Trasporto			
<i>Attività Formativa:</i> Caratterizzante		<i>SSD:</i> CEAR-03/B	<i>CFU:</i> 6
<i>Articolazione in moduli:</i> No	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> I	<i>Semestre:</i> I
<p><i>Obiettivi formativi:</i> Il corso di Ingegneria dei sistemi di trasporto ha per oggetto lo studio del sistema di trasporto e del suo funzionamento derivante dall'interazione fra i diversi elementi che lo costituiscono. I sistemi di trasporto sono composti da numerosi elementi che si influenzano in modo diretto ed indiretto, spesso non lineare, con numerose interazioni e retroazioni. Il corso si propone di fornire gli strumenti di base per la simulazione utile ai fini della progettazione funzionale del sistema dei trasporti attraverso la modellazione dell'offerta di trasporto e dell'interazioni tra domanda e offerta di trasporto.</p> <p>Principali obiettivi formativi specifici del corso: (conoscenza e comprensione) conoscenza dei principi fondamentali dell'ingegneria del traffico stradale; (capacità di applicare conoscenze) analizzare e simulare i sistemi di trasporto in condizioni stazionarie-statiche con domanda nota; (autonomia di giudizio) sviluppare autonomia di giudizio; (abilità comunicative) illustrare le motivazioni teoriche e tecniche che sono alla base dell'ingegneria dei sistemi di trasporto per i modelli di offerta e interazione tra domanda e offerta in condizioni stazionarie-statiche; (capacità di apprendimento) apprendere in autonomia le caratteristiche di base delle variabili e dei modelli da applicare per il calcolo delle prestazioni dei sistemi di trasporto.</p> <p><i>Contenuti - Programma:</i> Sistemi di trasporto. Modelli di offerta. Grafo. Funzioni di costo. Rete di trasporto. Modelli e algoritmi per la simulazione delle rete di trasporto. Metodi di valutazione delle alternative di progetto.</p> <p><i>Metodi didattici</i> Il corso viene svolto tramite lezioni ed esercitazioni. Durante le lezioni si trattano gli argomenti riportati nel programma del corso, considerando anche gli obiettivi formativi. Le lezioni saranno supportate tramite esercitazioni sviluppate per approfondire e consolidare gli argomenti trattati durante le lezioni.</p> <p><i>Libri di testo - Testi docente:</i> Cascetta E. (2006) Modelli per i sistemi di trasporto. Teoria e applicazioni, UTET</p> <p><i>Modalità di verifica dell'apprendimento - Metodi di accertamento e valutazione:</i> La verifica di apprendimento si svolge tramite un esame orale. Per il superamento dell'esame con votazione minima di 18/30 è necessario dimostrare conoscenze/competenze della materia almeno di livello elementare. Viene attribuito un voto compreso fra: 19/30 e 20/30 se si dimostrano competenze/conoscenze sufficienti; 21/30 e 24/30 se si dimostrano competenze/conoscenze discrete; 25/30 e 30/30 se si dimostrano competenze/conoscenze buone. Può essere attribuita la lode se si dimostrano competenze/conoscenze eccellenti.</p> <p><i>Obiettivi agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile</i> 4: Istruzione di qualità 9: Imprese, innovazione e infrastrutture 10: Ridurre le disuguaglianze 11: Città e comunità sostenibili</p>			

Fondazioni			
<i>Attività Formativa:</i> Caratterizzante		<i>SSD:</i> CEAR-05/A	<i>CFU:</i> 6
<i>Articolazione in moduli:</i> No	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> 1	<i>Semestre:</i> I
<p><i>Obiettivi formativi:</i> Saranno fornite le conoscenze dei vari metodi disponibili per la progettazione delle opere di fondazione rispetto agli stati limite ultimi e di esercizio.</p> <p><i>Contenuti:</i> Caratterizzazione geotecnica del sito. Teoremi dell'analisi limite. Spinta delle terre e opere di sostegno. Capacità portante delle fondazioni superficiali. Cedimenti delle fondazioni superficiali. Interazione terreno-fondazione. Pali di fondazione.</p> <p><i>Metodi didattici:</i> Lezioni ed esercitazioni.</p> <p><i>Modalità di accertamento e valutazione:</i> 30 e lode: conoscenza eccellente, eccellente proprietà di linguaggio, spiccata capacità critica. 30: conoscenza eccellente, eccellente proprietà di linguaggio. 28-29: conoscenza ottima, ottima proprietà di linguaggio. 24-27: conoscenza da discreta a buona, discreta proprietà di linguaggio. 20-23: conoscenza limitata, limitata proprietà di linguaggio. 18-19: conoscenza strettamente sufficiente, scarsa proprietà di linguaggio.</p>			

Ingegneria offshore e energia dal vento offshore			
<i>Attività Formativa:</i> Caratterizzante		<i>SSD:</i> CEAR-01/B	<i>CFU:</i> 12 (9+3)
<i>Articolazione in moduli:</i> Si	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> 2	<i>Semestre:</i> I, II
<p><i>Obiettivi formativi:</i> Il corso, rivolto agli allievi del II anno del corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile, ha l'obiettivo di acquisire le nozioni fondamentali e avanzate sui corretti criteri di progettazione e di realizzazione di strutture offshore e di parchi eolici offshore</p> <p><i>Contenuti:</i> INGEGNERIA OFFSHORE PREVISIONI IN TEMPI LUNGH Mareggiate triangolari equivalenti ETS Equivalent power storms equivalent exponential storms (EPS e EES) Il periodo di ritorno di un'onda più alta di un'assegnata soglia: soluzione di Jasper Il periodo di ritorno di una mareggiata contenente almeno un'onda più alta di un'assegnata soglia Strutture offshore: l'onda di progetto</p> <p>ANALISI DEGLI STATI DI MARE NELLO SPAZIO-TEMPO Il concetto di "campo omogeneo" Il campo di moto in mare aperto Spettro direzionale e numero d'onda adimensionale Onde irregolari 2-D: anello di congiunzione tra le onde periodiche e le onde generate dal vento covarianze spazio-temporali</p> <p>TEORIA DI QUASI-DETERMINISMO La condizione sufficiente per avere un'onda di altezza assegnata H molto grande La condizione C è necessaria per avere un'onda di altezza assegnata h molto grande La superficie dell'acqua nello spazio-tempo, posto che un'onda di altezza assegnata molto grande si realizzi in un punto fissato Il potenziale di velocità, posto che un'onda di altezza assegnata molto grande si realizzi in un punto fissato Generalità della teoria e sua compatibilità con la teoria di Stokes Dimostrazione di necessità della condizione. Corollario della dimostrazione di necessità: la soluzione analitica per la probabilità delle altezze d'onda</p> <p>APPLICAZIONI E CONSEGUENZE DELLA TEORIA DI QUASI-DETERMINISMO Prima forma di impiego della teoria Un gruppo tridimensionale di onde Le onde nel dominio dello spazio sono più piccole delle onde nel dominio del tempo! Effetti della profondità dell'acqua e della forma dello spettro, sul gruppo di onde Effetti di shoaling-rifrazione sui gruppi di onde Spiegazione della prima grande differenza tra onde di mare e onde periodiche Spiegazione della seconda grande differenza tra onde di mare e onde periodiche Seconda forma di impiego della teoria Il "codice genetico" delle onde di mare Il determinismo affiora dal fenomeno aleatorio La prima formulazione della teoria di quasi determinismo</p> <p>ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI SULLE STRUTTURE OFFSHORE Sollecitazioni su piattaforme offshore a gravità Deformazioni locali del campo di moto prodotte da strutture isolate in mare Sollecitazioni su tunnel sottomarini I coefficienti di diffrazione delle forze Sollecitazioni su piattaforme offshore a struttura reticolare</p> <p>CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI SULLE STRUTTURE OFFSHORE Calcolo delle forze su una piattaforma a gravità Calcolo delle forze su una piattaforma a struttura reticolare Calcolo di un tunnel sottomarino</p>			

SIMULAZIONI NUMERICHE DI ONDE IRREGOLARI

Simulazione numerica di onde random: processi Gaussiani.

Simulazione onde nel dominio del tempo, con spettri di frequenza assegnati

Simulazione onde nel dominio del spazio tempo, a partire da spettri direzionali assegnati

STRUTTURE OFFSHORE GALLEGGIANTI

Equazione del moto di una struttura galleggiante nel dominio della frequenza

Equazione del moto di una struttura galleggiante nel dominio del tempo

Stabilità dell'equilibrio delle strutture galleggianti

EFFETTI DI NON LINEARITA' PER LE ONDE IRREGOLARI

Effetti di secondo ordine per e onde generate dal vento (Sharma & Dean)

Teoria di quasi-determinismo al secondo ordine di approssimazione

Effetti dello spettro di frequenza e della dispersione direzionale

ENERGIA DAL VENTO OFFSHORE

INTRODUZIONE ALL'ENERGIA EOLICA OFFSHORE

Cos'è l'energia eolica offshore: vantaggi e svantaggi

Istallazioni eoliche offshore in Europa e nel mondo

Principali componenti di un sistema eolico offshore

Wind farms

Strutture di supporto per le turbine eoliche offshore: sistemi fissi e galleggianti, punti di forza e di debolezza di ciascuna tipologia.

Le turbine eoliche: principali componenti

AERODINAMICA DI UNA TURBINA EOLICA OFFSHORE

Potenza associata ad un flusso d'aria

Teoria monodimensionale (impulsiva assiale) e legge di Betz: potenza disponibile, potenza assorbita, spinta, fattore di induzione assiale, coefficiente di potenza, coefficiente di spinta, rendimento, diametro del rotore.

Aerodinamica delle pale: triangolo delle velocità, Forza di lift e forza di drag

Rapporto di velocità periferica

Teoria impulsiva vorticoso

Curve di potenza della turbina

IL VENTO

Cos'è il vento

La misura del vento

Elaborazione dati di vento

Modelli matematici: distribuzione Weibull

Turbolenza

Modelli di turbolenza

Simulazione vento in presenza di turbolenza

Azione del vento sul rotore

Azione del vento sulla struttura di supporto

Stime di resa energetica in un sito utilizzando la distribuzione di probabilità delle velocità del vento e la curva di potenza della turbina

DINAMICA DELLE TURBINE EOLICHE OFFSHORE

Fattore di amplificazione dinamica

Frequenze naturali del sistema

Classificazione dei supporti in relazione alle frequenze naturali

Diagramma di Campbell

Analisi a fatica: curva sforzo numero di cicli di carico (S-N curve), Miner's damage rule.

ESERCITAZIONE PRATICHE

Metodi didattici:

INGEGNERIA OFFSHORE

Il corso viene erogato con lezioni in aula, secondo metodo tradizionale.

Il corso prevede 72 ore complessive.

Lezioni: 48 ore/anno. in aula:

Esercitazioni 24 ore/anno in aula e laboratorio

ENERGIA DAL VENTO OFFSHORE

Il corso viene erogato con lezioni in aula, secondo metodo tradizionale.

Il corso prevede 24 ore complessive.

Lezioni: 16 ore/anno. in aula:

Esercitazioni 8 ore/anno in aula e laboratorio

Modalità di accertamento e valutazione:

La prova d'esame consiste in una prova orale. La prova orale consisterà in un colloquio in cui verranno anche valutate e discusse le esercitazioni sugli argomenti pratici del corso.

La prova orale ha lo scopo di verificare il livello di conoscenza e di comprensione dei contenuti del corso e di valutare l'autonomia di giudizio, la capacità di apprendimento e l'abilità comunicativa.

L'esito dell'esame dipenderà dall'esito della prova orale. Il voto finale sarà attribuito secondo il seguente criterio di valutazione:

30 e lode: conoscenza completa, approfondita e critica degli argomenti, eccellente proprietà di linguaggio, completa ed originale capacità interpretativa, piena capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti;

28 - 30: conoscenza completa e approfondita degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, completa ed efficace capacità interpretativa, in grado di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti;

24 - 27: conoscenza degli argomenti con un buon grado di padronanza, buona proprietà di linguaggio, corretta e sicura capacità interpretativa, buona capacità di applicare in modo corretto la maggior parte delle conoscenze per risolvere i problemi proposti;

20 - 23: conoscenza adeguata degli argomenti ma limitata padronanza degli stessi, soddisfacente proprietà di linguaggio, corretta capacità interpretativa, più che sufficiente capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti;

18 - 19: conoscenza di base degli argomenti principali, conoscenza di base del linguaggio tecnico, sufficiente capacità interpretativa, sufficiente capacità di applicare le conoscenze di base acquisite;

Insufficiente: non possiede una conoscenza accettabile degli argomenti trattati durante il corso.

Corso integrato: Metodi Monte Carlo per l'Ingegneria Civile e Ingegneria fluviale e impianti idroelettrici			
<i>Attività Formativa:</i> Caratterizzante		<i>SSD:</i> CEAR-01/B	<i>CFU:</i> 12
<i>Articolazione in moduli:</i> Sì	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> 2	<i>Semestre:</i> I, II
<p><i>Obiettivi formativi:</i></p> <p>Metodi Monte Carlo per l'Ingegneria Civile (6 CFU) Il corso ha l'obiettivo di fornire gli strumenti per applicare le tecniche Monte Carlo ai problemi tipici dell'ingegneria civile. A tal scopo, si forniranno le nozioni fondamentali di teoria dei processi stocastici. Si affronterà il problema della generazione artificiale di processi aleatori in grado di rappresentare grandezze fisiche misurabili. In particolare, si approfondiranno i metodi spettrali, metodi autoregressivi (autoregressive, AR), a media mobile (moving average, MA) e autoregressivi a media mobile (autoregressive moving average, ARMA) per la generazione di serie temporali monodimensionali e multidimensionali. Inoltre, si approfondiranno i metodi a fase aleatoria (random phase, RP) e a coefficienti di Fourier aleatori (random Fourier Coefficient, RFC) rilevanti nel campo delle costruzioni marittime. Nel corso verrà mostrata l'implementazione di tali tecniche per la risoluzione di problemi concernenti la risposta di strutture soggette a carico aleatorio. Si affronterà anche il problema del trattamento dei dati generati tramite metodo Monte Carlo, considerando il problema della stima delle principali grandezze statistiche e degli spettri di frequenza e direzionali.</p> <p>Ingegneria Fluviale e Impianti Idroelettrici (6 CFU) Il corso di Ingegneria Fluviale e Impianti Idroelettrici approfondisce le conoscenze di base incontrate nel corso di Idraulica, ampliandone la visione teorico-interpretativa per arrivare a considerazioni essenziali per la figura dell'ingegnere. Al termine del corso lo studente avrà integrato la sua conoscenza delle discipline dell'idraulica e dell'impiantistica idraulica ed avrà una panoramica completa dei presupposti teorici alla base della progettazione degli impianti Idroelettrici ad alta caduta e piccola portata.</p> <p><i>Contenuti:</i></p> <p>Metodi Monte Carlo per l'Ingegneria Civile (6 CFU) Teoria delle probabilità, processi stocastici e analisi spettrale (1 CFU) Introduzione: cenni storici sullo sviluppo dei metodi Monte Carlo; applicazioni rilevanti per l'ingegneria civile. Richiami su rischio ed affidabilità e panoramica sui metodi per la stima dell'affidabilità. Richiami su analisi di Fourier: serie di Fourier trigonometrica, serie di Fourier esponenziale, trasformata di Fourier, proprietà della trasformata, trasformata delle derivate, teorema di convoluzione. Applicazione all'equazione del moto di un oscillatore semplice. Eventi aleatori e probabilità. Variabili aleatorie. Distribuzione di probabilità. Trasformazione di variabili aleatorie. Valore atteso di una variabile aleatoria. La distribuzione Gaussiana. Proprietà delle distribuzioni Gaussiane. Teorema del limite centrale. Concetto di processo stocastico. Il processo Gaussiano. Processi stazionari. Differenziazione di un processo stocastico. Integrazione di un processo stocastico. Ergodicità. Funzione di autocorrelazione. Funzione di cross-correlazione. Spettro di potenza. Teorema di Wiener-Khintchine. Processi congiunti.</p> <p>Simulazione di processi aleatori monodimensionali univariati (2 CFU) Generazione di numeri casuali. Generazione di campioni di variabili aleatorie compatibili con una data distribuzione di probabilità. Metodo spettrale. Formula applicativa, convergenza alla funzione di autocorrelazione obiettivo, gaussianità ed ergodicità delle realizzazioni, cenni all'uso della Trasformata Veloce di Fourier. Metodi Auto-Regressivi (AR). Concetto di rumore bianco. Processi auto-regressivi del primo ordine e del secondo ordine. Processi auto-regressivi di ordine k. Generazione di segnali compatibili con un dato spettro tramite il metodo AR. Processi a Media Mobile (Moving Average o MA). Metodi Auto Regressivi a Media Mobile (ARMA). Cenni sulla simulazione di processi non stazionari.</p> <p>Simulazione di processi aleatori multivariati - multidimensionali (0,5 CFU) Simulazioni di processi multivariati - multidimensionali, omogenei, stazionari, Gaussiani. Metodo spettrale. Metodi AR, MA, ARMA per la simulazione di processi multivariati. Il problema degli spettri caratteristici delle onde di mare: gli spettri direzionali. Modelli a doppia sommatoria e modelli a sommatoria singola.</p> <p>Applicazione ai problemi dell'ingegneria civile (1,5 CFU) Equazioni del moto: piccole oscillazioni e grandi oscillazioni. Classici problemi di dinamica non-lineare nell'ingegneria civile: forze conservative e forze dissipative non-lineari. Equazioni del moto stocastiche: relazioni di input-output stocastiche, sistemi a un grado di libertà, sistemi a più gradi di libertà. Integrazione numerica dell'equazione del moto: metodo dell'accelerazione costante; metodo dell'accelerazione lineare. Loro</p>			

implementazione in caso di forze non-lineari. Sistemi a più gradi di libertà: generazione della forzante e integrazione numerica dell'equazione del moto. Il caso studio delle strutture marittime: equazione del moto con memoria.

Ingegneria Fluviale e Impianti Idroelettrici (6 CFU)

I temi principali del corso sono le acque superficiali (Correnti a superficie libera) e il moto vario nelle correnti in pressione (Colpo d'ariete). Data l'importanza della sperimentazione di laboratorio nei problemi idraulici, un altro argomento centrale è la teoria della modellazione; sono previste delle lezioni ed esercitazioni relative alla modellazione fisica e numerica di fenomeni idraulici (Similitudine e Modelli).

Metodi didattici:

Il corso prevede lezioni teoriche e pratiche frontali. Gli studenti potranno pianificare col docente ulteriori attività di ricevimento frontali.

Modalità di accertamento e valutazione:

La prova d'esame consiste in una prova orale concernente la discussione di un elaborato progettuale di rilevante interesse per l'ingegneria civile scelto dallo studente e delle esercitazioni assegnate in aula dal docente per il modulo di Metodi Monte Carlo per l'Ingegneria Civile; e in una prova orale sugli argomenti del corso e sulle esercitazioni svolte durante il corso per il modulo di Ingegneria Fluviale e Impianti Idroelettrici.

La prova orale ha lo scopo di verificare il livello di conoscenza e di comprensione dei contenuti del corso e di valutare l'autonomia di giudizio, la capacità di apprendimento e l'abilità comunicativa. L'elaborato progettuale ha lo scopo di verificare la capacità di applicare i concetti illustrati nel corso ad un caso di interesse applicativo. L'esito dell'esame dipenderà da una media pesata delle valutazioni conseguite nei due moduli. Il voto finale sarà attribuito secondo il seguente criterio di valutazione:

30 e lode: conoscenza completa, approfondita e critica degli argomenti, eccellente proprietà di linguaggio, completa ed originale capacità interpretativa, piena capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti;

28 - 30: conoscenza completa e approfondita degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, completa ed efficace capacità interpretativa, in grado di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti;

24 - 27: conoscenza degli argomenti con un buon grado di padronanza, buona proprietà di linguaggio, corretta e sicura capacità interpretativa, buona capacità di applicare in modo corretto la maggior parte delle conoscenze per risolvere i problemi proposti;

20 - 23: conoscenza adeguata degli argomenti ma limitata padronanza degli stessi, soddisfacente proprietà di linguaggio, corretta capacità interpretativa, più che sufficiente capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti;

18 - 19: conoscenza di base degli argomenti principali, conoscenza di base del linguaggio tecnico, sufficiente capacità interpretativa, sufficiente capacità di applicare le conoscenze di base acquisite;

Insufficiente: non possiede una conoscenza accettabile degli argomenti trattati durante il corso.

Costruzioni idrauliche e Acquedotti			
<i>Attività Formativa:</i> Caratterizzante		<i>SSD:</i> CEAR-01/B	<i>CFU:</i> 6
<i>Articolazione in moduli:</i> No	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> 2	<i>Semestre:</i> II
<p><i>Obiettivi formativi:</i> Il corso fornisce gli strumenti per comprendere le leggi che governano l'idraulica fluviale ed i fattori che generano il rischio idraulico-idrologico e per dimensionare gli interventi di sistemazione idraulica e gli elementi caratteristici di un acquedotto e di una fognatura. Pertanto, il corso sviluppa la capacità di integrare le conoscenze e gestire la complessità delle problematiche connesse alle costruzioni idrauliche, agli acquedotti ed alle fognature e sviluppa le abilità comunicative necessarie per comunicare, in modo chiaro e privo di ambiguità, le proprie conclusioni a professionisti, specialisti e non specialisti del settore delle costruzioni idrauliche, degli acquedotti e delle fognature. Inoltre, affina le capacità di apprendimento necessarie per approfondire la materia in maniera autonoma ed in contesti di ricerca.</p> <p><i>Contenuti:</i> Nella prima parte del corso sono descritti i metodi di stima della massima portata di piena, le equazioni che governano il moto dell'acqua in un alveo fluviale ed i principali interventi di sistemazione idraulica (dighe a gravità, ad arco ed in terra, traverse fluviali, casse d'espansione e arginature). Nella seconda parte vengono dimensionati gli elementi caratteristici di un impianto idroelettrico (opera di presa, condotto derivatore, vasca di carico, condotta forzata, turbina, impianto, condotta di restituzione) e di una fognatura (condotte, sifoni, scaricatori di piena, cunette, caditoie e pozzetti di lavaggio). Nell'ultima parte vengono dimensionati gli elementi caratteristici di un acquedotto (opera di presa, adduzione, distribuzione, serbatoi, condotte, rete antincendio, perdite) ed effettuata la modellazione mediante il software Epanet per individuare le perdite reali ed amministrative.</p> <p><i>Metodi didattici:</i> Lezioni (36 ore) ed Esercitazioni (12 ore)</p> <p><i>Modalità di accertamento e valutazione:</i> La prova d'esame consiste in una prova orale. Essa riguarderà un colloquio in cui verranno analizzati sia gli aspetti teorici sviluppati nel corso che quelli pratici mediante la valutazione delle esercitazioni svolte. La prova ha lo scopo di verificare il livello di conoscenza e di comprensione dei contenuti del corso e di valutare l'autonomia di giudizio, la capacità di apprendimento e l'abilità comunicativa. L'esito dell'esame dipenderà da una media pesata degli esiti della prova orale e della valutazione delle esercitazioni. Il voto finale sarà attribuito secondo il seguente criterio di valutazione: 30 e lode: conoscenza completa, approfondita e critica degli argomenti, eccellente proprietà di linguaggio, completa ed originale capacità interpretativa, piena capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti; 28 - 30: conoscenza completa e approfondita degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, completa ed efficace capacità interpretativa, in grado di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti; 24 - 27: conoscenza degli argomenti con un buon grado di padronanza, buona proprietà di linguaggio, corretta e sicura capacità interpretativa, buona capacità di applicare in modo corretto la maggior parte delle conoscenze per risolvere i problemi proposti; 20 - 23: conoscenza adeguata degli argomenti ma limitata padronanza degli stessi, soddisfacente proprietà di linguaggio, corretta capacità interpretativa, più che sufficiente capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti; 18 - 19: conoscenza di base degli argomenti principali, conoscenza di base del linguaggio tecnico, sufficiente capacità interpretativa, sufficiente capacità di applicare le conoscenze di base acquisite; Insufficiente: non possiede una conoscenza accettabile degli argomenti trattati durante il corso.</p>			

Ingegneria marittima ed energia dalle onde			
<i>Attività Formativa:</i> Caratterizzante		<i>SSD:</i> CEAR-01/B	<i>CFU:</i> 6
<i>Articolazione in moduli:</i> No	<i>Propedeuticità:</i> Nessuna	<i>Anno di corso:</i> 2	<i>Semestre:</i> I
<p><i>Obiettivi formativi:</i> Specificare conoscenze e competenze acquisite</p> <p>Il corso si prefigge di fornire le conoscenze sulla meccanica delle onde di mare: onde periodiche e onde irregolari. Di affrontare lo studio per la previsione in tempi brevi e in tempi lunghi. Di analizzare i criteri di dimensionamento delle dighe marittime di tipo “a cassoni cellulari a parete verticale” e di tipo “a gettata”.</p> <p>Il corso si prefigge di fornire le conoscenze fondamentali per la stima del potenziale di energia ondosa in una fissata località e di delineare un overview dei dispositivi per lo sfruttamento dell’energia dalle onde. Nello specifico, affronta lo studio dei sistemi a colonna d’acqua oscillante (<i>Oscillating Water Column, OWC</i>) per lo sfruttamento dell’energia ondosa</p> <p><i>Contenuti:</i> Breve descrizione dei contenuti (3 righe)</p> <p>Il Corso è strutturato per fornire i requisiti sullo studio dei moti ondosi irrotazionali a superficie libera, sulla teoria delle onde periodiche e delle onde generate dal vento. Saranno affrontate le seguenti tematiche: l’analisi degli stati di mare nel dominio del tempo e delle previsioni in tempi lunghi in una fissata località; lo studio delle mareggiate, e la stima dello stato di mare di progetto per strutture marittime; l’analisi e previsione delle sollecitazioni sulle dighe marittime di tipo “a cassoni cellulari a parete verticale” e di tipo “a gettata”. Sarà, infine, affrontata la stima del potenziale di energia ondosa in una fissata località e lo studio dei sistemi oscillanti per la conversione dell’energia ondosa, con particolare attenzione ai sistemi a colonna d’acqua oscillante (<i>Oscillating Water Column, OWC</i>).</p> <p><i>Metodi didattici:</i> Testo</p> <p>L’insegnamento prevede lezioni teoriche ed esercitazioni, con il supporto di risultati ed esperienze di laboratorio. L’insegnamento prevede, inoltre, il supporto di</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aule disciplinari • Problem solving • Project Based Learning • Il metodo scientifico per le STEM <p><i>Modalità di accertamento e valutazione:</i> Testo</p> <p>La prova d'esame consiste in una prova scritta e in una prova orale.</p> <p>La prova scritta consisterà in tre esercizi numerici da risolvere in un tempo di 1 ora e 30 minuti.</p> <p>Durante la discussione orale si valuteranno le capacità critiche ed il rigore metodologico raggiunti dallo Studente, nonché i contributi di originalità, con riferimento alle tematiche oggetto del Corso.</p> <p>L'esito dell'esame risulterà dai risultati della prova scritta e dalla discussione orale, con lo scopo di comprendere il grado dello studente di rielaborare le nozioni affrontate durante il corso e di applicare nella pratica, in casi di interesse, il sapere acquisito. Le varie prove concorrono alla votazione finale con uguale valore.</p> <p>La prova d'esame consiste in una prova scritta e in una prova orale.</p> <p>La prova scritta consisterà in tre esercizi numerici da risolvere in un tempo di 1 ora e 30 minuti.</p> <p>La prova scritta ha lo scopo di accertare la capacità dello studente di applicare le conoscenze acquisite durante il corso.</p> <p>Durante la discussione orale si valuteranno le capacità critiche ed il rigore metodologico raggiunti dallo Studente, nonché i contributi di originalità, l'autonomia di giudizio, la capacità di apprendimento e l'abilità comunicativa con riferimento alle tematiche oggetto del Corso.</p> <p>Il voto finale sarà attribuito secondo il seguente criterio di valutazione:</p> <p>30 e lode: conoscenza completa, approfondita e critica degli argomenti, eccellente proprietà di linguaggio, originale capacità interpretativa, piena capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti, con riferimento ai casi studio già trattati durante il corso o nuovi;</p>			

28 - 30:	conoscenza completa e approfondita degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, completa ed efficace capacità interpretativa, in grado di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti, con riferimento ai casi studio già trattati durante il corso o nuovi;
24 - 27:	conoscenza degli argomenti con un buon grado di padronanza, buona proprietà di linguaggio, corretta e sicura capacità interpretativa, buona capacità di applicare in modo corretto la maggior parte delle conoscenze per risolvere i problemi proposti, con riferimento ai casi studio già trattati durante il corso o sull'analisi di massima di nuovi casi studio;
20 - 23:	conoscenza adeguata degli argomenti ma limitata padronanza degli stessi, soddisfacente proprietà di linguaggio, corretta capacità interpretativa, più che sufficiente capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti, con riferimento ai casi studio già trattati durante il corso;
18 - 19:	conoscenza di base degli argomenti principali, conoscenza di base del linguaggio tecnico, sufficiente capacità interpretativa, sufficiente capacità di applicare le conoscenze di base acquisite; Insufficiente: non possiede una conoscenza accettabile degli argomenti trattati durante il corso.
Insufficiente: lo studente non possiede una conoscenza accettabile degli argomenti trattati durante il corso.	

Progettazione avanzata di infrastrutture di trasporto & Tecnica e sicurezza dei cantieri

<i>Attività Formativa:</i> Caratterizzante		<i>SSD:</i> CEAR-03/A	<i>CFU:</i> 12
<i>Articolazione in moduli:</i> No	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> 2	<i>Semestre:</i> I, II

Obiettivi formativi:

Il corso è articolato in due parti la prima parte si propone di fornire allo studente: le conoscenze specialistiche sulle componenti geometriche e sulla normativa per la progettazione delle infrastrutture di trasporto (strade, ferrovie e aeroporti) e delle intersezioni stradali; le conoscenze relative alle tecniche principali di controllo e valutazione delle caratteristiche delle sovrastrutture stradali. In particolare, lo studente sarà in grado di organizzare un progetto infrastrutturale mediante l'ausilio di programmi/software BIM dedicati e di affrontare autonomamente il progetto dei principali elementi geometrici e strutturali (pavimentazioni, rilevati, ecc.) e dei dispositivi e sistemi di sicurezza.

Nella seconda parte del corso saranno sviluppate tematiche specifiche finalizzate ad offrire all'allievo ingegnere un utile bagaglio di informazioni di carattere applicativo e teorico sull'organizzazione e la gestione tecnico-economica dei cantieri e la programmazione dei lavori, anche attraverso la conoscenza delle varie macchine da cantiere per una gestione corretta e sicura delle stesse nel contesto dell'organizzazione del cantiere.

Il corso si propone di trasmettere la cultura e l'etica della sicurezza, di approfondire le conoscenze sulle tecniche e sui metodi per la progettazione della sicurezza in ogni fase del processo realizzativo di un'opera fornendo gli elementi conoscitivi e gli strumenti operativi relativi allo svolgimento delle funzioni di Coordinatore per la Progettazione e Coordinatore per l'Esecuzione dei Lavori.

Contenuti:

Durante la prima parte del corso saranno svolte esercitazioni pratiche di gruppo. Le esercitazioni consistono nella progettazione basata sul BIM di un'infrastruttura di trasporto. Durante la seconda parte saranno approfonditi i seguenti contenuti: Organizzazione e gestione della sicurezza nel cantiere; La programmazione dei lavori e la gestione del cantiere e delle macchine; Le macchine e i materiali; I materiali da costruzione e gli impianti di un cantiere.

Metodi didattici:

Il corso è articolato in lezioni frontali e interattive ed esercitazioni progettuali.

Modalità di accertamento e valutazione:

L'esame prevede una prova finale orale. Il voto finale sarà attribuito considerando la valutazione dell'elaborato di corso e l'esito della discussione orale, secondo il seguente criterio di valutazione:

30 - 30 e lode: conoscenza completa, approfondita e critica degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, completa ed originale capacità interpretativa, piena capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti;

27 - 29: conoscenza completa e approfondita degli argomenti, piena proprietà di linguaggio, completa ed efficace capacità interpretativa, in grado di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti;

24 - 26: conoscenza degli argomenti con un buon grado di apprendimento, buona proprietà di linguaggio, corretta e sicura capacità interpretativa, capacità di applicare in modo corretto la maggior parte delle conoscenze per risolvere i problemi proposti;

21 - 23: conoscenza adeguata degli argomenti, ma mancata padronanza degli stessi, soddisfacente proprietà di linguaggio, corretta capacità interpretativa, limitata capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti;

18 - 20: conoscenza di base degli argomenti principali, conoscenza di base del linguaggio tecnico, capacità interpretativa sufficiente, capacità di applicare le conoscenze basilari acquisite;

Insufficiente: non possiede una conoscenza accettabile degli argomenti trattati durante il corso.

Corso integrato: Progettazione di Reti di trasporto e Tecnologie e prestazioni delle strade intelligenti (12CFU)			
<i>Attività Formativa:</i> Caratterizzante		<i>SSD:</i> CEAR-03/B - CEAR-03/A	<i>CFU:</i> 12 (6+6)
<i>Articolazione in moduli:</i> SI	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> 2	<i>Semestre:</i> I, II
<p><i>Obiettivi formativi:</i></p> <p><u>Progettazione di Reti di trasporto (6CFU)</u> Conoscenza e capacità di comprensione, Capacità di applicare conoscenza e comprensione, Autonomia di giudizio, Abilità comunicative, Capacità di apprendimento con riferimento ai temi tratti diffusamente ivi inclusi quelli secondari, il tutto con riferimento agli strumenti di base per la progettazione funzionale delle reti di trasporto ai fini della gestione e il controllo del traffico mediante Intelligent Transportation Systems (ITS).</p> <p><u>Tecnologie e prestazioni delle strade intelligenti (6CFU)</u> Conoscenza e capacità di comprensione, Capacità di applicare conoscenza e comprensione, Autonomia di giudizio, Abilità comunicative, Capacità di apprendimento con riferimento ai temi tratti diffusamente ivi inclusi quelli secondari, il tutto con riferimento a: Materiali, sistemi e tecnologie per le infrastrutture di trasporto (1 CFU), Gestione e monitoraggio del patrimonio infrastrutturale (1 CFU), Algoritmi e modellistica avanzata per l'analisi (1 CFU); Analisi comparata sistemi di monitoraggio e prospettive ICT al servizio dei sistemi di trasporto (0.5 CFU); Dispositivi e Sistemi di monitoraggio (2 CFU); Esempi di smart roads (0.5 CFU)</p> <p><i>Contenuti:</i></p> <p><u>Progettazione di Reti di trasporto (6CFU)</u> Sistema di trasporto: offerta, domanda e Interazione domanda-offerta. Principi generali della progettazione: approcci what-if e what-to. Modelli di deflusso veicolare di nodo. Intersezioni stradali semaforizzate: definizioni, variabili e indicatori di prestazione. Progetto di una intersezione semaforizzata isolata. Intelligent Transportation System: caratteristiche generali, tecnologie e applicazioni per il monitoraggio, la gestione e il controllo del traffico. Esercitazione individuale su una intersezione semaforizzata individuale</p> <p><u>Tecnologie e prestazioni delle strade intelligenti (6CFU)</u> Richiami su redazione del progetto stradale. Richiami su materiali. Richiami sul progetto della pavimentazione stradale; Richiami su Gestione e manutenzione stradale e sistemi di gestione. Grandezze monitorate. Strumentazioni. Aspetti critici. Prospettive; Richiami su LCA e LCCA ed altre metodologie di analisi del patrimonio stradale. Criteri e loro applicazione a problemi inerenti alle pavimentazioni tradizionali ed innovative; Analisi sistemi di monitoraggio delle strade-componenti-finalità-specifiche; Sensori e sistemi di sensori per le infrastrutture stradali. Principio, funzionamento, caratteristiche, utilità, principali applicazioni. Esempi di smart roads. Analisi delle componenti. Discussione. Fonti normative. Principali tecnologie utilizzate. Analisi delle tecnologie.</p> <p><i>Metodi didattici:</i> Lezioni (75%) ed esercitazioni (25%). Valutazione: Prova orale e Valutazione progetto</p> <p><i>Modalità di accertamento e valutazione:</i> La prova d'esame consiste in un colloquio orale previo svolgimento di una esercitazione progettuale. Voto finale (≤ 30) = voto progetto (≤ 15) + voto orale (≤ 15). Il progetto consta di 2 parti principali: 1) riassunto del corso. 2) relazione a tema. Esso è corredato da approfondita analisi bibliografica. L'esame orale include: la discussione di un argomento trattato a lezione; la discussione di una tecnologia (relazione a tema). Nel corso della prova d'esame si valutano le capacità critiche nell'inquadrare le tematiche oggetto del Corso, il rigore metodologico delle risoluzioni proposte in risposta ai quesiti formulati, la capacità di esporre gli argomenti attraverso un linguaggio scientifico. Il voto sarà attribuito secondo il seguente criterio di valutazione: 15/15: ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio scritto/parlato, completa ed originale capacità interpretativa, spiccata capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti; 13-14.5/15: conoscenza completa degli argomenti, buona proprietà di linguaggio scritto/parlato, completa ed efficace capacità interpretativa, in grado di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti; 12-12.5/15: conoscenza degli argomenti con un buon grado di apprendimento, discreta proprietà di linguaggio scritto/parlato, corretta e sicura capacità interpretativa, capacità di applicare in modo corretto la maggior parte delle conoscenze per risolvere i problemi proposti; 10.5-11.5/15: conoscenza adeguata degli argomenti, ma mancata padronanza degli stessi, soddisfacente proprietà di linguaggio scritto/parlato, corretta capacità interpretativa, limitata capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti;</p>			

9-10/15: conoscenza di base degli argomenti principali e del linguaggio tecnico, capacità interpretativa sufficiente, capacità di applicare le conoscenze acquisite;
Insufficiente: non possiede una conoscenza accettabile degli argomenti trattati durante il corso.
Agli studenti che abbiano acquisito competenze globalmente eccellenti può essere attribuita la lode.

Infrastrutture aeroportuali ed eliportuali			
<i>Attività Formativa:</i> Caratterizzante		<i>SSD:</i> CEAR-03/A	<i>CFU:</i> 6
<i>Articolazione in moduli:</i> No	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> 2	<i>Semestre:</i> I
<p><i>Obiettivi formativi:</i> Apprendimento e sviluppo della capacità di applicazione dei criteri progettuali di una infrastruttura aeroportuale con particolare riferimento agli aspetti di: localizzazione dell'aeroporto in funzione delle condizioni meteo-climatiche, morfologiche e di accessibilità, di orientamento delle piste di volo, di organizzazione generale della air-side e di dimensionamento delle sue componenti (runway, taxiway, bretelle, via di uscita rapida, piazzali), di conoscenza delle caratteristiche prestazionali e costruttive delle pavimentazioni rigide e flessibili e relativo dimensionamento. Principi di progettazione degli eliporti. Rientra negli obiettivi formativi l'acquisizione dell'abilità comunicativa delle conoscenze maturate, attraverso l'uso di un linguaggio tecnico-scientifico appropriato, e la capacità di approfondimento ed ampliamento delle conoscenze acquisite per sviluppare compiutamente la progettazione aeroportuale.</p> <p><i>Contenuti:</i> I contenuti del corso riguardante le infrastrutture aeroportuali ed eliportuali riguardano l'inquadramento generale della situazione del trasporto aereo in Italia e nel mondo, i cenni sulla meccanica del volo, i principi progettuali di un'area aeroportuale e delle sue componenti, gli elementi per la progettazione degli eliporti, i criteri di progettazione delle pavimentazioni aeroportuali rigide e flessibili con particolare riferimento alle caratteristiche costruttive ed ai criteri di dimensionamento.</p> <p><i>Metodi didattici:</i> Lezioni frontali, esercitazioni e visite tecniche.</p> <p><i>Modalità di accertamento e valutazione:</i> Prova scritta 1^ test in itinere (durata 120 minuti) Consiste in quattro quesiti a risposta aperta su argomenti inerenti la localizzazione, la classificazione degli aeroporti e la geometria delle piste di volo. 2^ test in itinere (durata 120 minuti) Consiste in quattro quesiti a risposta aperta su argomenti inerenti le pavimentazioni aeroportuali. Durante i test in itinere non è consentito l'utilizzo di alcun materiale didattico. Il test in itinere è superato se si consegue una votazione di almeno 18/30. La prova scritta è completa solo se la valutazione è almeno sufficiente per tutti i test in itinere. Il voto è calcolato come media delle votazioni conseguite nei test in itinere.</p> <p>Prova orale La prova orale è facoltativa per lo studente che ha ottenuto una valutazione positiva di tutte le prove scritte. Lo studente può accettare la valutazione della prova scritta o fare la prova orale che consiste in domande relative agli argomenti del corso. La prova orale è obbligatoria per gli studenti che hanno avuto una valutazione negativa o incompleta della prova scritta.</p> <p>Il criterio di valutazione delle prove è il seguente: 30 - 30 e lode: conoscenza completa, approfondita e critica degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, piena capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti; 27 - 29: conoscenza completa e approfondita degli argomenti, piena proprietà di linguaggio, capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti; 24 - 26: conoscenza degli argomenti con un buon grado di apprendimento, buona proprietà di linguaggio, capacità di applicare in modo corretto la maggior parte delle conoscenze per risolvere i problemi proposti; 21 - 23: conoscenza adeguata degli argomenti, ma mancata padronanza degli stessi, soddisfacente proprietà di linguaggio, limitata capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti; 18 - 20: conoscenza di base degli argomenti principali, conoscenza di base del linguaggio tecnico, capacità di applicare le conoscenze basilari acquisite; Insufficiente: non possiede una conoscenza accettabile degli argomenti trattati durante il corso.</p>			

Trasporto collettivo			
<i>Attività Formativa: Caratterizzante</i>		<i>SSD: CEAR-03/B</i>	<i>CFU: 6</i>
<i>Articolazione in moduli:</i> No	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> 2	<i>Semestre:</i> I
<p><i>Obiettivi formativi:</i> Il corso si propone di fornire allo studente specifiche conoscenze relative ai sistemi di trasporto collettivo urbani e metropolitani, ed è articolato in modo da affrontare diverse problematiche, correlate alle diverse componenti tecnologiche, strutturali ed organizzative, ai modelli e altri strumenti di supporto alle decisioni, all'esercizio e alla valutazione delle prestazioni. Lo studente acquisisce i principi fondamentali di funzionamento dei sistemi di trasporto collettivo ed è in grado di applicare conoscenze attraverso l'analisi delle componenti di offerta e di domanda di un sistema di trasporto collettivo, affrontando problemi di selezione delle tecnologie in rapporto alla domanda, di dimensionamento e gestione dei servizi, di valutazione delle prestazioni. Una volta superato l'esame egli è in grado di rispondere a domande teoriche, analitiche e progettuali ed è quindi portato a sviluppare autonomia di giudizio sulla completezza, la profondità e la correttezza delle risposte fornite; inoltre è in grado di illustrare le motivazioni che sono alla base delle proprietà di sistemi di trasporto collettivo, ed in grado di approfondire in autonomia altre caratteristiche relative alla pianificazione e gestione dei sistemi di trasporto collettivo.</p> <p><i>Contenuti:</i> Il corso si articola in 4 parti: A) una introduzione alle problematiche di settore, con riferimenti alla normativa e agli strumenti di piano; B) una disamina delle tecnologie avanzate e dei servizi di trasporto collettivo; C) modelli e DSS per sistemi di trasporto pubblico; D) programmazione dell'esercizio e valutazione delle prestazioni dei sistemi di trasporto pubblico.</p> <p><i>Metodi didattici:</i> Le lezioni sono di tipo frontale, si svolgono in aula didattica assegnata, e includono guida alle applicazioni e discussioni. Esercitazioni tecniche, attività di laboratorio, visite guidate e seminari sono preventivati per consentire un avvicinamento alle problematiche di settore e al mondo professionale. L'allievo potrà fruire di testi di riferimento e di testi consigliati, nonché di altro materiale audiovisivo eventualmente reso disponibile dal docente.</p> <p><i>Modalità di accertamento e valutazione:</i> L'esame consiste in una prova orale, previa approvazione degli elaborati di esercitazione. La prova orale consiste in una interrogazione sui temi sviluppati durante il corso e comprende una discussione sui contenuti e gli elaborati dell'applicazione svolta nel lavoro di esercitazione. Ai fini del superamento dell'esame con votazione minima di 18/30 è necessario che le conoscenze/competenze della materia siano almeno ad un livello elementare, sia per la parte applicativa che per quella orale. E' attribuito un voto compreso fra 25/30 e 30/30 quando lo studente sia in grado di svolgere correttamente la parte applicativa e dimostri buone competenze nella parte teorica. Agli studenti che abbiano acquisito competenze eccellenti sia nella parte scritta che in quella teorica può essere attribuita la lode.</p>			

Geotecnica ambientale & Discariche controllate e Bonifica dei siti contaminati

<i>Attività Formativa:</i> Caratterizzante		<i>SSD:</i> CEAR-05/A	<i>CFU:</i> 12
<i>Articolazione in moduli:</i> No	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> 2	<i>Semestre:</i> I, II

Obiettivi formativi:

Il corso è articolato in due parti. La prima parte si prefigge di fornire le competenze geotecniche di base necessarie per supportare la progettazione delle discariche controllate e degli interventi di messa in sicurezza e bonifica di siti contaminati. In tale ambito il corso si propone di fornire all'allievo le conoscenze relative alla normativa ambientale, con riferimento alle discariche controllate e alla bonifica di siti contaminati, agli elementi costruttivi di una discarica controllata; alla caratterizzazione in situ e in laboratorio dei materiali utilizzati in discarica e ai metodi di caratterizzazione, bonifica e messa in sicurezza dei siti contaminati. Al termine della prima parte del corso gli studenti saranno in grado di effettuare scelte progettuali in accordo alla normativa ambientale vigente, di selezionare i materiali più idonei per la realizzazione di discariche controllate, di programmare e interpretare prove di laboratorio e indagini in situ utili alla progettazione delle discariche, di predisporre un piano di indagini per la caratterizzazione di un sito contaminato, di selezionare l'intervento di bonifica o messa in sicurezza più idoneo in base alle caratteristiche del sito e della contaminazione. Gli studenti saranno in grado di utilizzare le conoscenze acquisite al fine di risolvere problemi geotecnici di media difficoltà per far fronte ai problemi di tutela dell'ambiente e di protezione del territorio. Le competenze acquisite potranno essere utilizzate sia in contesti professionali sia nell'ambito della ricerca. L'allievo sarà in grado di tenersi aggiornato e di integrare le proprie conoscenze, anche a livello internazionale, sulle tematiche ambientali. Lo studente sarà in grado di comunicare in forma orale gli argomenti del corso. In particolare, lo studente sarà in grado di schematizzare i principali elementi progettuali delle discariche controllate e degli interventi di messa in sicurezza e bonifica di siti contaminati, di interpretare relazioni tecniche e testi normativi. Lo studente sarà in grado di approfondire in autonomia le tematiche oggetto di studio.

Nella seconda parte del corso saranno fornite le conoscenze necessarie per la progettazione geotecnica di discariche controllate e di barriere permeabili reattive. Verranno approfondite le seguenti conoscenze: criteri di scelta del sito e della geometria della discarica; metodi di analisi di stabilità degli scavi di sbancamento, della stabilità generale della discarica e dei rivestimenti di sponda e di copertura, metodi di progettazione dei sistemi di impermeabilizzazione del fondo e delle sponde della discarica, del sistema di copertura e dei sistemi di ancoraggio, metodi di dimensionamento dei sistemi di raccolta e rimozione del percolato e del biogas. Il corso fornisce inoltre le conoscenze relative all'analisi di rischio sito specifica di un sito contaminato, delle tecnologie di bonifica e della progettazione di una barriera permeabile reattiva. Al termine della seconda parte del corso gli studenti saranno in grado di effettuare la progettazione geotecnica di una discarica controllata, di redigere una relazione tecnica dello stesso progetto, di svolgere l'analisi di rischio sito specifica per un sito contaminato e di progettare una barriera permeabile reattiva. Gli studenti saranno in grado di utilizzare le conoscenze acquisite al fine di risolvere problemi geotecnici di media/elevata difficoltà per far fronte ai problemi di tutela dell'ambiente e di protezione del territorio. Le competenze acquisite potranno essere utilizzate in contesti professionali e nell'ambito della ricerca. L'allievo sarà in grado di tenersi aggiornato e di integrare le proprie conoscenze, anche a livello internazionale sui metodi di progettazione degli interventi oggetto del corso. Lo studente sarà in grado di comunicare in forma orale gli argomenti del corso. In particolare, lo studente sarà in grado di eseguire i calcoli e redigere relazioni tecniche delle esercitazioni progettuali affrontate durante il corso. Lo studente sarà in grado di approfondire in autonomia le tematiche oggetto di studio.

Contenuti:

I contenuti della prima parte del corso sono i seguenti: Aspetti normativi. Teoria del costipamento. Determinazione della permeabilità delle terre. Scelta del sito di una discarica. Sistemi barriera di una discarica. Comportamento meccanico dei rifiuti solidi urbani. Stabilità delle discariche. Geosintetici nelle discariche. Bonifica e messa in sicurezza di siti contaminati.

I contenuti della seconda parte del corso sono i seguenti: Scelta del sito e della geometria di una discarica. Analisi di stabilità e progettazione dei sistemi barriera di una discarica. Caratteristiche e funzioni dei geosintetici. Analisi di rischio sito-specifica sui siti contaminati e trattamenti di bonifica. Progetto di una barriera permeabile reattiva.

Metodi didattici:

Lezioni frontali, consultazione di libri di testo e/o pubblicazioni scientifiche specifiche, esercitazioni anche in laboratorio, svolgimento di esercitazioni progettuali.

Modalità di accertamento e valutazione:

L'esame consiste in una prova orale durante la quale si provvederà ad accertare le conoscenze acquisite dall'allievo sulle tematiche oggetto dei due moduli del corso. Durante l'esame verranno discusse le esercitazioni progettuali sviluppate durante il corso che si riferiscono: alla scelta del sito e della geometria della discarica; all'analisi di stabilità degli scavi di sbancamento e della discarica in condizioni statiche e sismiche, alla progettazione dei sistemi di

impermeabilizzazione del fondo e delle sponde della discarica, alla progettazione del sistema di copertura e dei sistemi di ancoraggio, alla progettazione di una barriera permeabile reattiva.

La prova orale ha altresì l'obiettivo di valutare l'autonomia di giudizio, la capacità di apprendimento e l'abilità comunicativa. L'esito dell'esame risulterà da una media dei voti assegnati su ciascuna domanda posta allo studente. Il voto finale sarà attribuito secondo il seguente criterio di valutazione:

30 e lode: conoscenza completa, approfondita e critica degli argomenti, eccellente proprietà di linguaggio, completa ed originale capacità interpretativa, piena capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti;

28-30: conoscenza completa e approfondita degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, completa ed efficace capacità interpretativa, in grado di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti;

24-27: conoscenza degli argomenti con un buon grado di padronanza, buona proprietà di linguaggio, corretta e sicura capacità interpretativa, buona capacità di applicare in modo corretto la maggior parte delle conoscenze per risolvere i problemi proposti;

20-23: conoscenza adeguata degli argomenti ma limitata padronanza degli stessi, soddisfacente proprietà di linguaggio, corretta capacità interpretativa, più che sufficiente capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti;

18-19: conoscenza di base degli argomenti principali, conoscenza di base del linguaggio tecnico, sufficiente capacità interpretativa, sufficiente capacità di applicare le conoscenze di base acquisite;

Insufficiente: non possiede una conoscenza accettabile degli argomenti trattati durante il corso

Stabilità dei pendii & Dinamica dei terreni			
<i>Attività Formativa:</i> Caratterizzante		<i>SSD:</i> CEAR-05/A	<i>CFU:</i> 12
<i>Articolazione in moduli:</i> No	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> 2	<i>Semestre:</i> I, II
<p><i>Obiettivi formativi:</i> Il corso si sviluppa in due moduli. Gli obiettivi formativi del <u>primo modulo</u> sono l'acquisizione di conoscenze teoriche ed applicative per l'analisi, la modellazione ed il monitoraggio del comportamento meccanico dei pendii naturali, artificiali e dei fronti di scavo. Il <u>secondo modulo</u> si propone di fornire le conoscenze sul comportamento dei terreni in presenza di sollecitazioni dinamiche/cicliche per valutare la risposta dei terreni naturali e delle opere in terra alle azioni sismiche e gli effetti delle caratteristiche meccaniche dei terreni sulla risposta sismica delle strutture, delle infrastrutture e, in generale, delle opere di ingegneria.</p> <p><i>Contenuti:</i> I Le conoscenze e le competenze acquisite nell'ambito del <u>primo modulo</u> riguardano i seguenti contenuti: a) la modellazione geotecnica del pendio, b) la valutazione delle condizioni di sicurezza del pendio mediante i metodi dell'equilibrio limite, in accordo con la normativa vigente; c) cenni sui principali metodi impiegati nella pratica applicativa per la stabilizzazione di versanti naturali oggetto di movimenti franosi; d) i principali strumenti di monitoraggio e controllo in sito dei pendii. Con riferimento al <u>secondo modulo</u>, saranno trattati i seguenti argomenti: a) comportamento tensio-deformativo dei terreni in presenza di sollecitazioni cicliche fino alla rottura; b) metodi di indagine in sito ed in laboratorio finalizzati alla caratterizzazione e modellazione dinamica dei terreni; c) metodologie e procedure di analisi per la valutazione della risposta sismica locale e degli effetti di sito alla luce della normativa nazionale vigente; d) problemi di instabilità di un sito nei confronti della liquefazione alla luce della normativa vigente; e) stabilità dei pendii in presenza di sisma.</p> <p><i>Metodi didattici:</i> Il corso si articola in: a) Lezioni frontali, su tutti gli argomenti del programma, con il confronto con gli studenti mediante proposizione di quesiti su diversi aspetti dei problemi trattati; b) Esercitazioni guidate svolte durante le lezioni nella modalità classica (alla lavagna) o mediante l'uso di software applicativi. c) Visite nel Laboratorio di Geotecnica ove gli studenti/esse potranno assistere all'esecuzione di prove cicliche/dinamiche sui terreni.</p> <p><i>Modalità di accertamento e valutazione:</i> La prova d'esame consiste in una prova orale che consisterà di <u>accertare</u> la capacità di apprendimento, il livello delle conoscenze acquisite e di comprensione dei contenuti del corso nonché di valutare l'abilità comunicativa. Il voto finale in trentesimi sarà attribuito sulla base dei seguenti elementi: conoscenza acquisita, grado di approfondimento, e analisi critica e padronanza degli argomenti, proprietà di linguaggio, votazione delle esercitazioni svolte. In particolare sarà applicato il seguente <u>criterio di valutazione</u>: -"30 - 30 e lode": conoscenza completa, approfondita e critica degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, completa ed originale capacità interpretativa, piena capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti; -"26 - 29": conoscenza completa e approfondita degli argomenti, piena proprietà di linguaggio, completa ed efficace capacità interpretativa, in grado di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti; -"24 - 25": conoscenza degli argomenti con un buon grado di apprendimento, buona proprietà di linguaggio, corretta e sicura capacità interpretativa, capacità di applicare in modo corretto la maggior parte delle conoscenze per risolvere i problemi proposti; -"21 - 23": conoscenza adeguata degli argomenti, ma mancata padronanza degli stessi, soddisfacente proprietà di linguaggio, corretta capacità interpretativa, limitata capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti; -"18 - 20": conoscenza di base degli argomenti principali, conoscenza di base del linguaggio tecnico, capacità interpretativa sufficiente, capacità di applicare le conoscenze basilari acquisite; -"Insufficiente": non possiede una conoscenza accettabile degli argomenti trattati durante il corso.</p> <p>È prevista la possibilità di svolgere una prova parziale alla fine del primo modulo. In questo caso la votazione risulterà dalla media del voto della prova parziale e di quello relativo al secondo modulo.</p>			

Consolidamento dei terreni e delle rocce			
<i>Attività Formativa:</i> Caratterizzante		<i>SSD:</i> CEAR-05/A	<i>CFU:</i> 6
<i>Articolazione in moduli:</i> No	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> 2	<i>Semestre:</i> II
<p><i>Obiettivi formativi:</i> Il corso si propone di fornire all'allievo le conoscenze fondamentali relative alle problematiche geotecniche di consolidamento dei terreni e delle rocce. In particolare, l'allievo dovrà approfondire le conoscenze teoriche ed applicative sui sistemi di miglioramento e rinforzo al fine di poter trattare con competenza e professionalità gli aspetti relativi alla progettazione degli interventi illustrati a lezione. L'acquisizione di tali conoscenze e capacità avverrà attraverso la frequentazione delle lezioni teoriche e pratiche e utilizzando testi di livello avanzato. Lo studente dovrà essere capace di applicare la conoscenza e la capacità di comprensione per interpretare, descrivere e risolvere i problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare nel settore dell'ingegneria geotecnica. Egli dovrà essere in grado di comunicare la propria conoscenza, esprimere giudizi e fornire soluzioni progettuali a interlocutori specialisti e non specialisti; dovrà essere in grado di redigere relazioni tecniche sulle attività svolte e di presentarle i risultati in discussioni collegiali; dovrà essere in grado di inserirsi con profitto in gruppi di progettazione e gestione.</p> <p><i>Contenuti:</i> Il corso introduce i principi della teoria e della pratica ingegneristica sugli ammassi rocciosi, dell'ingegneria con i geosintetici, coprendo inoltre aspetti progettuali e costruttivi associati con una serie di tecniche di miglioramento e rinforzo del terreno, tra le quali: precarico, dreni verticali, compattazione e rinforzo con i geosintetici. Ogni tecnica è trattata riferendosi a principi, stato dell'arte e casi pratici.</p> <p><i>Metodi didattici:</i> Il corso adotta un approccio didattico integrato che combina lezioni teoriche, esercitazioni pratiche, attività di <i>problem solving</i>. Questo approccio mira a fornire agli studenti una solida comprensione dei concetti teorici e la capacità di applicarli in contesti pratici e realistici. Durante le lezioni teoriche, vengono presentati i principi, le teorie e le metodologie fondamentali relative alle problematiche geotecniche di consolidamento dei terreni e delle rocce. Le lezioni sono supportate da materiale didattico di livello avanzato, come libri di testo e articoli scientifici. Le esercitazioni pratiche permettono agli studenti di applicare le conoscenze acquisite durante le lezioni teoriche a casi di studio realistici. Attraverso esercizi, simulazioni e analisi di dati, gli studenti sviluppano competenze pratiche e imparano a risolvere problemi complessi. Le attività di <i>problem solving</i> stimolano gli studenti a sviluppare capacità di pensiero critico e di risoluzione dei problemi. Gli studenti affrontano sfide realistiche legate al consolidamento dei terreni e delle rocce, proponendo soluzioni innovative e sostenibili.</p> <p><i>Modalità di accertamento e valutazione:</i> L'esame consiste in una prova orale che verterà sugli argomenti trattati durante il corso. Sono oggetto della prova dei quesiti inerenti ai contenuti del corso, descritti nel programma. L'obiettivo della prova è di valutare le conoscenze acquisite, la capacità di applicare la conoscenza in ambito professionale, la capacità di comprendere e discernere i limiti e le condizioni di applicazione delle soluzioni tecniche studiate. Le modalità di attribuzione del voto finale seguiranno il seguente criterio di valutazione: 30 - 30 e lode: conoscenza completa, approfondita e critica degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, completa ed originale capacità interpretativa, piena capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti; 26 - 29: conoscenza completa e approfondita degli argomenti, piena proprietà di linguaggio, completa ed efficace capacità interpretativa, in grado di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti; 24 - 25: conoscenza degli argomenti con un buon grado di apprendimento, buona proprietà di linguaggio, corretta e sicura capacità interpretativa, capacità di applicare in modo corretto la maggior parte delle conoscenze per risolvere i problemi proposti; 21 - 23: conoscenza adeguata degli argomenti, ma mancata padronanza degli stessi, soddisfacente proprietà di linguaggio, corretta capacità interpretativa, limitata capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti; 18 - 20: conoscenza di base degli argomenti principali, conoscenza di base del linguaggio tecnico, capacità interpretativa sufficiente, capacità di applicare le conoscenze basilari acquisite; Insufficiente: non possiede una conoscenza accettabile degli argomenti trattati durante il corso.</p>			

Opere Geotecniche Sostenibili			
<i>Attività Formativa:</i> Caratterizzante		<i>SSD:</i> CEAR-05/A	<i>CFU:</i> 6
<i>Articolazione in moduli:</i> No	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> 2	<i>Semestre:</i> I

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di fornire le conoscenze teoriche e applicative necessarie per la progettazione di opere di ingegneria civile e ambientale mediante l'impiego di geosintetici - una famiglia di materiali sintetici e, in alcuni casi, naturali - valorizzando soluzioni tecniche efficienti e compatibili con l'ambiente. Gli studenti acquisiranno competenze nella selezione e nell'utilizzo delle diverse tipologie di geosintetici in relazione alle principali funzioni ingegneristiche che essi svolgono, nonché nella caratterizzazione fisica, meccanica e idraulica dei materiali, rilevante per le diverse applicazioni, e nell'impiego dei criteri di dimensionamento. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di sviluppare progetti geotecnici che integrano i geosintetici in modo efficace, eseguire i relativi calcoli progettuali necessari per il loro dimensionamento e applicare tali soluzioni sostenibili in contesti reali. Le competenze acquisite saranno spendibili sia in ambito professionale che nella ricerca scientifica a livello nazionale e internazionale.

Contenuti:

Il corso esplora i principi fondamentali dell'ingegneria con i geosintetici, oggi ampiamente utilizzati per migliorare le prestazioni e la sostenibilità delle opere geotecniche.

Si analizzano in primo luogo le diverse tipologie di geosintetici, come geotessili, geogriglie, geostuoie, geomembrane, geocelle e geocompositi, soffermandosi sui materiali di base utilizzati per la loro produzione (polimeri sintetici, fibre naturali) e sulle principali differenze costruttive tra le diverse categorie. Viene quindi approfondita la funzione che questi materiali possono svolgere nelle opere di ingegneria civile e ambientale: filtrazione, drenaggio, rinforzo, protezione meccanica, barriera ai fluidi, controllo dell'erosione e separazione. Per ciascuna funzione vengono illustrati esempi applicativi e casi pratici. Una parte importante del corso è dedicata alla caratterizzazione tecnica dei geosintetici, cioè alla determinazione delle proprietà fisiche e delle caratteristiche meccaniche e idrauliche dei materiali tramite prove di laboratorio e metodi normati, nonché allo studio dell'interazione tra geosintetici e terreno. Si affrontano anche i temi legati alla durabilità dei materiali nel tempo, aspetto fondamentale per la progettazione a lungo termine. Infine, vengono forniti i principi progettuali per l'inserimento dei geosintetici nelle opere geotecniche, con criteri di dimensionamento specifici per ciascuna funzione. L'attenzione è rivolta all'impiego di soluzioni che coniughino efficacia tecnica e compatibilità ambientale, evidenziando come l'utilizzo dei geosintetici possa contribuire a ridurre l'impatto ambientale delle infrastrutture e promuovere uno sviluppo sostenibile.

Metodi didattici:

Il corso prevede lezioni frontali che introducono i principi teorici e illustrano casi applicativi reali, affiancate da esercitazioni progettuali che guidano gli studenti nell'applicazione dei criteri di dimensionamento e nella scelta dei materiali. L'attività didattica è integrata da materiale tecnico-normativo e da pubblicazioni scientifiche specifiche che supportano gli studenti nello sviluppo dell'autonomia e della capacità critica.

Modalità di accertamento e valutazione:

L'apprendimento sarà verificato attraverso un colloquio orale finalizzato a valutare le conoscenze acquisite, la capacità di apprendimento critico e di ragionamento autonomo, oltre alla chiarezza espositiva. Il voto finale sarà determinato come media dei punteggi assegnati su ciascuna domanda posta allo studente, secondo i seguenti criteri:

- 30 e lode: conoscenza completa, critica e approfondita degli argomenti, linguaggio tecnico eccellente, piena autonomia applicativa e originale capacità interpretativa.
- 28-30: conoscenza solida e articolata, ottima esposizione, sicura capacità di analisi e di applicazione autonoma delle conoscenze.
- 24-27: buona padronanza dei contenuti, linguaggio appropriato, interpretazione corretta e capacità di applicare le conoscenze in modo efficace.
- 20-23: preparazione adeguata, linguaggio soddisfacente, capacità interpretativa corretta e applicazione più che sufficiente delle conoscenze.
- 18-19: conoscenza di base degli argomenti fondamentali, comprensione sufficiente del linguaggio tecnico e capacità essenziale di applicazione.
- Insufficiente: conoscenze carenti o frammentarie, esposizione inadeguata, incapacità di applicare concetti fondamentali.

Teoria delle strutture & Meccanica computazionale delle strutture			
<i>Attività Formativa:</i> Caratterizzante		<i>SSD:</i> CEAR-06/A	<i>CFU:</i> 12
<i>Articolazione in moduli:</i> No	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> 2	<i>Semestre:</i> I, II
<p><i>Obiettivi formativi:</i> Conoscenza delle teorie strutturali per lastre piane e curve. Capacità di comprendere il significato delle grandezze che definiscono la risposta in termini di spostamenti, deformazioni e sforzi in lastre piane e curve. Capacità di formulare il problema dell'equilibrio elastico in lastre piane e curve e conoscenza dei principali metodi di soluzione in letteratura. Conoscenza della teoria Euleriana dell'instabilità flessionale per lastre piane e capacità di comprendere il significato di carico critico. Conoscenza delle formulazioni agli elementi finiti per sistemi di aste (travature reticolari), telai, piastre e gusci, continuo tridimensionale. Capacità di formulare la matrice delle masse per problemi dinamici con il metodo agli elementi finiti. Capacità di modellare in un software di calcolo strutturale strutture intelaiate in cemento armato e strutture intelaiate in acciaio. Capacità di eseguire analisi ed estrarre i risultati da un software di calcolo strutturale.</p> <p><i>Contenuti:</i> Lastre piane di Mindlin. Lastre piane di Kirchhoff: comportamento flessionale, comportamento membranale, instabilità Euleriana. Teoria delle lastre curve. Teoria delle membrane. Gusci di rivoluzione soggetti a carico assialsimmetrico e non simmetrico. Gusci cilindrici. Cupole e volte. Gusci cilindrici in flessione sotto carico assialsimmetrico.</p> <p>Metodo agli elementi finiti per sistemi di aste (travature reticolari), telai, piastre e gusci, continuo tridimensionale. Procedure di cambiamento di riferimento e di assemblaggio. Matrice delle masse per analisi dinamiche nel metodo agli elementi finiti. Condizioni al contorno non omogenee e carichi termici nel metodo agli elementi finiti.</p> <p><i>Metodi didattici:</i> Lezioni frontali per gli argomenti teorici ed esercitazioni con l'ausilio di un software di calcolo strutturale.</p> <p><i>Modalità di accertamento e valutazione:</i> L'esame consiste in una prova orale mirata ad accertare le conoscenze teoriche e nella discussione delle esercitazioni assegnate.</p> <p>Il voto finale sarà attribuito secondo il seguente criterio di valutazione:</p> <p>30 e lode: conoscenza completa, approfondita e critica degli argomenti, eccellente proprietà di linguaggio, completa ed originale capacità interpretativa, eccellente e piena capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti;</p> <p>28-30: conoscenza completa e approfondita degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, completa ed efficace capacità interpretativa, ottima capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti;</p> <p>24-27: conoscenza degli argomenti con un buon grado di padronanza, buona proprietà di linguaggio, corretta e sicura capacità interpretativa, buona capacità di applicare in modo corretto la maggior parte delle conoscenze per risolvere i problemi proposti;</p> <p>20-23: conoscenza adeguata degli argomenti ma limitata padronanza degli stessi, soddisfacente proprietà di linguaggio, corretta capacità interpretativa, più che sufficiente capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti;</p> <p>18-19: conoscenza di base degli argomenti principali, conoscenza di base del linguaggio tecnico, sufficiente capacità interpretativa, sufficiente capacità di applicare le conoscenze di base acquisite;</p> <p>Insufficiente: non possiede una conoscenza accettabile degli argomenti trattati durante il corso.</p>			

Meccanica delle Murature & Sicurezza Strutturale di Edifici e Infrastrutture			
<i>Attività Formativa:</i> Caratterizzante		<i>SSD:</i> CEAR-06/A	<i>CFU:</i> 12)
<i>Articolazione in moduli:</i> No	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> 2	<i>Semestre:</i> I, II
<p><i>Obiettivi formativi:</i> Meccanica delle Murature: Capacità di classificare le tipologie di muratura portante. Conoscenza delle principali metodologie per la caratterizzazione meccanica della muratura portante. Capacità di modellare correttamente una struttura in muratura portante. Capacità di eseguire analisi delle sollecitazioni e verifiche strutture di una struttura portante in muratura. Conoscenza dei principali metodi di rinforzo e consolidamento strutturale per strutture portanti in muratura. Sicurezza Strutturale di Edifici e Infrastrutture: Introdurre i concetti fondamentali relativi all'analisi delle costruzioni esistenti ai sensi delle attuali normative in materia di costruzioni in zona sismica; rilievo geometrico-strutturale, indagini distruttive e non-distruttive sui materiali, prove su strutture. Interpretazione delle indagini strutturali e calibrazione di modelli numerici per il calcolo delle sollecitazioni secondo i metodi previsti dalle norme; verifica di elementi, sezioni e stima della vulnerabilità sismica delle costruzioni esistenti. Tecniche di progettazione e intervento, con sistemi tradizionali e innovativi, per il miglioramento o l'adeguamento antisismico di costruzioni esistenti. Analisi delle diverse tipologie di Infrastrutture del punto di vista strutturale. Valutazione della classe di rischio di Infrastrutture esistenti secondo le ultime linee guida ministeriali.</p> <p><i>Contenuti:</i> Meccanica delle Murature: Caratteristiche tipologiche, realizzative e meccaniche della muratura portante. Organizzazione strutturale di edifici in muratura portante. Modellazione ed analisi strutturale di edifici in muratura portante. Criteri di progettazione e verifica di strutture portanti in muratura. Cenni sui metodi di rinforzo strutturale di muratura portante esistente. Modulo Sicurezza Strutturale di Edifici e Infrastrutture: Analisi storico critica, Rilievi geometrico strutturali, Prove distruttive e non distruttive relative alle diverse tipologie di materiali strutturali, Prove di carico, Identificazione dinamica, Meccanica computazionale delle strutture, Tecniche di retrofitting di edifici e infrastrutture esistenti, Metodi di verifica dell'efficacia, Monitoraggio.</p> <p><i>Metodi didattici:</i> Lezioni frontali per gli argomenti teorici ed esercitazioni tradizionali e con un software di calcolo strutturale.</p> <p><i>Modalità di accertamento e valutazione:</i> L'esame consiste in una prova orale mirata ad accertare le conoscenze teoriche e nella discussione delle esercitazioni pratiche assegnate.</p> <p>Il voto finale sarà attribuito secondo il seguente criterio di valutazione:</p> <p>30 e lode: conoscenza completa, approfondita e critica degli argomenti, eccellente proprietà di linguaggio, originale capacità interpretativa, piena capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti, con riferimento ai casi studio già trattati durante il corso o nuovi; 28 - 30: conoscenza completa e approfondita degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, completa ed efficace capacità interpretativa, in grado di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti, con riferimento ai casi studio già trattati durante il corso o nuovi; 24 - 27: conoscenza degli argomenti con un buon grado di padronanza, buona proprietà di linguaggio, corretta e sicura capacità interpretativa, buona capacità di applicare in modo corretto la maggior parte delle conoscenze per risolvere i problemi proposti, con riferimento ai casi studio già trattati durante il corso o sull'analisi di massima di nuovi casi studio; 20 - 23: conoscenza adeguata degli argomenti ma limitata padronanza degli stessi, soddisfacente proprietà di linguaggio, corretta capacità interpretativa, più che sufficiente capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti, con riferimento ai casi studio già trattati durante il corso; 18 - 19: conoscenza di base degli argomenti principali, conoscenza di base del linguaggio tecnico, sufficiente capacità interpretativa, sufficiente capacità di applicare le conoscenze di base acquisite; Insufficiente: non possiede una conoscenza accettabile degli argomenti trattati durante il corso.</p>			

Progetto di strutture			
<i>Attività Formativa:</i> Caratterizzante		<i>SSD:</i> CEAR-07/A	<i>CFU:</i> 6
<i>Articolazione in moduli:</i> No	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> 2	<i>Semestre:</i> I
<p><i>Obiettivi formativi:</i> Il corso ha l'obiettivo di fornire agli studenti le competenze necessarie per la redazione completa del progetto esecutivo di un edificio in cemento armato o in acciaio situato in zona sismica. A tal fine, vengono affrontati temi avanzati relativi alla progettazione strutturale, con un focus specifico sugli aspetti legati alla risposta sismica. Gli studenti sono chiamati a dimostrare la capacità di sviluppare integralmente un progetto strutturale in c.a. o in acciaio di edifici ubicati in aree sismiche, includendo la stesura della relazione di calcolo, la verifica agli stati limite (SLD, SLV, nonché l'elaborazione dei disegni esecutivi e dei dettagli costruttivi degli elementi principali.</p> <p><i>Contenuti:</i> Il programma affronta in modo organico e integrato la progettazione strutturale in contesti statici e sismici, con un solido equilibrio tra teoria, normativa, pratica progettuale, strumenti informatici e attenzione al dettaglio costruttivo. Edifici in cemento armato: caratteristiche meccaniche del calcestruzzo e dell'acciaio; principali tipologie strutturali e tecnologie costruttive dei solai (monodirezionali e bidirezionali, compresa la progettazione di sbalzi laterali e d'angolo, dei contorni dei fori e degli elementi strutturali secondari). Viene affrontato inoltre il progetto di travi, pilastri e pareti, così come delle scale (in particolare scale rampanti, a ginocchio). La verifica finale comprende tutti gli elementi resistenti e i particolari costruttivi. Edifici in acciaio: vengono esaminate sia le strutture controventate sia quelle non controventate. Si analizzano le principali tipologie costruttive di solai, travi, colonne e scale, con attenzione alla progettazione e alla verifica degli elementi strutturali. Progettazione in zona sismica: Il corso fornisce brevi richiami relativi alla dinamica strutturale e alle azioni di progetto in zona sismica. Successivamente discute i metodi di analisi non lineare, con particolare attenzione all'analisi statica non lineare (pushover) in accordo con quanto indicato dalle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 e dalla relativa Circolare ai fini della progettazione e valutazione sismica delle strutture.</p> <p><i>Metodi didattici:</i> Lezioni frontali, esercitazioni ed attività pratiche. Sono previste inoltre visite in cantieri edili</p> <p><i>Modalità di accertamento e valutazione:</i> L'esame orale prevede la discussione delle esercitazioni svolte durante l'anno. La presentazione dell'esercitazione fungerà da spunto per ulteriori approfondimenti. Votazioni: - 30 e lode: raggiungimento di una visione organica dei temi affrontati, esposti con capacità critica e linguaggio più che appropriato; - 28 – 30: conoscenza non mnemonica; ottime capacità di sintesi e analisi; linguaggio corretto; - 25 - 27: conoscenza non mnemonica; buone capacità di sintesi e analisi; linguaggio corretto, ma non del tutto appropriato; - 22-24: conoscenza perlopiù mnemonica; capacità di sintesi e analisi non perfettamente compiute; linguaggio parzialmente appropriato; - 18-21: conoscenza sufficiente degli argomenti, con qualche lacuna formativa e/o linguaggio non sempre appropriato; - Insufficiente: forti lacune formative; conoscenza non adeguata degli argomenti; incapacità di esporre i concetti in maniera articolata.</p>			

Progetto di ponti			
<i>Attività Formativa:</i> Caratterizzante		<i>SSD:</i> CEAR-07/A	<i>CFU:</i> 6
<i>Articolazione in moduli:</i> No	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> 2	<i>Semestre:</i> II
<p><i>Obiettivi formativi:</i> Il corso mira a fornire competenze teoriche e pratiche per la progettazione strutturale di ponti e viadotti, con particolare riferimento agli aspetti prestazionali, al dimensionamento, all'uso ed al degrado. Gli studenti svilupperanno autonomia di giudizio tecnico, capacità di analisi critica e comunicazione dei risultati, simulando un approccio professionale.</p> <p><i>Contenuti:</i> Il corso affronta inizialmente gli aspetti generali relativi alla progettazione dei ponti, per poi analizzare in dettaglio le diverse tipologie di ponti. Vengono quindi approfondite le azioni (carichi variabili, distorsioni, deformazioni impresse e variazioni termiche). Si prosegue con lo studio della teoria delle linee di influenza, fondamentale per la valutazione delle sollecitazioni nei diversi punti della struttura. Una parte importante è dedicata alla ripartizione trasversale delle azioni, trattando i principali metodi di analisi, tra cui quelli di Courbon-Albenga, Massonet-Bares e l'analisi FEM. Si analizzano poi gli impalcati in cemento armato e quelli misti acciaio-calcestruzzo e c.a.-c.a.p., nonché i ponti a travata in acciaio e in cemento armato. Il corso prosegue con lo studio delle sottostrutture, comprendenti appoggi, spalle, pile e fondazioni. Infine, si affrontano gli effetti dinamici, il comportamento sismico delle strutture e le caratteristiche specifiche dei ponti ad arco.</p> <p><i>Metodi didattici:</i> Lezioni frontali, esercitazioni ed attività pratiche. Sono previste inoltre visite in cantieri stradali</p> <p><i>Modalità di accertamento e valutazione:</i> L'esame orale prevede la discussione delle esercitazioni svolte durante l'anno. La presentazione dell'esercitazione fungerà da spunto per ulteriori approfondimenti.</p> <p><i>Votazioni:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 30 e lode: raggiungimento di una visione organica dei temi affrontati, esposti con capacità critica e linguaggio più che appropriato; - 28 – 30: conoscenza non mnemonica; ottime capacità di sintesi e analisi; linguaggio corretto; - 25 - 27: conoscenza non mnemonica; buone capacità di sintesi e analisi; linguaggio corretto, ma non del tutto appropriato; - 22-24: conoscenza perlopiù mnemonica; capacità di sintesi e analisi non perfettamente compiute; linguaggio parzialmente appropriato; - 18-21: conoscenza sufficiente degli argomenti, con qualche lacuna formativa e/o linguaggio non sempre appropriato; - Insufficiente: forti lacune formative; conoscenza non adeguata degli argomenti; incapacità di esporre i concetti in maniera articolata. 			

Pianificazione urbana e territoriale

<i>Attività Formativa:</i> Affine		<i>SSD:</i> CEAR- 12/B	<i>CFU:</i> 6
<i>Articolazione in moduli:</i> No	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> 2	<i>Semestre:</i> I

Obiettivi formativi:

Il corso, si basa sulle norme giuridiche di riferimento della disciplina urbanistica per proporre modalità innovative per lo sviluppo e la rigenerazione del territorio e degli spazi urbani. Si elabora una rinnovata visione dell'urbanistica protesa alla rigenerazione dei territori secondo un approccio integrato smart e strategico in coerenza con le indicazioni europee per lo sviluppo sostenibile. Il corso intende fornire allo studente strumenti conoscitivi e metodologici per il controllo dell'attività di pianificazione; conoscenza e capacità di comprensione del territorio e dello spazio urbano per la progettazione integrata e la scelta degli scenari progettuali. Lo studente svilupperà la capacità critica per gestire in autonomia la valutazione dei valori e rischi, ed il giudizio su opportunità e bisogni per lo sviluppo e valorizzazione del territorio. Svilupperà la capacità di organizzare in elaborati i risultati delle teorie applicate, delle norme e dello sviluppo reale; appropriate abilità comunicative per presentarli; capacità per l'illustrazione del metodo conoscitivo e dei progetti.

Contenuti:

Il corso, attraverso lezioni teoriche, approfondimento dei testi di legge e direttive europee, interpretazione di progetti, sperimentazione individuale su casi studio, guida alla organizzazione innovativa del territorio per mezzo di piani di sviluppo sostenibile e di rigenerazione. Lo studente acquisirà conoscenza e capacità di comprensione del territorio e dello spazio urbano per compiere una pianificazione integrata per lo sviluppo sostenibile. L'obiettivo generale è sviluppare le capacità individuali finalizzate ad applicare autonomamente la conoscenza teorica, per la progettazione, la tutela e la valorizzazione del territorio e del paesaggio. Lo studente acquisirà le capacità d'apprendimento per proseguire lo studio e l'interpretazione dei dati ed implementazione delle opportunità autonomamente, basandosi su analisi, osservazione delle dinamiche territoriali, delle vocazioni allo sviluppo e delle risorse esistenti, aggiornando le innovazioni in coerenza con norme e direttive aggiornate.

Metodi didattici:

Il corso è articolato nelle seguenti fasi: lezioni frontali o on-line in relazione ad esigenze organizzative; seminari con esperti in presenza o on-line; analisi, rilievi e verifiche sul campo; elaborazione grafica dell'esercitazione da parte dello studente, con supporto didattico individuale, del processo di pianificazione urbanistica e territoriale, applicando modelli innovativi coerenti con le tematiche dello sviluppo sostenibile, con modalità originali e riproducibili.

Modalità di accertamento e valutazione:

Il lavoro prodotto in aula e a casa, in parte individuale, in parte sviluppato da gruppi, sarà verificato e valutato periodicamente, in base a stati d'avanzamento programmati e in modo collettivo; le verifiche potranno essere tradotte in "crediti" per il superamento dell'esame.

Si valuteranno le capacità critiche, l'autonomia di giudizio e l'abilità comunicativa.

Il voto finale sarà attribuito secondo il seguente criterio di valutazione:

30 e lode: conoscenza completa, approfondita e critica degli argomenti, eccellente proprietà di linguaggio, originale capacità interpretativa, piena capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere le tematiche proposte
Ottima capacità di ideare e sviluppare il processo di pianificazione urbanistica per lo sviluppo del territorio con modalità originale e riproducibile; capacità di formulare valutazioni originali.

30 - 27: conoscenza completa e approfondita degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, efficace capacità interpretativa, in grado di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere le tematiche proposte

26 - 23: esauriente capacità di ideare e sviluppare il processo di piano con contenuti innovativi; capacità di applicare le conoscenze acquisite e di formulare giudizi; buona capacità nell'articolare un discorso specialistico anche attraverso diversa modalità comunicativa.

22 - 19: conoscenza adeguata degli argomenti con limitata padronanza degli stessi, Sufficiente capacità di ideare e sviluppare un processo di piano; basilare capacità di applicare le conoscenze acquisite e di formulare giudizi, nonché di articolare un discorso specialistico, soddisfacente proprietà di linguaggio.

18: conoscenza di base degli argomenti principali, conoscenza di base del linguaggio tecnico, sufficiente capacità interpretativa, sufficiente capacità di applicare le conoscenze di base acquisite; sufficiente capacità di ideare e sviluppare un processo di piano.

Insufficiente: non possiede una conoscenza accettabile degli argomenti trattati durante il corso.

Impianti Termici			
<i>Attività Formativa:</i> Affine		<i>SSD:</i> IIND-07/B	<i>CFU:</i> 6
<i>Articolazione in moduli:</i> No	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> 2	<i>Semestre:</i> I
<p><i>Obiettivi formativi:</i> Il corso si prefigge di fornire le conoscenze dei problemi fisici e delle tecnologie necessarie per l'analisi dei carichi termici degli edifici e per il dimensionamento degli impianti di riscaldamento e di condizionamento. Quale obiettivo ci si prefigge di consentire agli studenti l'acquisizione di conoscenze specifiche: sulle relazioni intercorrenti tra clima esterno, involucro edilizio e microclima indoor, sulle modalità di scambio termico riferite all'energetica edilizia, sulle principali tipologie di impianti di riscaldamento e di condizionamento, sui criteri di dimensionamento degli impianti termici. Alla fine del corso lo studente sarà in grado di applicare le conoscenze avendo acquisito gli strumenti metodologici per intervenire con specifica competenza nella progettazione e nella gestione degli impianti termici.</p> <p><i>Contenuti:</i> Il corso è strutturato in modo da fornire ampie competenze riguardo al bilancio energetico degli edifici, ai carichi termici degli edifici in regime invernale ed in regime estivo, alle tipologie degli impianti di riscaldamento e di condizionamento e al dimensionamento degli impianti di riscaldamento e di condizionamento.</p> <p><i>Metodi didattici:</i> Il corso viene erogato in 2/3 moduli settimanali di 2 ore ciascuno per un totale di 48 ore; esso include lezioni frontali ed esercitazioni in aula o di laboratorio.</p> <p><i>Modalità di accertamento e valutazione:</i> L'esame prevede una prova orale su temi inerenti agli argomenti del corso durante la quale verrà discusso un elaborato progettuale sviluppato durante le lezioni; la prova orale è volta a verificare le conoscenze relative alle parti di programma non affrontate con l'elaborato progettuale. La valutazione si concentra sull'accertamento della conoscenza e comprensione degli argomenti affrontati, nonché sull'acquisizione di capacità interpretativa e autonomia di giudizio in situazioni pratiche. Inoltre, lo studente dovrà dimostrare di possedere abilità espositive e argomentative adeguate a comunicare in modo chiaro e articolato le proprie conoscenze all'esaminatore. La sufficienza sarà considerata raggiunta quando lo studente dimostrerà di avere una comprensione almeno generale degli argomenti trattati e di possedere competenze applicative utili alla risoluzione di casi concreti.</p> <p>Il voto finale sarà attribuito secondo il seguente criterio di valutazione:</p> <p>30 - 30 e lode: conoscenza completa, approfondita e critica degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, completa ed originale capacità interpretativa, piena capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti;</p> <p>26 - 29: conoscenza completa e approfondita degli argomenti, piena proprietà di linguaggio, completa ed efficace capacità interpretativa, in grado di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti;</p> <p>24 - 25: conoscenza degli argomenti con un buon grado di apprendimento, buona proprietà di linguaggio, corretta e sicura capacità interpretativa, capacità di applicare in modo corretto la maggior parte delle conoscenze per risolvere i problemi proposti;</p> <p>21 - 23: conoscenza adeguata degli argomenti, ma mancata padronanza degli stessi, soddisfacente proprietà di linguaggio, corretta capacità interpretativa, limitata capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti;</p> <p>18 - 20: conoscenza di base degli argomenti principali, conoscenza di base del linguaggio tecnico, capacità interpretativa sufficiente, capacità di applicare le conoscenze basilari acquisite;</p> <p>Insufficiente: lo studente non possiede una conoscenza accettabile degli argomenti trattati durante il corso.</p>			

Modelli Costitutivi dei Materiali			
<i>Attività Formativa:</i> Affine		<i>SSD:</i> MAT-04/A	<i>CFU:</i> 6
<i>Articolazione in moduli:</i> No	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> 2	<i>Semestre:</i> I
<p><i>Obiettivi formativi:</i></p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione Acquisizione di specifiche competenze teoriche e operative. Conoscenza dei modelli e dei metodi per analizzare il comportamento termomeccanico dei sistemi, ad un numero finito o infinito di gradi di libertà, liberi e vincolati. Riconoscere e trattare qualitativamente modelli differenziali.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Acquisizione di specifiche competenze applicative. Trattazione di metodologie utili allo studio ed alla formalizzazione matematica di varie classi di fenomeni fisici d'interesse interdisciplinare e rilevanti per le applicazioni dell'ingegneria. Capacità di trasformare un problema fisico in uno matematico e, dopo averlo risolto, di interpretarne fisicamente il risultato, traducendo sistematicamente e rigorosamente un sistema meccanico in equazioni, risolvendolo e discutendone i risultati.</p> <p>Autonomia di giudizio Valutazione e interpretazione dei risultati nell'ambito della termodinamica del continuo, come della matematica applicata alla fisica. Valutazione e validazione di un modello matematico.</p> <p>Abilità comunicative Comunicazione verbale e scritta, elaborazione e presentazione di problemi, capacità di lavorare in gruppo, trasmissione e divulgazione dell'informazione su temi propri della meccanica teorica ed applicata, usando il linguaggio specifico della disciplina. Elaborazione e presentazione di problemi, capacità di lavorare in gruppo, trasmissione e divulgazione di informazioni usando il linguaggio specifico della disciplina.</p> <p>Capacità d'apprendimento Alla fine del corso lo studente saprà affrontare e risolvere numerosi problemi legati al moto dei sistemi continui, come anche al loro equilibrio; inoltre avrà acquisito le nozioni generali sulle equazioni differenziali alle derivate parziali ed alcune metodologie per la risoluzione delle stesse.</p> <p><i>Contenuti:</i> Operatori matriciali su vettori (1,5 CFU) - 2. Deformazione, cinematica e forze agenti su un corpo continuo (1 CFU) - 3. Leggi di bilancio e principi costitutivi generali in meccanica dei continui (1 CFU) - 4. Elasticità e termoelasticità. Fluidi (1 CFU) - 5. Conduzione del calore. (1 CFU) - 6. Sistemi iperbolici. (0,5 CFU)</p> <p>Testi consigliati 1. M. Fabrizio: La Meccanica Razionale e i Suoi Metodi Matematici, Zanichelli, Bologna, 1994 2. T. Ruggeri: Introduzione alla Termomeccanica dei Continui, Monduzzi editore, Bologna, 2^a ed., 2013</p> <p>Altri testi 3. S. Bressan, A. Grioli: Esercizi di Meccanica Razionale, Edizioni Libreria Cortina, Padova, 1985 4. F. John: Partial Differential Equations, Springer-Verlag, Berlin, 1982 5. V. Smirnov: Corso di Matematica Superiore, Vol.IV/II, Edizioni MIR Editori Riuniti, Roma, 1985</p> <p><i>Metodi didattici:</i> Il corso si svolge attraverso lezioni frontali in classe. Le lezioni saranno dedicate agli aspetti teorici e applicativi del corso. Si svolgeranno altresì esercitazioni propedeutiche all'esame finale.</p> <p><i>Modalità di accertamento e valutazione:</i> L'esame si svolgerà in un'unica fase e sarà svolto attraverso lo svolgimento di una prova scritta, dall'esito vincolante alla successiva prova orale, la quale prova scritta consta di 4 quesiti a risposta aperta, del valore di circa 5 punti ciascuno, e verte sulla risoluzione di uno o più problemi pratici inerenti al moto ed all'equilibrio dei sistemi continui, come anche alla propagazione del calore. La prova scritta ha la durata massima di due ore e trenta minuti e lo Studente può fare uso di manuali matematici oltre che della calcolatrice non programmabile.</p> <p>La prova orale verte invece su un colloquio riguardante i fondamenti teorici necessari alla risoluzione degli stessi quesiti presenti nella prova scritta: si valuta la capacità dello studente di comunicare le nozioni acquisite attraverso un linguaggio scientifico adeguato, nonché l'attitudine all'esposizione dei suddetti contenuti teorici; il relativo punteggio andrà a sommarsi con lo scritto.</p>			

Il voto finale sarà attribuito secondo il seguente criterio di valutazione:

30 - 30 e lode: conoscenza completa, approfondita e critica degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, completa ed originale capacità interpretativa, piena capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti;

26 - 29: conoscenza completa e approfondita degli argomenti, piena proprietà di linguaggio, completa ed efficace capacità interpretativa, in grado di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti;

24 - 25: conoscenza degli argomenti con un buon grado di apprendimento, buona proprietà di linguaggio, corretta e sicura capacità interpretativa, capacità di applicare in modo corretto la maggior parte delle conoscenze per risolvere i problemi proposti;

21 - 23: conoscenza adeguata degli argomenti, ma mancata padronanza degli stessi, soddisfacente proprietà di linguaggio, corretta capacità interpretativa, limitata capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti;

18 - 20: conoscenza di base degli argomenti principali, conoscenza di base del linguaggio tecnico, capacità interpretativa sufficiente, capacità di applicare le conoscenze basilari acquisite;

Insufficiente: non possiede una conoscenza accettabile degli argomenti trattati durante il corso.

Estimo e Valutazione Economica dei Progetti			
<i>Attività Formativa:</i> Affine		<i>SSD:</i> CEAR-03/C	<i>CFU:</i> 6
<i>Articolazione in moduli:</i> No	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> 2	<i>Semestre:</i> II
<p><i>Obiettivi formativi:</i> L'insegnamento di Estimo completa il percorso formativo dell'ingegnere civile ponendo la capacità progettuale acquisita dallo studente in rapporto alla domanda che viene espressa dalla committenza, pubblica e privata, portandola a confrontarsi con il sistema dei costi e dei prezzi. Il corso fornisce inoltre gli strumenti metodologici necessari per affrontare i problemi legati alla fattibilità e sostenibilità economica dei Progetti, attraverso un insieme di metodi e di tecniche di valutazione che consentono di sviluppare il processo in modo razionale, trasparente, efficace.</p> <p>- <i>Obiettivi formativi qualificanti:</i> Lo studente acquisisce consapevolezza che il progetto di Ingegneria Civile è concepito, definito e realizzato all'interno delle complesse relazioni economiche che costituiscono il mercato immobiliare e delle costruzioni. Inoltre, lo studente acquisisce consapevolezza delle implicazioni economiche inerenti interventi riguardanti beni non apprezzati dal mercato, come le risorse culturali e ambientali.</p> <p>- <i>Obiettivi formativi specifici:</i> Gli obiettivi formativi prevedono l'acquisizione da parte dello studente di competenze teoriche, attraverso lo studio degli argomenti del programma, e di carattere pratico attraverso l'applicazione a casi di studio relativi alla verifica di fattibilità e sostenibilità economico-finanziaria di piani, programmi e progetti.</p> <p><i>Contenuti:</i> Oltre agli aspetti generali della disciplina, il tema dell'anno sarà la fattibilità e la sostenibilità economica dei progetti. In particolare verranno sottolineate le connessioni con altri apporti disciplinari allo sviluppo dei progetti, evidenziando lo specifico contributo dell'Estimo, all'interno di un approccio multidisciplinare al progetto.</p> <p><i>Metodi didattici:</i> Lezioni frontali (30 ore/anno in aula) Esercitazioni (25 ore/anno in aula) Attività pratiche e sviluppo di quesiti estimativi (25 ore/anno in aula)</p> <p><i>Modalità di accertamento e valutazione:</i> Durante il corso sono previste verifiche intermedie relative alla frequenza attiva dello studente al corso e verifiche settimanali delle esercitazioni in modalità collettiva.</p> <p><i>Criteri adottati per la graduazione dei voti</i> 30 - 30 e lode: conoscenza completa, approfondita e critica degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, completa ed originale capacità interpretativa, piena capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti; 26 - 29: conoscenza completa e approfondita degli argomenti, piena proprietà di linguaggio, completa ed efficace capacità interpretativa, in grado di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti; 24 - 25: conoscenza degli argomenti con un buon grado di apprendimento, buona proprietà di linguaggio, corretta e sicura capacità interpretativa, capacità di applicare in modo corretto la maggior parte delle conoscenze per risolvere i problemi proposti; 21 - 23: conoscenza adeguata degli argomenti, ma mancata padronanza degli stessi, soddisfacente proprietà di linguaggio, corretta capacità interpretativa, limitata capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti; 18 - 20: conoscenza di base degli argomenti principali, conoscenza di base del linguaggio tecnico, capacità interpretativa sufficiente, capacità di applicare le conoscenze basilari acquisite; Insufficiente: lo studente non possiede una conoscenza accettabile degli argomenti trattati durante il corso.</p> <p><i>Modalità d'esame: Teorico/Pratica</i> L'esame finale è individuale. Si articola in una verifica dell'esercitazione svolta e in una prova orale. Si accede alla prova orale dopo aver superato con esito positivo la verifica dell'esercitazione. Il voto dell'esame finale sarà pertanto dato da una valutazione complessiva dell'esito della prova orale e dell'esercitazione assegnata.</p>			

Fonti energetiche rinnovabili			
<i>Attività Formativa:</i> Affine		<i>SSD:</i> IIND-07/B	<i>CFU:</i> 6
<i>Articolazione in moduli:</i> NO	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> 2	<i>Semestre:</i> II
<p><i>Obiettivi formativi:</i> Obiettivo del modulo è fornire agli studenti conoscenze relative alla transizione energetica ed ai sistemi di produzione di energia elettrica e termica da fonte rinnovabile, inclusi i sistemi di accumulo energetico. Alla fine del corso lo studente sarà in grado di applicare tali conoscenze, avendo acquisito gli strumenti metodologici per affrontare con specifica competenza, sia dal punto di vista teorico che applicativo, aspetti relativi ai suddetti argomenti.</p> <p><i>Contenuti:</i> Il modulo comprende una parte introduttiva riguardante la trattazione delle varie forme di inquinamento generate dai combustibili fossili e dei conseguenti cambiamenti climatici, unitamente agli impegni globali di riduzione delle emissioni ed alla transizione energetica. Tale parte è seguita dalla trattazione delle varie tecnologie per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, sia centralizzate che distribuite (solare, eolica, idroelettrica, geotermica, da biomasse), da fissione nucleare e da rifiuti, e di energia termica da fonte rinnovabile (geotermica e solare). Verrà inoltre trattato l'uso dell'idrogeno come vettore energetico per la produzione e l'accumulo di energia.</p> <p><i>Metodi didattici:</i> Il corso si svolgerà tramite lezioni in presenza ed esercitazioni. Saranno disponibili dispense delle lezioni ed esercitazioni svolte.</p> <p><i>Modalità di accertamento e valutazione:</i> Il raggiungimento degli obiettivi formativi specifici previsti sarà accertato tramite una prova orale, consistente in un colloquio sugli argomenti del programma del corso, teso a verificare la conoscenza delle nozioni acquisite, nonché la capacità comunicativa e di esposizione con adeguato linguaggio scientifico. Il voto sarà attribuito adottando il seguente criterio valutativo:</p> <p>Insufficiente: conoscenza insufficiente degli argomenti trattati durante il corso 18 - 20: conoscenza di base degli argomenti principali del corso e del linguaggio tecnico, sufficiente capacità interpretativa, limitata capacità di applicazione delle conoscenze acquisite 21 - 23: conoscenza adeguata degli argomenti del corso, sufficiente proprietà di linguaggio, corretta capacità interpretativa e di applicazione autonoma delle conoscenze per la risoluzione dei problemi 24 - 25: buona conoscenza degli argomenti, buona proprietà di linguaggio, corretta e sicura capacità interpretativa, corretta capacità di applicazione della maggior parte delle conoscenze per la risoluzione dei problemi 26 - 29: conoscenza completa e approfondita degli argomenti, piena proprietà di linguaggio, completa ed efficace capacità interpretativa e di applicazione in autonomia delle conoscenze per la risoluzione dei problemi 30 - 30 e lode: conoscenza completa, approfondita e critica degli argomenti trattati durante il corso, ottima conoscenza del linguaggio tecnico, originale capacità interpretativa, piena capacità di applicazione in autonomia delle conoscenze per la risoluzione dei problemi.</p>			

Materiali da Costruzione			
<i>Attività Formativa:</i> Affine	<i>Ambito Disciplinare:</i> Ingegneria dei Materiali	<i>SSD:</i> IMAT-01	<i>CFU:</i> 6
<i>Articolazione in moduli:</i> No	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> 2	<i>Semestre</i> II
<p><i>Obiettivi formativi:</i> L'insegnamento si propone di far acquisire allo studente le conoscenze tecnico-ingegneristiche nel campo dei materiali da costruzione (con maggiore approfondimento sul calcestruzzo) sia tradizionali che innovativi e delle loro tecnologie d'uso al fine di un loro impiego ottimale nelle costruzioni, sia sul piano progettuale che su quello esecutivo.</p> <p><i>Contenuti:</i> Il corso di Materiali da Costruzione esplora le proprietà e le applicazioni dei materiali da costruzione più diffusi quali i leganti e i conglomerati cementizi. Si approfondiscono le prescrizioni e prove sui componenti del calcestruzzo con riferimenti specifici all'attuale stato normativo valutando le proprietà del conglomerato allo stato fresco e allo stato indurito, avendo come obiettivo finale la formulazione del mix design del calcestruzzo.</p> <p><i>Metodi didattici:</i> L'erogazione dell'insegnamento avverrà tramite lezioni frontali condotte dal docente costituite da presentazioni di contenuti teorici per fornire conoscenze fondamentali ed esercitazioni per applicare gli aspetti teorici in analisi ed elaborazione di dati numerici.</p> <p><i>Modalità di accertamento e valutazione:</i> Prova scritta relativa ad aspetti teorici e quantitativi in particolare riferita alla formulazione del mix design del calcestruzzo. Prova orale per l'approfondimento dell'acquisizione delle conoscenze teoriche. Le modalità d'esame saranno inoltre adeguate alle particolari esigenze degli/delle studenti/studentesse con disabilità certificate ai sensi delle leggi vigenti e/o con Disturbo specifico di apprendimento (DSA) certificato ai sensi della legge vigente. La valutazione è espressa in trentesimi. Nella formulazione del giudizio finale verrà seguito il seguente criterio: Insufficiente: conoscenza insufficiente degli argomenti trattati durante il corso; 18-20: conoscenza elementare degli argomenti trattati durante il corso con lacune; 21-23: conoscenza completa degli argomenti trattati durante il corso anche se non particolarmente approfonditi; 24-26: buona conoscenza degli argomenti trattati durante il corso, linguaggio tecnico adeguato; 27-29: ottima conoscenza degli argomenti trattati durante il corso, linguaggio tecnico adeguato e modo di esprimersi puntuale e preciso; 30-30 e lode: ottima conoscenza degli argomenti trattati durante il corso con capacità di analisi critica e di valutazione, linguaggio tecnico adeguato e modo di esprimersi puntuale e preciso</p>			

Calcolo Numerico			
<i>Attività Formativa:</i> Affine		<i>SSD:</i> MATH-05/A	<i>CFU:</i> 6
<i>Articolazione in moduli:</i> No	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> 2	<i>Semestre:</i> II
<p><i>Obiettivi formativi:</i> Lo scopo del corso è fornire allo studente i principali metodi del Calcolo Numerico per la risoluzione dei seguenti problemi matematici: sistemi lineari, equazioni non-lineari, approssimazione di dati, integrazione, problemi differenziali ai valori iniziali e ai limiti. Alla fine del corso lo studente dovrà aver assimilato il processo risolutivo di un problema matematico, distinguendone le varie fasi: discretizzazione del modello continuo, individuazione di un metodo numerico risolutivo e implementazione del metodo su calcolatore. Dovrà essere capace di selezionare il metodo numerico più idoneo al problema in esame, rispetto a criteri di efficienza e stabilità. Dovrà acquisire consapevolezza delle problematiche relative all'utilizzo del calcolatore per la risoluzione di problemi matematici e capacità di sviluppare semplici programmi di calcolo, realizzare test numerici e analizzare criticamente i risultati ottenuti.</p> <p><i>Contenuti:</i> Aritmetica floating-point e analisi degli errori – Metodi per equazioni non-lineari - Metodi diretti ed iterativi per sistemi di equazioni lineari - Approssimazione di funzioni e di dati — Formule di quadratura -Metodi per equazioni differenziali ordinarie - Implementazione di metodi numerici in ambiente Matlab</p> <p><i>Metodi didattici:</i> Le lezioni di teoria si svolgeranno con l'uso di slides e con spiegazioni dettagliate alla lavagna. Le lezioni pratiche si svolgeranno in Aula di Informatica con l'ausilio di PC/laptop</p> <p><i>Modalità di accertamento e valutazione:</i> L'esame prevede una prova pratica e una prova orale. La prova pratica ha lo scopo di verificare se lo studente ha sviluppato sia le competenze richieste che le capacità di applicare le conoscenze acquisite. Sarà somministrato un test con tre esercizi, che potranno prevedere l'implementazione in Matlab di un metodo numerico e/o la realizzazione di test numerici. A conclusione della prova lo studente elaborerà una breve sintesi scritta commentata relativa a quanto svolto/ottenuto. La prova si riterrà superata se lo studente implementa correttamente almeno 1 metodo e realizza almeno 1 test numerico con un'esauriente analisi critica dei risultati. La valutazione sarà effettuata usando una scala di giudizi, da "insufficiente" ad "ottimo". La prova orale si svolgerà previo superamento della prova pratica (giudicata almeno "sufficiente") e servirà ad accertare le conoscenze degli argomenti oggetto delle lezioni e specificati nel programma, la capacità di approfondimento e le abilità comunicative. Il voto nella prova orale sarà attribuito secondo il seguente criterio di valutazione: 29 - 30: conoscenza completa, approfondita e critica degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio; 26 - 28: conoscenza completa degli argomenti, piena proprietà di linguaggio; 24 - 25: conoscenza degli argomenti con un buon grado di apprendimento, buona proprietà di linguaggio; 21 - 23: conoscenza adeguata degli argomenti, ma scarsa padronanza degli stessi, sufficiente proprietà di linguaggio; 18 - 20: conoscenza di base degli argomenti principali, appena sufficiente proprietà di linguaggio; Insufficiente: scarsa conoscenza degli argomenti trattati durante il corso. La votazione finale terrà conto, in egual misura, sia del giudizio ottenuto nella prova pratica che della valutazione della prova orale. La lode sarà assegnata in caso di giudizio "ottimo" nella prova pratica e di voto uguale a 30 nella prova orale.</p>			

Modellazione geotecnica			
<i>Attività Formativa:</i> Caratterizzante		<i>SSD:</i> CEAR-05/A	<i>CFU:</i> 6
<i>Articolazione in moduli:</i> No	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> 1	<i>Semestre:</i> I
<p><i>Obiettivi formativi:</i> Comportamento meccanico dei terreni al fine della comprensione degli elementi di base necessari per la loro modellazione.</p> <p><i>Contenuti:</i> Richiami di meccanica dei continui. Mezzo poroso. Comportamento meccanico dei terreni. Modelli costitutivi per i terreni.</p> <p><i>Metodi didattici:</i> Lezioni ed esercitazioni.</p> <p><i>Modalità di accertamento e valutazione:</i> 30 e lode: conoscenza eccellente, eccellente proprietà di linguaggio, spiccata capacità critica. 30: conoscenza eccellente, eccellente proprietà di linguaggio. 28-29: conoscenza ottima, ottima proprietà di linguaggio. 24-27: conoscenza da discreta a buona, discreta proprietà di linguaggio. 20-23: conoscenza limitata, limitata proprietà di linguaggio. 18-19: conoscenza strettamente sufficiente, scarsa proprietà di linguaggio.</p>			

Ingegneria portuale			
<i>Attività Formativa:</i> Caratterizzante		<i>SSD:</i> CEAR-01/B	<i>CFU:</i> 6
<i>Articolazione in moduli:</i> No	<i>Propedeuticità:</i> Nessuna	<i>Anno di corso:</i> 1	<i>Semestre:</i> II
<p><i>Obiettivi formativi:</i> Specificare conoscenze e competenze acquisite Il Corso si prefigge l'obiettivo di fornire gli elementi fondamentali per l'inquadramento dei corretti criteri di progettazione e di realizzazione dei porti e delle principali opere portuali, e dell'adeguata predisposizione dei layout sia esterni che interni. Il Corso è strutturato sulla base della normativa vigente e degli studi di avanguardia di settore.</p> <p><i>Contenuti:</i> Breve descrizione dei contenuti (3 righe) Il Corso è strutturato per fornire i requisiti fondamentali per lo studio meteo climatico del sito di interesse, per la pianificazione degli specchi acquei portuali, del dimensionamento delle relative infrastrutture, sia esterne che interne, e di tutti gli elementi del sistema portuale sia operativo che di interfaccia con il territorio circostante, inteso come nodo di una rete plurimodale di trasporto di merci e passeggeri.</p> <p><i>Metodi didattici:</i> Testo L'insegnamento prevede lezioni teoriche ed esercitazioni, con il supporto di risultati ed esperienze di laboratorio. L'insegnamento prevede, inoltre, il supporto di <ul style="list-style-type: none"> • Aule disciplinari • Problem solving • Project Based Learning • Il metodo scientifico per le STEM </p> <p><i>Modalità di accertamento e valutazione:</i> Testo L'esame consisterà in una prova orale. Durante il colloquio verrà discusso un caso studio individuato dallo studente. Durante la discussione orale, si valuteranno le capacità critiche ed il rigore metodologico raggiunti dallo Studente, nonché i contributi di originalità, con riferimento alle tematiche oggetto del Corso. Il voto finale sarà attribuito secondo il seguente criterio di valutazione:</p> <p>30 e lode: conoscenza completa, approfondita e critica degli argomenti, eccellente proprietà di linguaggio, originale capacità interpretativa, piena capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti, con riferimento ai casi studio già trattati durante il corso o nuovi;</p> <p>28 - 30: conoscenza completa e approfondita degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, completa ed efficace capacità interpretativa, in grado di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti, con riferimento ai casi studio già trattati durante il corso o nuovi;</p> <p>24 - 27: conoscenza degli argomenti con un buon grado di padronanza, buona proprietà di linguaggio, corretta e sicura capacità interpretativa, buona capacità di applicare in modo corretto la maggior parte delle conoscenze per risolvere i problemi proposti, con riferimento ai casi studio già trattati durante il corso o sull'analisi di massima di nuovi casi studio;</p> <p>20 - 23: conoscenza adeguata degli argomenti ma limitata padronanza degli stessi, soddisfacente proprietà di linguaggio, corretta capacità interpretativa, più che sufficiente capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti, con riferimento ai casi studio già trattati durante il corso;</p> <p>18 - 19: conoscenza di base degli argomenti principali, conoscenza di base del linguaggio tecnico, sufficiente capacità interpretativa, sufficiente capacità di applicare le conoscenze di base acquisite; Insufficiente: non possiede una conoscenza accettabile degli argomenti trattati durante il corso.</p> <p>Insufficiente: lo studente non possiede una conoscenza accettabile degli argomenti trattati durante il corso.</p>			

Strutture in acciaio e in calcestruzzo armato precompresso			
<i>Attività Formativa:</i> Caratterizzante		<i>SSD:</i> CEAR-07/A	<i>CFU:</i> 6
<i>Articolazione in moduli:</i> No	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> I	<i>Semestre:</i> II
<p><i>Obiettivi formativi:</i> Il corso fornisce gli strumenti per l'ottimizzazione di strutture in acciaio e in c.a.p. in funzione della complessità architettonica in chiave sostenibile e innovativa.</p> <p><i>Contenuti:</i> Acciaio: ottimizzazione della soluzione strutturale, passando per le verifiche di resistenza e di stabilità degli elementi portanti, fino ad arrivare alla definizione dei dettagli e al calcolo dei collegamenti, C.A.P.: predimensionamento e verifiche di resistenza di elementi strutturali isostatici.</p> <p><i>Metodi didattici:</i> Lezioni frontali, esercitazioni ed attività pratiche. Sono previste inoltre visite in cantieri edili e stradali.</p> <p><i>Modalità di accertamento e valutazione:</i> L'esame orale prevede la discussione delle esercitazioni svolte durante l'anno. La presentazione dell'esercitazione fungerà da spunto per ulteriori approfondimenti.</p> <p><i>Votazioni:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 30 e lode: raggiungimento di una visione organica dei temi affrontati, esposti con capacità critica e linguaggio più che appropriato; - 28 – 30: conoscenza non mnemonica; ottime capacità di sintesi e analisi; linguaggio corretto; - 25 - 27: conoscenza non mnemonica; buone capacità di sintesi e analisi; linguaggio corretto, ma non del tutto appropriato; - 22-24: conoscenza perlopiù mnemonica; capacità di sintesi e analisi non perfettamente compiute; linguaggio parzialmente appropriato; - 18-21: conoscenza sufficiente degli argomenti, con qualche lacuna formativa e/o linguaggio non sempre appropriato; - Insufficiente: forti lacune formative; conoscenza non adeguata degli argomenti; incapacità di esporre i concetti in maniera articolata. 			

Corso di Tecnologie Informative ed Infrastrutture nei sistemi di trasporto (6CFU)			
<i>Attività Formativa:</i> Caratterizzante		<i>SSD:</i> ICAR/05 CEAR-03/B	<i>CFU:</i> 3 (3CFU+3CFU)
<i>Articolazione in moduli:</i> SI	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> I	<i>Semestre:</i> II
<p><i>Obiettivi formativi:</i></p> <p><u>Tecnologie Informative (3 CFU)</u> Conoscenza e capacità di comprensione, Capacità di applicare conoscenza e comprensione, Autonomia di giudizio, Abilità comunicative, Capacità di apprendimento con riferimento ai temi tratti diffusamente ivi inclusi quelli secondari, il tutto con riferimento alle Tecnologie Informative nel campo della mobilità dei passeggeri e del trasporto delle merci.</p> <p><u>Infrastrutture nei sistemi di trasporto (3 CFU)</u> Conoscenza e capacità di comprensione, Capacità di applicare conoscenza e comprensione, Autonomia di giudizio, Abilità comunicative, Capacità di apprendimento con riferimento ai temi tratti diffusamente ivi inclusi quelli secondari, il tutto con riferimento a Infrastrutture di trasporto, a sicurezza delle infrastrutture, sostenibilità, ciclo di vita, costo del ciclo di vita.</p> <p><i>Contenuti:</i></p> <p><u>Tecnologie Informative (3 CFU)</u> Intelligent Transportation System (ITS): -processo decisionale; -componente ICT per il monitoraggio -componente DSS per la pianificazione. Informazioni all'utenza: procedure per la raccolta di informazioni, procedure l'elaborazione di informazioni: stima di variabili di deflusso e variabili di domanda, procedure e dispositivi per la distribuzione di informazioni all'utenza.</p> <p><u>Infrastrutture nei sistemi di trasporto (3 CFU)</u> Introduzione alle tipologie di infrastrutture di trasporto (loro progettazione, gestione, manutenzione, monitoraggio) ed alle relative tecnologie informative. Sensori, tipologie di sensori, sistemi di sensori, sicurezza e sostenibilità delle infrastrutture. Aspetti fondanti della sostenibilità e della sicurezza. Ciclo di vita. Costo del ciclo di vita.</p> <p><i>Metodi didattici:</i> Lezioni (75%) ed esercitazioni (25%). Valutazione: Prova orale e Valutazione progetto.</p> <p><i>Modalità di accertamento e valutazione:</i> La prova d'esame consiste in un colloquio orale previo svolgimento di una esercitazione progettuale. Voto finale (≤ 30) = voto progetto (≤ 15) + voto orale (≤ 15). Il progetto consta di 2 parti principali: 1) riassunto del corso. 2) relazione a tema. Esso è corredato da approfondita analisi bibliografica. L'esame orale include: la discussione di un argomento trattato a lezione; la discussione di una tecnologia (relazione a tema). Nel corso della prova d'esame si valutano le capacità critiche nell'inquadrare le tematiche oggetto del Corso, il rigore metodologico delle risoluzioni proposte in risposta ai quesiti formulati, la capacità di esporre gli argomenti attraverso un linguaggio scientifico. Il voto sarà attribuito secondo il seguente criterio di valutazione: 15/15: ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio scritto/parlato, completa ed originale capacità interpretativa, spiccata capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti; 13-14.5/15: conoscenza completa degli argomenti, buona proprietà di linguaggio scritto/parlato, completa ed efficace capacità interpretativa, in grado di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti; 12-12.5/15: conoscenza degli argomenti con un buon grado di apprendimento, discreta proprietà di linguaggio scritto/parlato, corretta e sicura capacità interpretativa, capacità di applicare in modo corretto la maggior parte delle conoscenze per risolvere i problemi proposti; 10.5-11.5/15: conoscenza adeguata degli argomenti, ma mancata padronanza degli stessi, soddisfacente proprietà di linguaggio scritto/parlato, corretta capacità interpretativa, limitata capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere i problemi proposti; 9-10/15: conoscenza di base degli argomenti principali e del linguaggio tecnico, capacità interpretativa sufficiente, capacità di applicare le conoscenze acquisite; Insufficiente: non possiede una conoscenza accettabile degli argomenti trattati durante il corso. Agli studenti che abbiano acquisito competenze globalmente eccellenti può essere attribuita la lode.</p>			

Strumenti e Norme per il Disegno del Progetto Esecutivo

<i>Attività Formativa:</i> Affine		<i>SSD:</i> CEAR-08/C	<i>CFU:</i> 6
<i>Articolazione in moduli:</i> No	<i>Propedeuticità:</i> nessuna	<i>Anno di corso:</i> 1	<i>Semestre:</i> II

Obiettivi formativi:

Il corso, in una rinnovata visione delle trasformazioni sostenibili dell'ambiente costruito, intende fornire allo studente strumenti conoscitivi e metodologici per il controllo dell'attività progettuale, intesa come conoscenza dei rapporti che si instaurano tra materiali, norme e procedimenti all'interno del più generale processo di programmazione, progettazione, produzione, uso e scenari di fine vita di un manufatto.

Contenuti:

Il corso approfondirà, attraverso lezioni teoriche e attività di laboratorio in aula, le regole specifiche in base alle quali poter redigere gli elaborati esecutivi del progetto evidenziando il ruolo che lo stesso progetto (quello esecutivo e quello cantierabile) è chiamato a svolgere nell'ambito delle rinnovate dialettiche che riguardano il rapporto uomo-ambiente.

Metodi didattici:

Dal punto di vista organizzativo, l'attività del Laboratorio sarà articolata in fasi direttamente riferite allo sviluppo di una o più esercitazioni pratiche. Per ciascuna fase si svolgeranno comunicazioni, seminari coordinati e lavori assistiti che affronteranno i seguenti argomenti: normativa lavori pubblici; i principi e i livelli della progettazione; la gestione digitale del progetto esecutivo; i Criteri Ambientali Minimi CAM; definizione dei requisiti tecnologici del progetto esecutivo; la documentazione tecnico informativa sui principali materiali e componenti utilizzati, le alternative costruttive degli elementi di involucro, gli schemi di funzionamento del sistema edificio-impianto, gli elaborati tecnico-economico del progetto esecutivo.

Modalità di accertamento e valutazione:

Il lavoro prodotto in aula e a casa, in parte individuale, in parte sviluppato da gruppi, sarà verificato e valutato periodicamente, in base a stati d'avanzamento programmati e in modo collettivo; le verifiche potranno essere tradotte in "crediti" per il superamento dell'esame.

Si valuteranno le capacità critiche, l'autonomia di giudizio e l'abilità comunicativa.

Il voto finale sarà attribuito secondo il seguente criterio di valutazione:

30 e lode: conoscenza completa, approfondita e critica degli argomenti, eccellente proprietà di linguaggio, originale

capacità interpretativa, piena capacità di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere le tematiche proposte

27 - 30: conoscenza completa e approfondita degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, efficace capacità interpretativa, in grado di applicare autonomamente le conoscenze per risolvere le tematiche proposte

23 - 26: conoscenza approfondita degli argomenti, buona proprietà di linguaggio, corretta capacità interpretativa, in grado di applicare in modo corretto la maggior parte delle conoscenze per risolvere le tematiche proposte;

19 - 22: conoscenza adeguata degli argomenti con limitata padronanza degli stessi, soddisfacente proprietà di linguaggio, capacità interpretativa più che sufficiente per applicare autonomamente le conoscenze per risolvere le tematiche proposte;

18: conoscenza di base degli argomenti principali, conoscenza di base del linguaggio tecnico, sufficiente capacità interpretativa, sufficiente capacità di applicare le conoscenze di base acquisite;

Insufficiente: non possiede una conoscenza accettabile degli argomenti trattati durante il corso.