

ALLEGATO 1.2

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA STRUTTURALE E GEOTECNICA CLASSE LM-23

Scuola: Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento: Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2024/2025

PIANO DEGLI STUDI

LEGENDA

TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA (TAF):

- B** = Caratterizzanti
- C** = Affini o integrativi
- D** = Attività a scelta
- E** = Prova finale e conoscenze linguistiche
- F** = Ulteriori attività formative

Percorso in inglese									
Possibilità per lo studente di optare per il percorso interamente in inglese									
I ANNO									
Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	Modalità (in presenza, a distanza)	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio / a scelta
Fondazioni - I semestre	ICAR/07	unico	9	72	Lezione frontale	In presenza	B	Ingegneria Civile	Obbligatorio (uno a scelta)
Static and seismic foundation design - II semestre	ICAR/07	unico		72		In presenza			
Dinamica delle costruzioni ed ingegneria sismica – I semestre	ICAR/09	unico	9	72	Lezione frontale	In presenza	B	Ingegneria civile	Obbligatorio (uno a scelta)
Earthquake engineering and structural control – I semestre	ICAR/09	unico		72		In presenza			
Insegnamento a scelta dalla tabella B	vari	unico	9	72	Lezione frontale	In presenza	C	Affini-Integrative	Obbligatorio (uno a scelta)
Teoria e progetto delle costruzioni in c.a. – II semestre	ICAR/09	unico	9	72	Lezione frontale	In presenza	B	Ingegneria Civile	Obbligatorio (uno a scelta)
Theory and design of reinforced concrete structures – II semestre	ICAR/09	unico		72		In presenza			
Teoria e progetto delle costruzioni in acciaio – II semestre	ICAR/09	unico		72		In presenza			
Theory and design of steel constructions – II semestre	ICAR/09	unico		72		In presenza			

Analisi limite delle strutture – II semestre	ICAR/08	unico	9	72	Lezione frontale	In presenza	B	Ingegneria Civile	Obbligatorio (uno a scelta)
Limit analysis of structures – I semestre	ICAR/08	unico		72		In presenza			
Insegnamento a scelta dalla tabella B	vari	unico	9	72	Lezione frontale	In presenza	C	Affini-Integrative	Obbligatorio (uno a scelta)

II ANNO									
Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	Modalità (in presenza, a distanza)	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio / a scelta
Consolidamento delle strutture in c.a. – I semestre	ICAR/09	unico	9	72	Lezione frontale	In presenza	B	Ingegneria Civile	Obbligatorio (uno a scelta)
Progetto e consolidamento di strutture in muratura – I semestre	ICAR/09	unico		72		In presenza			
Strutture speciali e progetto di strutture resistenti al fuoco – I semestre	ICAR/09	unico		72		In presenza			
Teoria e progetto di ponti – I semestre	ICAR/09	unico		72		In presenza			
Opere di sostegno – I semestre	ICAR/07	unico	9	72	Lezione frontale	In presenza	B	Ingegneria Civile	Obbligatorio (uno a scelta)
Dinamica dei terreni e geotecnica sismica – I semestre	ICAR/07	unico		72		In presenza			
Attività formative curriculari a scelta dello studente dalla tabella A3	ICAR/09	unico	9	72	Lezione frontale	In presenza	B	Ingegneria Civile	Obbligatorio (uno a scelta)
Attività formative curriculari a scelta dello studente dalla tabella B (vedi nota §)	ICAR/07 ICAR/08 ICAR/09	unico	9	72	Lezione frontale	In presenza	C	Affini-Integrative	Obbligatorio (uno a scelta)
Attività formative curriculari a scelta autonoma dello studente dalla tabella B (vedi note § e +)	vari	unico	9	72	Lezione frontale	In presenza	D	Attività a scelta autonoma dello studente	Obbligatorio (uno a scelta)
Conoscenza lingua inglese		unico	1	--	--	--	F	Ulteriori attività formative	Obbligatorio
Tirocinio	vari	unico	8	200	tirocinio	In presenza	F	Ulteriori attività formative	Obbligatorio
Prova finale	--	--	12	--	--	--	E	Altre attività	Obbligatorio

(§) L'insegnamento può essere eventualmente anticipato per quanto riguarda l'anno.

(+) I CFU possono essere spesi in tutto o in parte per insegnamenti o per attività di tirocinio coordinate con la prova finale. E' in linea di principio possibile per lo studente scegliere un esame diverso dalla tabella B, purché congruente con il percorso formativo del CdS STReGA. Tale eventuale scelta è sottoposta alla approvazione della commissione di coordinamento didattico, mentre la scelta da tabella B è di automatica approvazione.

Percorso in inglese

YEAR I									
Title Course	SSD	Module	ECTS	Hours	Type activities	Course modalities	TAF	Disciplinary Area	Mandatory / optional
Additional training requirements, if necessary (Table C) - I semester	Several	See Table C	0/9/18	/	Frontal lesson	In person	D	Independent student choice activities	Mandatory if necessary
Earthquake engineering and structural control – I semester	ICAR/09	single	9	72	Frontal lesson	In person	B	Civil Engineering	Mandatory
Limit analysis of structures – I semester	ICAR/08	single	9	72	Frontal lesson	In person	B	Civil Engineering	Mandatory
Static and seismic foundation design – II semester	ICAR/07	single	9	72	Frontal lesson	In person	B	Civil Engineering	Mandatory
Theory and design of reinforced concrete structures – II semester	ICAR/09	single	9	72	Frontal lesson	In person	B	Civil Engineering	Mandatory (one of your choice)
Assessment and retrofit of structures – I semester	ICAR/09	single		72		In person			
Theory and design of steel constructions – II semester	ICAR/09	single	9	72	Frontal lesson	In person	B	Civil Engineering	Mandatory (one of your choice)
Advanced metallic structures – II semester	ICAR/09	single		72			B		
Advanced applied engineering mathematics – II semester	MAT/07	single	9	72	Frontal lesson	In person	C	Related or supplementary	Optional

YEAR II*									
Title Course	SSD	Module	ECTS	H	Type activities	Course modalities	TAF	Disciplinary Area	Mandatory / optional
FEM in non linear structural analysis – I semester	ICAR/08	single	9	72	Frontal lesson	In person	B	Civil Engineering	Mandatory (two to four of your choice)
Mechanics of composite and advanced materials – I semester	ICAR/08	single	9	72	Frontal lesson	In person	C	Related or supplementary	
Assessment and retrofit of structures – I semester	ICAR/09	single	9	72	Frontal lesson	In person	B	Civil Engineering	
Theory and design of bridges – I semester	ICAR/09	single	9	72	Frontal lesson	In person	B	Civil Engineering	
Structural reliability – I semester	ICAR/09	single	9	72	Frontal lesson	In person	C	Related or supplementary	
Advanced metallic structures – II semester	ICAR/09	single	9	72	Frontal lesson	In person	B	Civil Engineering	Mandatory (two to three of your choice)
Advanced applied engineering mathematics – II semester	MAT/07	single	9	72	Frontal lesson	In person	C	Related or supplementary	
Innovative building materials ⁽¹⁾ – II semester	ICAR/09	single	9	72	Frontal lesson	In person	B	Civil Engineering	
Geotechnical modelling ⁽¹⁾ – II semester	ICAR/07	single	9	72	Frontal lesson	In person	C	Related or supplementary	
Tunnels and underground structures ⁽¹⁾ – II semester	ICAR/07	single	9	72	Frontal lesson	In person	C	Related or supplementary	
Internship	--	--	9	225	internship	In person	F	Further training activities	Mandatory
Thesis dissertation	--	--	12	--	--	--	E	Final examination	Mandatory

⁽¹⁾ Insegnamenti del II anno – II semestre che possono essere anticipati al I anno, previa verifica del percorso formativo della Laurea di I livello e del piano di studi individuale da parte della Commissione piani di Studio.

*Si fa presente che al II anno è obbligatorio scegliere almeno due insegnamenti TAF B e almeno due insegnamenti di TAF C, al fine di rispettare la tabella delle attività formative previste dall'ordinamento del corso di studio.

Tabella A1 – Lista Ingegneria Geotecnica

Insegnamento o attività formativa	CFU	SSD	TAF
I ANNO			
Stabilità dei pendii (LM Ingegneria per l’Ambiente ed il Territorio) (II semestre)	9	ICAR/07	C
Geotecnica delle infrastrutture (II semestre)	9	ICAR/07	C
Consolidamento dei terreni e delle rocce (II semestre)	9	ICAR/07	C
(°) <i>Static and seismic foundation design</i> (II semestre)	9	ICAR/07	B
II ANNO			
Opere di sostegno (I semestre)	9	ICAR/07	B
Dinamica dei terreni e geotecnica sismica (I semestre) ((se non scelto (°))	9	ICAR/07	B
Indagini e monitoraggio geotecnico (II semestre)	9	ICAR/07	C
<i>Tunnels and underground structures</i> (II semestre)	9	ICAR/07	C
<i>Geotechnical modelling</i> (II semestre)	9	ICAR/07	C

Tabella A2 – Lista Scienza delle Costruzioni

Insegnamento o attività formativa	CFU	SSD	TAF
I ANNO			
Limit analysis of structures (I semestre)	9	ICAR/08	B
Analisi strutturale con gli elementi finiti (II semestre)	9	ICAR/08	C
Modellazione strutturale (II semestre)	9	ICAR/08	C
II ANNO			
Analisi sperimentale dei materiali e diagnostica delle strutture (II semestre)	9	ICAR/08	C
<i>FEM in nonlinear structural analysis</i> (I semestre)	9	ICAR/08	B
<i>Mechanics of composite and advanced materials</i> (I semestre)	9	ICAR/08	C

Tabella A3 – Lista Tecnica delle Costruzioni

Insegnamento o attività formativa	CFU	SSD	TAF
I ANNO			
Complementi di Tecnica delle Costruzioni [obbligatorio, se lo stesso insegnamento oppure Tecnica delle costruzioni II, non è stato già sostenuto per la laurea (I semestre)]	9	ICAR/09	C
** Teoria e progetto delle costruzioni in c.a. (II semestre)	9	ICAR/09	B
* Teoria e progetto delle costruzioni in acciaio (II semestre)	9	ICAR/09	B
<i>Theory and design of steel constructions</i> (se non scelto *) (II semestre)	9	ICAR/09	B
<i>Theory and design of reinforced concrete structures</i> (se non scelto **) (II semestre)	9	ICAR/09	B
II ANNO			
*** Consolidamento delle strutture in c.a. (I semestre)	9	ICAR/09	B
*** Progetto e consolidamento di strutture in muratura (I semestre)	9	ICAR/09	B
Strutture speciali e progetto di strutture resistenti al fuoco (I semestre)	9	ICAR/09	B
**** Teoria e progetto di ponti (I semestre)	9	ICAR/09	B
Costruzioni in legno (LM Ingegneria edile) (I semestre)	9	ICAR/09	C
Diagnosi e terapia dei dissesti strutturali (LM Ingegneria Edile) (I semestre)	9	ICAR/09	C
<i>Assessment and retrofit of structures</i> (se non scelti ***) (I semestre)	9	ICAR/09	B
Strutture prefabbricate (II semestre)	9	ICAR/09	C
Sistemi informativi per le costruzioni (BIM) (II semestre)	9	ICAR/09	C
<i>Innovative building materials</i> (II semestre)	9	ICAR/09	B
<i>Theory and design of bridges</i> (se non scelto ****) (I semestre)	9	ICAR/09	B
<i>Advanced metallic structures</i> (II semestre)	9	ICAR/09	B
<i>Structural reliability</i> (I semestre)	9	ICAR/09	C

Tabella B – Insegnamenti delle Tabelle A1, A2, A3 e ulteriori insegnamenti consigliati di seguito (Ambito Affini o Integrative)

Insegnamento o attività formativa	CFU	SSD	TAF
# Modelli e metodi numerici per l'ingegneria (I semestre)	9	MAT/07	C
<i>Advanced applied engineering mathematics</i> (se non scelto #) (II semestre)	9	MAT/07	C
Geologia applicata (se non già sostenuto per la laurea) (II semestre)	6	GEO/05	C
Rischi geologici nella progettazione di opere d'ingegneria civile (I semestre)	9	GEO/05	C
Project Management per le opere civili (II semestre)	9	ING-IND/35	C

Tabella C – Corsi per requisiti aggiuntivi (se necessari) per studenti iscritti al percorso in inglese

Insegnamento o attività formativa	CFU	SSD	TAF
Continuum mechanics (I semester)	9	ICAR/08	D
Structural engineering (I semester)	9	ICAR/09	D
Fundamentals of structural and geotechnical engineering (I semester): - Module 1: Continuum mechanics - Module 2: Geotechnical engineering - Module 3: Structural engineering	9 Module 1: 3 Module 2: 3 Module 3: 3	ICAR/08 ICAR/07 ICAR/09	D

Tabella Insegnamenti attivati nel CdLM STReGA per il “Minor TT – Smart Infrastructure Developer” (Tabella A del Minor: Attività formative trasversali di area tecnico-scientifica specificamente sviluppate per il Minor)

Insegnamento o attività formativa	CFU	SSD	TAF
Metodi computazionali in dinamica non lineare – II semestre	9	ICAR/08	D
Valutazione e monitoraggio delle strutture – II semestre	9	ICAR/09	D



ALLEGATO 2.1

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

INGEGNERIA STRUTTURALE E GEOTECNICA

CLASSE LM-23

Scuola: Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento: di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2024-2025

Insegnamenti presenti nel piano di studi

Insegnamento: Affidabilità Strutturale	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese
SSD: ICAR/09 – Tecnica delle Costruzioni	CFU: 9
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: C (Affini o integrative)
Modalità di svolgimento: corso svolto in presenza. Previsti seminari tematici anch'essi in presenza.	
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: - Fondamenti di probabilità e statistica con applicazioni al caso dell'ingegneria strutturale - Caratterizzazione probabilistica e deterministica delle azioni sulle strutture - Metodi di analisi strutturale per la valutazione della sicurezza ed affidabilità	
Obiettivi formativi: Richiami ed applicazione dei fondamenti di probabilità e statistica al caso delle costruzioni civili: caratterizzazione delle azioni (sismica, vento, inondazione, etc), modellazione delle incertezze dei materiali strutturali, assunzioni relative alle metodologie di analisi strutturale. Acquisire le metodologie di valutazione dell'affidabilità dei sistemi strutturali. Valutazione del rischio delle strutture esposte ad azioni naturali (condizione di rischio singolo e multiplo). Analisi costi-benefici per le costruzioni civili.	
Propedeuticità in ingresso: nessuna Propedeuticità in uscita: nessuna	
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: La tipologia degli esami e delle altre verifiche del profitto degli studenti consiste in una prova orale e la discussione del progetto assegnato durante le lezioni.	



Insegnamento: Analisi limite delle strutture		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano	
SSD: ICAR/08 – Scienza delle Costruzioni		CFU: 9	
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa: B (Caratterizzanti)		
Modalità di svolgimento: in presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Vengono trattati la valutazione del carico di collasso di strutture duttili in regime di piccoli spostamenti e il collasso per perdita di rigidità di strutture in regime di spostamenti non lineari. Vengono trattati in particolare: il comportamento inelastico dei materiali; le leggi di scorrimento plastico; i teoremi fondamentali della plasticità e dell'analisi limite delle strutture; la crisi sotto carichi ripetuti; l'instabilità Euleriana; il carico critico e il comportamento post-critico; il collasso per perdita di forma; l'instabilità in campo inelastico.			
Obiettivi formativi: Conoscenza dei principi e dei metodi generali per la valutazione della capacità portante delle strutture in regime elastoplastico e non-lineare.			
Propedeuticità in ingresso: nessuna Propedeuticità in uscita: nessuna			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prove di valutazione intercorso / prova scritta. Colloquio orale.			



Insegnamento: Analisi sperimentale dei materiali e diagnostica delle strutture		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano	
SSD: ICAR/08 – Scienza delle Costruzioni		CFU: 9	
Anno di corso: I/II		Tipologia di Attività Formativa: C (Affini o integrative)	
Modalità di svolgimento: in presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Misure e strumentazione - Costruzione degli esperimenti, taratura e sensibilità, acquisizione dei segnali. Analisi dei dati. Stima dell'incertezza della misura. Strumenti e metodi per la realizzazione delle prove: strumenti di misura degli spostamenti, delle forze, delle deformazioni, delle temperature, dell'apertura delle fessure, dell'inclinazione, delle vibrazioni e delle tensioni, di produzione delle forze. Strumenti di laboratorio. Metodi della meccanica sperimentale di analisi dello stato di deformazione e di tensione, fotoelasticità, correlazione di immagini digitali, metodi del Moiré, interferometria, metodi speckle, effetto termoelastico, estensimetria elettrica ed estensimetria con fibre ottiche. Controlli sui materiali - Le proprietà meccaniche materiali strutturali e loro caratterizzazione meccanica. Campagne sperimentali. Meccanismi di crisi. Muratura: controlli con tecniche NDT (non distruttive), indagine sonica, indagine con martinetti piatti, indagine endoscopica. Controlli e sperimentazione sulle strutture - Sistemi di misura per il controllo delle deformazioni e degli spostamenti. Acquisizione manuale e automatica dei campi di spostamento. Prove di carico sulle strutture. Cenni di dinamica dei sistemi, la risposta strutturale. Tecniche di monitoraggio: in continuo, con tecniche a fibra ottica, dinamiche. Il problema dell'identificazione strutturale e problema inverso della meccanica: inquadramento del problema e metodi di identificazione. Prove statiche, elaborazione dei risultati. Diagnostica strutturale - Importanza e inquadramento del problema, quadri fessurativi e dissesti sulle strutture esistenti: analisi visuale, rilievo dei quadri fessurativi, interpretazione delle cause.			
Obiettivi formativi: Alla fine del corso, gli studenti avranno acquisito i concetti teorici di base dell'analisi sperimentale e della diagnostica uniti alle esperienze pratiche al fine di applicare i metodi e gli strumenti della disciplina all'analisi sperimentale delle tensioni, ai controlli non distruttivi e al monitoraggio strutturale. Aspetti tutti molto utili nella loro futura attività da ingegneri.			
Propedeuticità in ingresso: nessuna Propedeuticità in uscita: nessuna			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale			



Insegnamento: Analisi strutturale con gli elementi finiti	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano
SSD: ICAR / 08 – Scienza delle Costruzioni	CFU: 9
Anno di corso: I/II	Tipologia di Attività Formativa: C (Affini o integrative)
Modalità di svolgimento: in presenza	
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Analisi FEM dei continui elastici: Problemi al contorno: Forma forte dell'asta elastica. Metodo delle differenze finite. Forma variazionale dell'asta elastica. Metodo di Rayleigh-Ritz-Galerkin. Il metodo degli Elementi Finiti (FEM) per problemi monodimensionali: Funzioni di base, funzioni di forma e matrice di rigidezza. Risoluzione del sistema di equazioni. Elementi finiti con funzioni di forma di grado superiore. Stati di tensione e/o deformazione piana: Forma forte e forma debole per continui 2D. Interpolazione del campo di spostamenti. Rigidezza e forze nodali di elemento. Elementi triangolari: L'elemento triangolare di Turner. Proprietà dell'elemento triangolare di Turner. L'elemento triangolare quadratico a sei nodi. Elementi quadrangolari: Quadrilatero bilineare a quattro nodi. Lo shear locking. Elementi quadrilateri quadratici. Cenni sui problemi tridimensionali. Analisi FEM di Strutture reticolari e telai: Strutture reticolari: Energia potenziale totale. L'elemento finito asta. Analisi agli elementi finiti di strutture reticolari. Strutture intelaiate: Estensione al caso 3D della trave di Eulero-Bernoulli. Stazionarietà dell'energia potenziale totale e forma forte. La forma debole della trave e l'interpolazione degli spostamenti nodali. Concetti base per formulare l'elemento trave. L'elemento trave nel riferimento locale. Sistemi di riferimento locale e globale. L'equilibrio elastico della struttura intelaiata. Estensioni all'elemento trave: Rilasci interni. Cambi di riferimento e condizioni cinematiche sui gradi di libertà. L'analisi statica lineare delle strutture intelaiate. L'analisi dinamica dei telai: La massa di travi e nodi. L'equazione di equilibrio dinamico della struttura. Analisi dinamica della struttura.	
Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire agli aspiranti ingegneri le basi metodologiche e gli strumenti operativi per l'analisi dei problemi di meccanica dei continui elastici e delle strutture utilizzando il metodo degli elementi finiti. Acquisire le conoscenze di base e l'approccio metodologico propri della Meccanica Computazionale delle Strutture con particolare riferimento al Metodo degli Elementi Finiti mediante lezioni frontali, studio individuale, svolgimento numerico di esercizi proposti e programmazione in MATLAB.	
Propedeuticità in ingresso: nessuna. Propedeuticità in uscita: nessuna.	
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Esercizi di modellazione assegnati durante il corso. L'esame orale riguarda la presentazione degli esercizi svolti durante il corso.	



Insegnamento: FEM in Analisi strutturale non lineare		Lingua di erogazione dell'insegnamento: Inglese	
SSD: ICAR/08 - Scienza delle Costruzioni		CFU: 9	
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: B (Caratterizzanti)		
Modalità di insegnamento: in presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Acquisire le conoscenze di base e gli approcci metodologici tipici della Meccanica e Dinamica Computazionale necessari per eseguire analisi non lineari delle strutture. Meccanica e dinamica computazionale necessari per eseguire analisi non lineari delle strutture, attraverso lezioni frontali, esercitazioni numeriche e programmazione MATLAB			
Obiettivi formative: Obiettivo del corso è illustrare gli aspetti teorici e le tecniche numeriche alla base dell'analisi, nel caso statico e dinamico, di strutture che presentano non linearità geometriche e meccaniche. Particolare attenzione viene data alla modellazione fenomenologica di fenomeni di isteresi complessi tipici di sistemi, dispositivi e materiali meccanici.			
Propedeuticità in ingresso: nessuna. Propedeuticità in uscita: nessuna.			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Esame orale			



Insegnamento: Complementi di Tecnica delle Costruzioni		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano	
SSD: ICAR/09 -Tecnica delle Costruzioni		CFU: 9	
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa: C (Affini o integrative)		
Modalità di svolgimento: in presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: I contenuti scientifico-disciplinari consistono nelle teorie e nelle tecniche rivolte alla concezione strutturale ed al dimensionamento di nuove costruzioni. Comprendono le problematiche delle azioni sulle costruzioni e dei comportamenti che ne conseguono in funzione delle tipologie e delle morfologie, dei materiali e delle tecnologie. Vengono affrontati i metodi e gli strumenti per la progettazione strutturale e la realizzazione di strutture.			
Obiettivi formativi: Durante il corso vengono richiamati gli aspetti salienti dello studio della trave continua e dei telai piani a nodi spostabili, con riferimento all'uso delle moderne tecniche di calcolo matriciale; viene affrontato lo studio degli elementi cognitivi e delle metodologie di base per la progettazione di elementi strutturali in c.a., c.a.p. ed acciaio, esaminando inoltre alcune semplici tipologie di strutture di fondazione.			
Propedeuticità in ingresso: nessuna.			
Propedeuticità in uscita: nessuna			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: La verifica dell'apprendimento è condotta attraverso una prova orale durante la quale verranno anche discussi gli esercizi progettuali assegnati durante il corso.			



Insegnamento: Consolidamento dei terreni e delle rocce		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano	
SSD: ICAR/07 - Geotecnica		CFU: 9	
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa: C (Affini o integrative)		
Modalità di svolgimento: in presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: L'analisi, il progetto e la realizzazione di opere geotecniche quali le fondazioni, le costruzioni in sotterraneo, gli scavi e le opere di sostegno, le gallerie, i rilevati, le costruzioni in materiali sciolti; le tecniche e le modalità d'intervento per il consolidamento geotecnico delle costruzioni, per la stabilizzazione dei pendii e per il miglioramento delle proprietà e la bonifica dei terreni.			
Obiettivi formativi: Il corso si pone l'obiettivo di fornire allo studente conoscenze approfondite relative all'uso delle tecnologie più innovative adottate nella progettazione di opere geotecniche, che vanno sotto il generico nome di tecniche di consolidamento. Lo sviluppo tumultuoso della tecnologia nel campo dell'ingegneria civile ha fatto sì che queste tecniche sono diventate estremamente diffuse, sorpassando molto spesso nell'applicazione le tecnologie più tradizionali del settore geotecnico. E' quindi estremamente utile che un ingegnere civile ne apprenda l'esistenza, ne comprenda gli aspetti tecnologici, ne studi i meccanismi di funzionamento e ne apprenda i metodi di progetto. Il corso ha lo scopo di fornire quindi conoscenze dettagliate su tutti questi aspetti, evidenziando inoltre i limiti e le potenzialità di tutte le tecnologie studiate. Attraverso esempi applicativi, lo studente apprenderà come affrontare il progetto di interventi di consolidamento dei terreni e delle rocce, considerando anche gli aspetti economici delle scelte da effettuare.			
Propedeuticità in ingresso: nessuna. Propedeuticità in uscita: nessuna.			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale			



Insegnamento: Consolidamento delle strutture in c.a.		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano	
SSD: ICAR/09 – Tecnica delle Costruzioni		CFU: 9	
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: B (Caratterizzanti)		
Modalità di svolgimento: in presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Descrizione del processo di conoscenza di strutture esistenti in c.a. alla luce del quadro normativo corrente. Metodi di indagine per la determinazione delle caratteristiche dei materiali e dei dettagli costruttivi di strutture esistenti. Analisi dei metodi di progettazione basati su normative e consuetudine d'epoca. La determinazione dei dettagli strutturali attraverso il progetto simulato. Principi dell'approccio prestazionale alla valutazione sismica di strutture esistenti. Elementi base del comportamento di elementi/strutture in c.a. non progettati secondo i moderni criteri di ingegneria sismica. Metodi di analisi lineari e non lineari, statici e dinamici per la valutazione sismica di strutture esistenti in c.a.. Principi dell'approccio spettrale alla valutazione della richiesta e della capacità sismica. Principi di modellazione lineare e non lineare finalizzata alla valutazione sismica di strutture esistenti. Modelli di capacità per la valutazione del comportamento duttile e fragile di elementi esistenti in c.a.. Modellazione e valutazione del danno agli elementi non strutturali. Metodi per la valutazione della capacità sismica e la determinazione di indici di sicurezza sintetici. Strategie di intervento. Classificazione degli interventi: locali, di miglioramento e di adeguamento. Principi ed aspetti progettuali delle possibili strategie di intervento: (i) eliminazione delle crisi fragili al fine di incrementare la capacità di resistenza e di spostamento sino alla prima crisi duttile; (ii) eventuale incremento della sola capacità di spostamento; (iii) riduzione della richiesta di spostamento. Applicazione di tecniche basate sull'impiego di materiali/tecnologie tradizionali o innovativi. Redazione di un elaborato progettuale inerente il consolidamento di un edificio in c.a. attraverso le fasi di conoscenza, modellazione, verifica ante-intervento, progetto e verifica post-intervento.			
Obiettivi formativi: Fornire all'allievo: <ul style="list-style-type: none">- le conoscenze teoriche e le capacità operative alla base del processo di valutazione e successivo consolidamento di strutture esistenti in cemento armato;- le basi scientifiche, teoriche e sperimentali alla base delle prescrizioni normative, affinché possa diventare applicatore consapevole e critico nella futura professione;- la capacità di utilizzare i metodi di analisi strutturale sismica lineari e non lineari;- la capacità di eseguire la modellazione non lineare a plasticità concentrata di una struttura tridimensionale in cemento armato e di maneggiare con consapevolezza questi strumenti analitici e interpretarne correttamente i risultati;- le conoscenze scientifiche, teoriche e sperimentali alla base dei modelli di capacità di elementi in cemento armato soggetti a flessione e a taglio, con l'obiettivo di formare gli studenti alla valutazione della capacità di elemento in termini di forza e in termini di spostamento, nonché all'interazione tra richiesta di spostamento e danneggiamento con enti di capacità degradanti;- la conoscenza e l'utilizzo delle possibili strategie e delle tecniche di intervento su strutture			



esistenti in cemento armato;

- gli strumenti di selezione delle più adeguate strategie di intervento e le più efficienti tecniche di intervento in relazione all'esito della verifica di sicurezza strutturale effettuata in campo non lineare, evidenziando anche vantaggi e svantaggi dello spettro di strategie e tecniche offerto dalla letteratura tecnico-scientifica e dalla normativa;

Propedeuticità in ingresso: nessuna.

Propedeuticità in uscita: nessuna.

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:

Prova orale



Insegnamento: Costruzioni in legno	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano
SSD: ICAR/09 – Tecnica delle Costruzioni	CFU: 9
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: C (Affini o integrative)
Modalità di svolgimento: in presenza	
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il legno ed i materiali ricavati dal legno per l'impiego nelle costruzioni. Il legno massiccio come materiale strutturale: caratteristiche fisiche e meccaniche. La classificazione del legno massiccio strutturale secondo la resistenza e le classi di resistenza. Il legno lamellare e CLT: il processo produttivo, le caratteristiche meccaniche e le classi di resistenza. I prodotti in legno. La verifica di resistenza delle sezioni. Le verifiche di stabilità degli elementi strutturali. Le verifiche di deformabilità. Elementi strutturali particolari in legno massiccio e in legno lamellare. Le travi ed i pilastri composti. I collegamenti tradizionali di carpenteria e i collegamenti con elementi metallici a gambo cilindrico. I sistemi strutturali in legno. Le strutture sismoresistenti. Le strutture esistenti in legno antico: la valutazione della sicurezza e gli interventi di recupero compatibili con le esigenze di conservazione. Il quadro normativo nazionale ed europeo. I problemi di durabilità e di protezione. Il comportamento al fuoco. Progetto di un edificio industriale in legno.	
Obiettivi formativi: Fornire conoscenze approfondite relative sia alle caratteristiche fisiche e meccaniche del legno come materiale strutturale (sia legno massiccio, legno lamellare e CLT), sia ai sistemi strutturali ed alle modalità di valutazione della sicurezza, per impieghi nelle nuove costruzioni e per il recupero di quelle storiche, nel quadro della normativa europea e della recente normativa nazionale.	
Propedeuticità in ingresso: nessuna. Propedeuticità in uscita: nessuna.	
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale	



Insegnamento: Diagnosi e Terapia dei Dissesti Strutturali		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano	
SSD: ICAR/09 – Tecnica delle Costruzioni		CFU: 9	
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: C (Affini o integrative)		
Modalità di svolgimento: in presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Azioni sulle costruzioni; comportamento delle strutture in funzione della tipologia e della morfologia, dei materiali, delle tecniche e delle tecnologie, dell'interazione col terreno e con l'ambiente; valutazioni di vulnerabilità e sicurezza; sperimentazione, collaudo e monitoraggio delle costruzioni; verifiche di sicurezza e soluzioni d'intervento strutturale applicabili all'edilizia storica ed ai monumenti.			
Obiettivi formativi: L'insegnamento mira a fornire i criteri e i metodi per la valutazione del comportamento strutturale attraverso l'analisi delle patologie strutturali e lo studio delle cause di crollo e di dissesto, ai fini della prevenzione e dell'Ingegneria Forense. Si forniscono inoltre gli elementi fondamentali per la terapia dei dissesti strutturali (in condizioni di emergenza od ordinarie) mediante interventi tradizionali o innovativi, locali o globali.			
Propedeuticità in ingresso: nessuna. Propedeuticità in uscita: nessuna.			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale			



Insegnamento: Dinamica dei terreni e geotecnica sismica		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano	
SSD: ICAR/07 - Geotecnica		CFU: 9	
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: B (Caratterizzanti)		
Modalità di svolgimento: in presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il corso fornisce gli elementi essenziali per l'analisi e la modellazione degli effetti dei terremoti su terre e rocce, finalizzate alla previsione della risposta sismica alla scala del manufatto e alla scala territoriale, nonché alla valutazione della stabilità del sito e dell'interazione terreno-struttura.			
Obiettivi formativi: L'obiettivo del corso è fornire le conoscenze necessarie per l'analisi dei problemi di geotecnica di rilievo nella sicurezza del territorio, di edifici e di infrastrutture in condizioni sismiche. Il corso è in particolare indirizzato all'analisi ingegneristica dei moti sismici ed alla valutazione dei relativi effetti sui terreni, al fine della previsione della risposta sismica locale, della stabilità geotecnica e dell'analisi dell'interazione terreno-struttura in condizioni sismiche.			
Propedeuticità in ingresso: nessuna. Propedeuticità in uscita: nessuna.			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: L'esame è un colloquio orale nel corso del quale è prevista la discussione degli elaborati svolti nel corso delle esercitazioni.			



Insegnamento: Dinamica delle Costruzioni e Ingegneria Sismica		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano	
SSD: ICAR/09 – Tecnica delle Costruzioni		CFU: 9	
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa: B (Caratterizzanti)		
Modalità di svolgimento: in presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: L'obiettivo del corso è quello di rendere gli studenti in grado di modellare i fenomeni principali che regolano la dinamica delle strutture, e di applicare tali modelli per affrontare la analisi del comportamento strutturale sotto azioni sismiche. Esso discute la dinamica degli oscillatori semplici elastico-lineari ed elasto-plastici, per poi affrontare i sistemi a masse concentrate, fino a dare cenni di dinamica dei sistemi a masse diffuse e propagazione delle onde meccaniche. Si tratta una serie ampia di casi di oscillazioni libere e forzate. Si forniscono gli strumenti per il calcolo delle forme modali, e dei periodi propri di strutture complesse. Per quanto riguarda l'ingegneria sismica, il corso parte dai fondamenti della ingegneria sismologica e della analisi probabilistica di pericolosità sismica, che è alla base della definizione delle azioni sismiche per la progettazione delle strutture. Si trattano le curve di pericolosità, gli spettri di progetto, la disaggregazione della pericolosità sismica. Dinamica delle strutture e ingegneria sismica si incontrano nella trattazione dell'approccio prestazionale alla progettazione sismica, nel legame tra domanda sismica elastica e inelastica, nei metodi di analisi statica lineare, modale e infine per integrazione delle equazioni del moto. Durante il corso, gli studenti metteranno in pratica tutto quanto imparato attraverso applicazioni su: (1) analisi dei segnali sismici; (2) calcolo delle curve di pericolosità e degli spettri di progetto; (3) analisi strutturali statiche lineari e modali per telai e ponti.			
Obiettivi formativi: Fornire i fondamenti della dinamica strutturale dei sistemi lineari a masse concentrate e diffuse. Fornire i fondamenti di ingegneria sismologica e la competenza nella analisi probabilistica di pericolosità sismica. Fornire i principi della progettazione sismica contemporanea delle strutture. Fornire agli studenti familiarità con la pratica applicativa della analisi delle strutture soggette ad azioni sismiche.			
Propedeuticità in ingresso: nessuna. Propedeuticità in uscita: nessuna.			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prove intercorso (facoltative), prova scritta e orale.			

Corso: Fondamenti di ingegneria strutturale e geotecnica Modulo 1: Scienza delle Costruzioni Modulo 2: Geotecnica Modulo 3: Tecnica delle Costruzioni	Lingua: Inglese
SSD (aree tematiche): Modulo 1: ICAR/08 Modulo 2: ICAR/07 Modulo 3: ICAR/09	CFU: 9 CFU Modulo 1: 3 CFU Modulo 2: 3 CFU Modulo 3: 3 CFU
Anno di corso: I	Tipo di attività Formativa: D (Attività a scelta)
Modalità di svolgimento: in presenza	
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Modulo 1: Il primo modulo del corso è un'introduzione ai fondamenti della meccanica del continuo. Cinematica della deformazione. Linearizzazione. Il concetto di stress. Equazioni costitutive. Criteri di snervamento. Risposta elastica. Lavoro ed energia. Teorema del lavoro virtuale. Semplici problemi di elasticità lineare. Stato di sollecitazione di una trave 3D soggetta a forza assiale, momento flettente, taglio e torsione. Modulo 2: Il secondo modulo del corso consiste in una panoramica dei concetti di base e degli strumenti sperimentali necessari per caratterizzare e modellare le proprietà fisico-meccaniche dei terreni per l'analisi del loro comportamento in condizioni di progetto. Modulo 3: Il terzo modulo del corso tratta i criteri generali e le tecniche applicative finalizzate alla progettazione, alle verifiche di sicurezza ed agli aspetti costruttivi degli elementi strutturali in cemento armato e in acciaio. Il modulo comprende: i concetti generali di sicurezza strutturale e di progettazione delle strutture; il comportamento meccanico e le leggi costitutive dei materiali strutturali, come il calcestruzzo e l'acciaio; la progettazione e le verifiche di sicurezza degli elementi strutturali in calcestruzzo armato e in acciaio secondo il metodo semiprobabilistico degli stati limite e i più avanzati codici internazionali delle costruzioni e gli Eurocodici.	
Obiettivi: Modulo 1: Il modulo è finalizzato alla comprensione dei principi e dei metodi di analisi della resistenza e del comportamento di solidi e strutture. Consapevolezza dei fondamenti e uso critico dei principali modelli nell'analisi di solidi e strutture. Modulo 2: Il modulo ha lo scopo di introdurre gli studenti alla conoscenza della meccanica dei terreni e della modellazione geotecnica, con particolare attenzione alle loro applicazioni alla progettazione di strutture di ingegneria civile. Gli studenti saranno addestrati a ricavare le proprietà del terreno da utilizzare nelle suddette applicazioni a partire da prove sperimentali di laboratorio e da indagini in sito. Modulo 3: Il modulo fornisce le conoscenze e le metodologie di base per il calcolo e la verifica di sicurezza delle membrature strutturali in calcestruzzo armato e in acciaio secondo il metodo degli stati limite semiprobabilistici, nonché i criteri generali per la progettazione di strutture semplici. Durante il corso si fa riferimento ai principi che ispirano i più avanzati codici edilizi internazionali, nonché gli Eurocodici strutturali, e agli aspetti e alle tecniche di costruzione.	
Propedeuticità in ingresso: nessuna. Propedeuticità in uscita: nessuna.	

**Tipi di esami e altri test:**

Durante il modulo verranno assegnati compiti pratici scritti e semplici applicazioni numeriche riguardanti gli argomenti trattati a lezione. L'esame finale sarà orale e comprenderà la discussione dei compiti assegnati e delle applicazioni numeriche.



Insegnamento: Fondazioni		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano	
SSD: ICAR/07 - Geotecnica		CFU: 9	
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa: B (Caratterizzanti)		
Modalità di svolgimento: in presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il corso mira a fornire i principi, le teorie e le metodologie analitiche, computazionali e sperimentali per la modellazione fisico-meccanica delle fondazioni, superficiali e profonde, e delle terre e delle rocce che con esse interagiscono in campo statico e dinamico. L'analisi, il progetto e la realizzazione delle fondazioni sono contenuti del corso.			
Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire le conoscenze necessarie alla progettazione, al monitoraggio ed al recupero delle fondazioni. Le fondazioni interagiscono con le strutture in elevazione e con i terreni ed una corretta progettazione non può prescindere dall'analisi di tali interazioni. Le basi per raggiungere l'obiettivo descritto sono costituite dallo studio di teorie con l'analisi dei rispettivi campi applicativi, dalla descrizione delle procedure di calcolo più diffuse ed efficienti e dalla definizione puntuale di metodi di calcolo per rispondere alle esigenze dettate dalle normative nel campo della progettazione delle fondazioni o del riuso delle fondazioni esistenti.			
Propedeuticità in ingresso: nessuna. Propedeuticità in uscita: nessuna			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Combinazione di prova scritta e prova orale.			



Insegnamento: Gallerie e strutture in sotterraneo		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese	
SSD: ICAR/07 - Geotecnica		CFU: 9	
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: C (Affini o integrative)		
Modalità di svolgimento: in presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il corso tratta gli aspetti teorico-applicativi che riguardano l'analisi, il progetto, la realizzazione e il monitoraggio di scavi e costruzioni in sotterraneo.			
Obiettivi formativi: Il corso intende fornire le conoscenze necessarie alla progettazione delle gallerie. Vengono presentati e discussi: i principi di progettazione; le indagini necessarie alla definizione del modello geotecnico; i requisiti di stabilità dello scavo; le tensioni e deformazioni intorno a una cavità in un mezzo elastico ed elasto-plastico; i metodi di calcolo del rivestimento di prima fase e di quello definitivo; i metodi per la valutazione del campo di spostamenti in superficie e le procedure di valutazione del rischio associato con lo scavo in area urbana (effetti sugli edifici e sulle strutture esistenti); le azioni sismiche sulle gallerie; gli elementi necessari all'impostazione di un piano di monitoraggio in fase di costruzione di gestione dell'opera. Nelle esercitazioni vengono effettuate alcune semplici applicazioni di calcolo.			
Propedeuticità in ingresso: nessuna. Propedeuticità in uscita: nessuna.			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale.			



Insegnamento: Geotecnica delle infrastrutture		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano	
SSD: ICAR/07 - geotecnica		CFU: 9	
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa: C (Affini o integrative)		
Modalità di svolgimento: in presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Pendii naturali, rilevati in terra, terre rinforzate, strutture di sostegno.			
Obiettivi formativi: Fornire allo studente le conoscenze specialistiche necessarie per il progetto e la verifica di sistemi geotecnici estremamente diffusi sul territorio: i pendii naturali, i rilevati in terra (dighe, argini fluviali, rilevati stradali), le terre rinforzate, le strutture di sostegno (muri e paratie).			
Propedeuticità in ingresso: nessuna. Propedeuticità in uscita: nessuna.			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale.			



Insegnamento: Indagini e Monitoraggio Geotecnico		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano	
SSD: ICAR/07 - Geotecnica		CFU: 9	
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: C (Affini o integrative)		
Modalità di svolgimento: in presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Fornire i principi, le teorie, le metodologie e le procedure per la caratterizzazione geotecnica del territorio.			
Obiettivi formativi: Il corso si pone l'obiettivo di fornire allo studente conoscenze sugli strumenti, sulle tecniche esecutive, sulle modalità e sui criteri di indagini sul sottosuolo, nonché le procedure di interpretazione dei risultati, finalizzati alla definizione del "Modello geotecnico del Sottosuolo" che viene posto alla base della progettazione di un'opera geotecnica. Vengono inoltre illustrate le tecniche di indagine e le strumentazioni tradizionali ed avanzate (SAR) utilizzate nel monitoraggio di opere di ingegneria geotecnica relativamente a problemi di stabilità dei versanti, fondazioni ed opere di sostegno. Attraverso lo sviluppo di un progetto relativo ad un caso reale affidato a gruppi di allievi, gli studenti avranno modo di applicare le conoscenze acquisite in analogia a quanto comunemente viene svolto in ambito professionale.			
Propedeuticità in ingresso: nessuna. Propedeuticità in uscita: nessuna.			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale.			



Insegnamento: Ingegneria sismica e controllo strutturale	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese
SSD: ICAR/09 - Tecnica delle Costruzioni	CFU: 9
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa: B (Caratterizzanti)
Modalità di svolgimento: in presenza	
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Dinamica dei sistemi elastici SDOF: vibrazioni libere, vibrazioni stazionarie e forzate generiche, rappresentazione dello spettro di risposta - Dinamica dei sistemi elastici MDOF discreti: periodi e modi di vibrazione, tecnica di analisi modale - Dinamica dei sistemi continui: elementi trave deformabili a taglio e a flessione, propagazione delle onde in un corpo tridimensionale - Prove dinamiche delle strutture: prove di vibrazione libere e forzate - Risposta dinamica anelastica delle strutture: metodo di analisi, duttilità locale e globale, bilancio energetico. Cause dei terremoti - Intensità e magnitudo - Strumentazione di misura: sismometro, accelerometro - Onde sismiche - Caratteristiche di amplificazione delle onde superficiali e risposta di sito. Comportamento dei materiali da costruzione sotto carico dinamico: calcestruzzo, acciaio, altri materiali - Analisi dinamica delle strutture: vibrazione torsionale delle strutture spaziali e interazione terreno-struttura. Progettazione antisismica: fondamenti di progettazione, procedure di analisi statica e dinamica, progettazione per terremoti (spettri di risposta e storie temporali). Controllo strutturale dinamico: classificazione (controllo passivo, attivo, semi-attivo e ibrido), dispositivi di dissipazione di energia (smorzatori viscosi, viscoelastici, isteretici e ad attrito), dispositivi di isolamento e di filtraggio, smorzatori a massa accordata e smorzatori liquidi accordati, semi-attivi (oleodinamici, elettroreologici e magnetoreologici) e dispositivi attivi, progettazione di sistemi di controllo strutturale.	
Obiettivi formativi: Lo scopo del corso è quello di fornire le necessarie conoscenze di base della dinamica strutturale e delle metodologie per la progettazione di strutture in zona sismica, nonché di concepire sistemi di controllo strutturale in grado di ridurre le vibrazioni indotte da altre fonti (vento, di origine umana e ambientale, da traffico e macchine industriali, ecc.).	
Propedeuticità in ingresso: nessuna. Propedeuticità in uscita: nessuna.	
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Una prova scritta intermedia è prevista nella seconda metà del corso durante le ore di lezione. L'esame finale è orale e richiede allo studente di dimostrare la conoscenza di tutti gli argomenti trattati durante il corso nonché la discussione dei problemi assegnati a casa. Una frequenza assidua e continuativa del corso consente certamente di superare più facilmente e proficuamente l'esame finale.	



Insegnamento: Materiali innovativi per le costruzioni		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese	
SSD: ICAR/09 – Tecnica delle Costruzioni		CFU: 9	
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: B (Caratterizzanti)		
Modalità di svolgimento: in presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: I contenuti scientifico-disciplinari consistono nelle teorie e nelle tecniche rivolte alla verifica ed alla riabilitazione strutturale di strutture esistenti.			
Obiettivi formativi: Il corso fornisce una conoscenza di base dei materiali innovativi utilizzati per la costruzione di elementi strutturali o per il rinforzo di strutture in cemento armato e in muratura, fornendo allo studente i criteri per la selezione del materiale più idoneo, la sua applicazione, nonché le modalità di progettazione e verifica dei vari sistemi costruttivi o di rinforzo.			
Propedeuticità in ingresso: nessuna. Propedeuticità in uscita: nessuna.			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: La verifica dell'apprendimento è condotta attraverso una prova orale durante la quale verranno anche discussi gli esercizi progettuali assegnati durante il corso.			



Insegnamento: Meccanica di materiali compositi e avanzati		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese	
SSD: ICAR/08 – Scienza delle Costruzioni		CFU: 9	
Anno di corso: II		Tipologia di Attività Formativa: C (Affini o integrative)	
Modalità di svolgimento: in presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Termomeccanica dei materiali: anisotropia, deformazione elastica e plastica. Richiami di meccanica del continuo, Teoria della deformazione e Teoria della Tensione. Legame costitutivo Viscoelastico nei materiali. Teoria dell'omogeneizzazione: concetti e definizioni, omogeneizzazione analitica e numerica. Derivazione delle proprietà equivalenti e dei meccanismi di rottura nei compositi. Modellazione FEM - Introduzione agli elementi finiti, Modellazione e design di strutture composite attraverso codice FEM			
Obiettivi formativi: Il corso “Meccanica di materiali compositi e avanzati” si propone di fornire agli studenti modelli teorici, metodi computazionali e procedure numeriche per lo studio, l'analisi e la progettazione di sistemi strutturali realizzati con materiali compositi, innovativi ed avanzati, consentendo la possibilità di prevedere il comportamento di nuovi compositi ed, eventualmente, progettare nuovi materiali, considerando anche il loro comportamento non lineare. Le lezioni teoriche sono intervallate da esercizi e applicazioni numeriche.			
Propedeuticità in ingresso: nessuna. Propedeuticità in uscita: nessuna.			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova Orale che consiste nella discussione di argomenti trattati nel corso dimostrando la capacità di saper utilizzare appieno gli strumenti teorici e applicativi forniti durante il corso e di saper discutere le possibili applicazioni di materiali innovativi e avanzati in vari contesti dell'ingegneria strutturale. Il voto finale sarà determinato sulla base dell'esito della prova orale. Particolare importanza avrà la capacità dello studente di discutere del possibile utilizzo di materiali compositi e avanzati nelle applicazioni ingegneristiche.			



Insegnamento: Metodi computazionali in dinamica non lineare	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano
SSD: ICAR/08 – Scienza delle Costruzioni	CFU: 9
Anno di corso: I/II	Tipologia di Attività Formativa: D (Attività a scelta)
Modalità di svolgimento: in presenza	
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il corso, dopo una introduzione generale alla dinamica non lineare, con un rapido excursus anche storico, intende porre accento particolare sui fenomeni non lineari più diffusi nelle applicazioni e sui relativi metodi computazionali utilizzati per lo studio della loro risposta e della loro stabilità. Nello specifico, verranno presi in considerazione sistemi discreti e continui, introducendo concetti base come spazio delle fasi, traiettorie e ritratti di fase, risposte periodiche, quasi-periodiche e caotiche, attrattori e bacini di attrazione, sezioni di Poincarè, stabilità delle soluzioni e biforcazioni, risonanze sub- e super-armoniche, mettendo in evidenza una vasta gamma di fenomeni tipicamente esibiti dai sistemi dinamici non lineari. Si illustreranno modelli paradigmatici come gli oscillatori di Duffing e Van der Pol, i sistemi di Lorenz e Rössler, l'applicazione logistica e l'albero di Feigenbaum etc. Verranno forniti cenni ad applicazioni di interesse più strettamente ingegneristico come, ad esempio, i dissipatori di energia non lineari (NES), che rappresentano un interessante miglioramento degli smorzatori a massa accordata lineari, consentendo da un lato l'uso di masse di minore entità e dall'altro un contemporaneo ampliamento della gamma di frequenze soppresse, o come l'isolamento strutturale dalle vibrazioni indotte dai movimenti del terreno per effetto del fenomeno della localizzazione. Successivamente l'attenzione sarà rivolta ai principali metodi computazionali utilizzati per lo studio dei sistemi non lineari e della loro stabilità. In particolare, verranno considerati gruppi di metodi distinti, quali i metodi dei residui ponderati, i metodi delle differenze finite, i metodi asintotici e i metodi di iterazione-collocazione variazionale, oltre al concetto di modi normali non lineari, strumento ampiamente impiegato per studiare le risposte forzate dei sistemi non lineari.	
Obiettivi formativi: Introdurre gli allievi alle tematiche dell'analisi e del calcolo strutturale in ambito non lineare.	
Propedeuticità in ingresso: nessuna. Propedeuticità in uscita: nessuna.	
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale.	



Insegnamento: Modelli e metodi numerici per l'ingegneria		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano
SSD: MAT/07		CFU: 9
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa: C (affini o integrativi)	
Modalità di svolgimento: in presenza		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Competenze relative allo studio, dal punto di vista sia teorico sia applicativo, della Fisica matematica, utilizzando tecniche sia analitiche sia geometriche.		
Obiettivi formativi: Obiettivo dell'insegnamento è quello di introdurre i principi fondamentali della modellazione matematica per la formalizzazione e risoluzione di problemi ingegneristici avanzati. L'insegnamento si propone di fornire agli studenti nozioni di base di metodi computazionali, basati sulle differenze finite e sugli elementi finiti per problemi parabolici, iperbolici ed ellittici. La discussione numerica di ogni tipo di equazione sarà sempre preceduta dall'introduzione/derivazione di modelli meccanistici. Inoltre, il ruolo delle condizioni iniziali e al contorno sarà evidenziato in funzione della situazione fisica. L'analisi numerica riguarderà lo sviluppo di specifiche applicazioni in ambiente MATLAB.		
Propedeuticità in ingresso: nessuna Propedeuticità in uscita: nessuna		
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: L'esame consiste in una prova orale in cui avverrà la verifica dell'apprendimento dei contenuti del corso, e la discussione di un elaborato progettuale che può essere svolto anche in gruppo (max 3 elementi), riguardante l'applicazione delle metodologie studiate ad un problema ingegneristico scelto in accordo con il Docente. La votazione finale terrà conto per il 50% della prova orale inerente agli argomenti del corso ed il 50% della qualità e discussione dell'elaborato progettuale.		



Insegnamento: Modellazione strutturale	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano
SSD: ICAR/08 - scienza delle Costruzioni	CFU: 9
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa: C (Affini o integrative)
Modalità di svolgimento: in presenza	
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Disseminazione di strumenti scientifici innovativi che consentano di affrontare i problemi legati alla determinazione del comportamento meccanico, anche in presenza di accoppiamenti multi-fisica, e al progetto di costruzioni, organismi o elementi resistenti dell'ingegneria civile e industriale, dell'architettura e del design, nonché tutti i problemi meccanici propri della bioingegneria e di altre scienze applicate. Le tematiche trattate coinvolgono la statica, la dinamica, la stabilità dell'equilibrio, la meccanica della frattura e della fatica, il calcolo a rottura, la morfologia strutturale.	
Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire conoscenze e metodi ingegneristici anche complessi con applicazioni al calcolo strutturale.	
Propedeuticità in ingresso: nessuna. Propedeuticità in uscita: nessuna.	
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta e orale, con discussione di un elaborato progettuale.	



Insegnamento: Opere di Sostegno		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano	
SSD: ICAR/07 - Geotecnica		CFU: 9	
Anno di corso: I / II	Tipologia di Attività Formativa: B (Caratterizzanti)		
Modalità di svolgimento: in presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: L'analisi, il progetto e la realizzazione di opere geotecniche quali gli scavi e le opere di sostegno.			
Obiettivi formativi: fornire gli aspetti teorici relativi alla spinta delle terre ed i procedimenti di calcolo per il progetto e la verifica di muri di sostegno, paratie ed ancoraggi sottoposti prevalentemente a carichi statici, riportando alcuni cenni agli effetti dinamici sulle medesime strutture. Vengono inoltre esaminati gli stati tensionali e deformativi nell'intorno di scavi per la realizzazione di opere interrato in ambiente urbano (e.g. pozzi di stazione, parcheggi interrati etc.) prendendo in esame anche gli effetti di subsidenza indotti sul piano campagna.			
Propedeuticità in ingresso: nessuna. Propedeuticità in uscita: nessuna.			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale inerente sia temi teorici sia la discussione di una o più delle esercitazioni svolte nell'ambito del corso.			



Insegnamento: Progetto delle Fondazioni in campo statico e dinamico		Lingua di erogazione dell'insegnamento: Inglese	
SSD: ICAR/07 - Geotecnica		CFU: 9	
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa: B (Caratterizzanti)		
Modalità di svolgimento: in presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il corso insegna l'analisi, la progettazione e le tecniche costruttive di fondazioni sia superficiali che profonde e la valutazione del loro comportamento sotto carichi statici e sismici.			
Obiettivi formativi: Una prima parte del corso si propone di fornire le conoscenze necessarie per la progettazione, il monitoraggio e l'adeguamento delle fondazioni in campo statico. Le fondazioni interagiscono con le strutture in elevazione e con il sottosuolo, e una corretta progettazione non può prescindere dall'analisi di queste interazioni. Per il raggiungimento di questo obiettivo occorre conoscere le teorie con l'analisi dei rispettivi campi di applicazione, studiare le procedure di calcolo più comuni e definire i metodi di calcolo per soddisfare i requisiti previsti dalle normative nel campo della progettazione delle nuove fondazioni o della valutazione delle fondazioni esistenti. La seconda parte del corso si propone di fornire le conoscenze necessarie per l'analisi dei problemi geotecnici sismici con riferimento sia alle fondazioni superficiali che a quelle profonde. In particolare, sia per le fondazioni superficiali che per quelle profonde, viene analizzata l'interazione dinamica terreno-fondazione-struttura con metodi basati su approcci corrispondenti a diversi gradi di approfondimento e dettaglio.			
Propedeuticità in ingresso: nessuna. Propedeuticità in uscita: nessuna.			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Combinazione di prova scritta e prova orale.			



Insegnamento: Progetto e Consolidamento di Strutture in Muratura		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano	
SSD: ICAR/09 – Tecnica delle Costruzioni		CFU: 9	
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: B (Caratterizzanti)		
Modalità di svolgimento: in presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: I contenuti scientifico-disciplinari consistono nelle teorie e tecniche rivolte sia alla concezione strutturale ed al progetto di nuove costruzioni, sia alla verifica ed alla riabilitazione strutturale di quelle esistenti. I contenuti scientifico-disciplinari riguardano: le azioni sulle costruzioni, compreso l'effetto dell'azione sismica, il comportamento delle strutture in funzione della tipologia e della morfologia, dei materiali; metodi e strumenti per la progettazione strutturale; valutazioni di vulnerabilità, sicurezza; indagini storiche sul costruire, verifiche di sicurezza e soluzioni d'intervento strutturale applicabili all'edilizia storica ed ai monumenti.			
Obiettivi formativi: Il corso, mediante lezioni ed esercitazioni progettuali, si propone di fornire i criteri generali e i metodi per la simulazione del comportamento strutturale degli edifici in muratura, che costituiscono una frazione elevata del costruito italiano e mondiale. Il corso tratta sia la progettazione degli edifici di nuova costruzione ubicati in zona sismica, sia la valutazione strutturale e il consolidamento degli edifici esistenti in muratura, mediante materiali/tecnologie tradizionali o innovativi.			
Propedeuticità in ingresso: nessuna. Propedeuticità in uscita: nessuna.			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Discussione orale degli argomenti teorici e dell'elaborato progettuale svolto durante il corso.			



Insegnamento: Project Management per le Opere Civili		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano	
SSD: ING IND/35		CFU: 9	
Anno di corso: I/II		Tipologia di Attività Formativa: C (affini o integrativi)	
Modalità di svolgimento: in presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Introduzione al Project Management. Il significato di progetto secondo il Project Management Institute (PMI). Il Project Management. Il ciclo di vita del progetto. I processi di Project Management secondo il PMI. L'avvio del progetto, la realizzazione del project plan, il project charter. La gestione della pianificazione del progetto: il processo di pianificazione del progetto: la definizione dello scopo di progetto, la definizione della WBS (Work Breakdown Structure), la realizzazione della WBS, le regole da rispettare per la realizzazione della WBS. La definizione delle responsabilità organizzativa nella realizzazione del progetto: la Organization Breakdown Structure (OBS) e la Responsabilità Assignment Matrix (RAM). La definizione delle attività e la stima delle risorse. I metodi per la stima delle risorse dei progetti: Metodi di tipo bottom-up, Metodi di tipo top-down, Metodi di stima per analogia, Metodi di stime parametriche, Metodi di stima basati sul parere di esperti. Confronti tra i diversi metodi e criteri di scelta. La schedulazione del progetto: l'identificazione dell'ordine di esecuzione delle attività e dei vincoli di precedenza, la costruzione del reticolo del progetto, la schedulazione del progetto attraverso il Critical Path Method (CPM), il diagramma di Gantt ed il suo impiego nella pianificazione del progetto. Peculiarità delle commesse e del ciclo di pianificazione e controllo delle commesse nel campo delle Opere ed Infrastrutture Civili La costruzione del preventivo di commessa: il preventivo iniziale d'offerta, il preventivo esecutivo, il preventivo aggiornato. La consuntivazione dei costi di commessa. Il controllo dell'avanzamento. Il metodo dell'Earned Value e le sue applicazioni. L'analisi degli scostamenti. L'individuazione degli interventi correttivi e la riprogrammazione delle attività. Il ruolo del Project Management e le competenze richieste per operare con successo in tale ruolo. Gli Istituti internazionali accreditati per la certificazione delle competenze di Project Manager, cenni sull'iter relativo all'acquisizione della certificazione.			
Obiettivi formativi: Sviluppare la capacità di pianificare e controllare, secondo la duplice dimensione temporale ed economica, i progetti relativi ad Opere Civili ed Infrastrutture, attraverso l'appropriato e consapevole utilizzo delle tecniche di Project Management			
Propedeuticità in ingresso: nessuna. Propedeuticità in uscita: nessuna.			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Discussione di un elaborato progettuale sviluppato nell'ambito del corso, relativo ad una specifica tipologia di progetto per il quale l'Allievo dovrà sviluppare ed applicare le metodologie di pianificazione e controllo illustrate durante il corso. Colloquio orale.			



Insegnamento: Rischi geologici nella progettazione di opere di ingegneria civile		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano	
SSD: GE0/05		CFU: 9	
Anno di corso: I/II		Tipologia di Attività Formativa: C (affini o integrativi)	
Modalità di svolgimento: lezioni frontali, esercitazioni, visite guidate			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Cenni di geologia di base Costituzione interna della Terra; tettonica a placche; vulcanismo; terremoti. Tettonica, e principali processi geomorfologici. Le principali rocce affioranti (igneie, sedimentarie e metamorfiche). I principali domini geologici dell'Appennino centro-meridionale: rischi e risorse. Cenni sui principali rischi naturali Il rischio vulcanico ed il rischio sismico Il rischio da frana; classificazione delle frane: metodologie di studio, interventi e monitoraggio. Le colate rapide detritico-fangose. Le frane a cinematismo lento. Le frane in roccia. I fenomeni alluvionali torrentizi. Le liquefazioni ed i fenomeni di sprofondamento improvviso (sinkhole). Il rischio idrogeologico ed i PAI delle Autorità di Bacino. L'analisi di foto interpretazione nella progettazione di opere di ingegneria Redazione di cartografie di base attraverso voli con drone e laser scanner; ortofotocarte La foto interpretazione, la stereoscopia, riconoscimento di litotipi, frane e di altre morfologie e strutture geologiche. Esercitazioni su coppie stereoscopiche sia zenitali che e frontali per lo studio delle frane. Aree interessate da colate detritico fangose Fotointerpretazione; geomorfologia del versante; spessore delle coltri piroclastiche; pendenze. Suscettibilità a franare e calcolo del run out delle frane; stima delle magnitudo delle frane. Cenni sulle scelte progettuali per la mitigazione del rischio, interventi e piano di monitoraggio. Aree interessate da frane in roccia Fotointerpretazione di coppie stereoscopiche frontali; geologia e geomorfologia della parete. Assetto geologico e strutturale della parete; stendimenti geomeccanici e classificazione dell'ammasso. Suscettibilità a franare; meccanismi di rottura e stima del blocco di progetto. Cenni sulle possibili scelte progettuali di intervento e piano di monitoraggio. Aree interessate da frane a cinematismo lento. Fotointerpretazione; evoluzione geomorfologia di versanti in frana. Anomalie del reticolo idrografico e definizione del corpo di frana in pianta. Piano di indagini per valutare la profondità della superficie di scorrimento. Scelte progettuali di interventi per la mitigazione del rischio; piano di monitoraggio. Aree interessate da flussi iperconcentrati di conoidi alluvionali. Fotointerpretazione; geomorfologia e caratteristiche del bacino imbrifero. Geomorfologia dell'apparato di conoide; conoidi attivi e fossili; conoidi incastrati e sovrapposti. Interazioni dei flussi iperconcentrati con l'urbanizzato.			



<p>Definizione della campagna di indagini per lo studio dei conoidi alluvionali. indicazioni sulle possibili scelte progettuali di interventi e piano di monitoraggio. I fenomeni di liquefazione e di sprofondamento improvviso (sinkhole) I fenomeni di liquefazione e caratteristiche geologiche dei siti. I sinkhole naturali e le aree carsiche. L'attività estrattiva, cavità sotterranee ed i sinkhole antropici. Interazioni tra sinkhole ed opere di ingegneria. Piano di indagini per il riconoscimento di cavità sotterranee. Cenni sui possibili interventi e piano di monitoraggio. Esecuzioni di sezioni geologico tecniche di dettaglio e problemi applicativi per la progettazione di: strade; ferrovie; acquedotti; gallerie; dighe. Escursioni didattiche Analisi geostrutturale di costoni rocciosi in frana, stendimenti geomeccanici e classificazione degli ammassi Visita guidata su aree in frana e conoidi alluvionali attivi e relativi interventi di mitigazione del rischio.</p>
<p>Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire le diverse metodologie di studio per la mitigazione del "rischio geologico" nella progettazione di opere di Ingegneria Civile. Gli allievi, anche attraverso analisi di fotointerpretazione e sopralluoghi in campo, avranno la possibilità di esercitarsi nella ricerca di possibili soluzioni per la mitigazione del rischio geologico di cui tener conto nella progettazione di strade, ferrovie, gallerie e dighe.</p>
<p>Propedeuticità in ingresso: nessuna. Propedeuticità in uscita: nessuna.</p>
<p>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta di fine corso ed esame orale.</p>



Insegnamento: Scienza delle costruzioni	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese
SSD: ICAR/08 – Scienza delle Costruzioni	CFU: 9
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa: D (Attività a scelta)
Modalità di svolgimento: in presenza. Blended per studenti stranieri in attesa di visto.	
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Meccanica del continuo: analisi della deformazione, analisi della tensione, legami costitutivi di continui tridimensionali omogenei. Analisi di strutture elastiche: equilibrio e congruenza. Campi di tensione e deformazione in modelli di trave. Criteri di resistenza. Stabilità dell'equilibrio. Plasticità.	
Obiettivi formativi: Il corso fornisce i concetti di base sulla meccanica dei solidi e delle strutture al fine di favorire la comprensione della statica e cinematica di sistemi strutturali, soluzioni isostatiche ed iperstatiche. Calcolo di reazioni vincolari e caratteristiche della sollecitazione in sistemi strutturali mediante procedimenti analitici e grafici. Calcolo delle componenti di tensione e deformazione in sistemi strutturali. Verifiche di resistenza.	
Propedeuticità in ingresso: nessuna. Propedeuticità in uscita: nessuna.	
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Esame scritto ed orale.	



Insegnamento: Sistemi Informativi per le costruzioni	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano
SSD: ICAR/09 – Tecnica delle Costruzioni	CFU: 9
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: C (Affini o integrative)
Modalità di svolgimento: in presenza	
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: metodi e strumenti per la progettazione strutturale, la realizzazione e la gestione di strutture	
Obiettivi formativi: Il corso fornirà gli elementi di base delle metodologie BIM (Building Information Modeling) per la gestione delle informazioni nei processi di progettazione, realizzazione e manutenzione di opere civili. Il corso consentirà agli studenti di acquisire gli strumenti principali per poter gestire e condividere le informazioni attraverso l'approccio BIM e di poter progettare in un ambiente interoperabile, in collaborazione con le diverse figure professionali e gli stakeholder coinvolti nei processi. Si forniranno inoltre gli strumenti principali per poter operare con i principali applicativi software.	
Propedeuticità in ingresso: nessuna. Propedeuticità in uscita: nessuna.	
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Combinazione di prova orale e pratica.	



Insegnamento: Stabilità dei pendii	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano
SSD: ICAR/07 - Geotecnica	CFU: 9
Anno di corso: I/II	Tipologia di Attività Formativa: C (Affini o integrative)
Modalità di svolgimento: in presenza	
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: I contenuti del corso riguardano le tecniche per l'analisi della stabilità dei pendii (metodi dell'equilibrio limite) e per il controllo delle grandezze influenti e degli indicatori di sicurezza (monitoraggio), nonché le tecnologie e i criteri di progetto degli interventi per la stabilizzazione.	
Obiettivi formativi: Il corso ha l'obiettivo di trasferire agli allievi le conoscenze di natura teorica e metodologica necessarie per operare nel campo della stabilità dei pendii (in rocce sciolte e lapidee) e della stabilità delle aree costruite, in cui siano temuti dissesti del sottosuolo capaci di compromettere la stabilità delle costruzioni. In successione il corso mira a conferire agli allievi la capacità di operare in campo applicativo, in modo che essi siano in grado di concepire soluzioni adatte al contesto esaminato, dimensionarle e verificarle sulla base della prassi progettuale, delle soluzioni tecnologiche offerte dal mercato delle costruzioni e della normativa tecnica vigente.	
Propedeuticità in ingresso: nessuna. Propedeuticità in uscita: nessuna.	
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Discussione dell'elaborato svolto nel corso dell'anno e prova orale finale.	



Insegnamento: Strutture Prefabbricate		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano	
SSD: ICAR/09 – Tecnica delle Costruzioni		CFU: 9	
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: C (Affini o integrative)		
Modalità di svolgimento: in presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: I contenuti dell'insegnamento consistono nelle teorie e nelle tecniche rivolte sia alla concezione strutturale ed al dimensionamento di nuove costruzioni, sia alla verifica ed alla riabilitazione strutturale di quelle esistenti. Pertanto, comprendono le problematiche delle azioni sulle costruzioni e dei comportamenti che ne conseguono in funzione delle tipologie e delle morfologie, dei materiali e delle tecnologie, dell'interazione col terreno e con l'ambiente; le valutazioni di vulnerabilità, affidabilità, comfort, sicurezza e durabilità; i metodi e gli strumenti per la progettazione strutturale e la realizzazione di strutture.			
Obiettivi formativi: L'insegnamento si propone di fornire agli studenti nozioni specialistiche relative al progetto e all'analisi delle strutture prefabbricate in c.a., considerando le peculiarità specifiche della tipologia strutturale. Inoltre, si propone di fornire agli studenti i dettagli applicativi relativi al progetto e alla verifica di un elemento precompresso in c.a. a fili aderenti.			
Propedeuticità in ingresso: nessuna. Propedeuticità in uscita: nessuna.			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale.			



Insegnamento: Strutture speciali e progetto di strutture resistenti al fuoco		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano	
SSD: ICAR/09 – Tecnica delle costruzioni		CFU: 9	
Anno di corso: I/II		Tipologia di Attività Formativa: B (Caratterizzanti)	
Modalità di svolgimento: In presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Modulo 1 (Strutture speciali): Generalità sulle strutture composte acciaio-calcestruzzo. Solette composte. Travi composte. Colonne composte. Strutture intelaiate. Metodi di analisi strutturale. Verifiche agli stati limite ultimi e di esercizio. Duttilità e classificazione delle sezioni. Teoria delle piastre. Sistemi tubieri e contenitori cilindrici. Cenni alla teoria membranale e flessionale delle volte e delle cupole. Modulo 2 (Progetto di strutture resistenti al fuoco): Generalità sulla verifica di sicurezza delle strutture in caso di incendio (approccio prescrittivo ed approccio ingegneristico). Proprietà termo-meccaniche dei materiali in funzione della temperatura. Quadro normativo nazionale ed europeo. Definizione dei modelli di incendio. Analisi termomeccanica delle strutture soggette ad incendio, tra cui strutture in calcestruzzo armato normale e precompresso, di acciaio e composte acciaio-calcestruzzo. Redazione da parte degli allievi di un elaborato progettuale inerente a una struttura composta acciaio-calcestruzzo in condizioni ordinarie ed in presenza di incendio.			
Obiettivi formativi: Il Modulo 1 fornisce i fondamenti generali per il calcolo e la progettazione di specifiche tipologie strutturali: strutture composte acciaio-calcestruzzo; solidi bidimensionali (piastre); strutture di contenimento di liquidi e materiali sfusi, sistemi tubieri e contenitori cilindrici; cenni alle volte e alle cupole. Il Modulo 2 fornisce i fondamenti generali e i metodi operativi per progettazione ed il calcolo delle strutture resistenti all'incendio.			
Propedeuticità in ingresso: nessuna.			
Propedeuticità in uscita: nessuna.			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Esame orale con discussione dell'elaborato progettuale.			



Insegnamento: Tecnica delle Costruzioni		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese	
SSD: ICAR/09 - Tecnica delle Costruzioni		CFU: 9	
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa: D (Attività a scelta)		
Modalità di svolgimento: in presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Principi di sicurezza strutturale e affidabilità alla base dei moderni codici di progettazione; coefficienti parziali di sicurezza per azioni esterne e resistenze secondo gli Eurocodici strutturali. Stati limite ultimi e di servizio Proprietà generali delle strutture in cemento armato e in carpenteria in acciaio. Calcolo delle reazioni vincolari, sollecitazioni e deformate per semplici sistemi strutturali elastici lineari e telai soggetti a carichi statici; calcolo delle tensioni normali e tangenziali secondo la teoria della trave. Cemento armato; materiali e concezione strutturale. Progettazione di sezioni in cemento armato soggette a forze normali: flessione uniassiale e biassiale, flessione composta; progettazione di elementi in cemento armato soggetti a taglio e torsione; fondamenti di progettazione e dettagli costruttivi di: travi, solette, pilastri e fondazioni; calcolo delle deformazioni in stato fessurato e verifica degli stati limite di esercizio. Acciaio; Classificazione delle sezioni trasversali; Resistenza delle sezioni trasversali: trazione, compressione, momento flettente, taglio, torsione, azioni combinate; Resistenza all'instabilità delle membrature: compressione, flessione, azioni combinate.			
Obiettivi formativi: Lo scopo del corso è quello di fornire agli studenti una solida base sui fondamenti della progettazione strutturale (principi di progettazione strutturale e affidabilità, calcolo delle sollecitazioni per tipiche strutture a telaio, dimensionamento di sezioni e membrature in cemento armato e acciaio, progettazione e verifiche allo stato limite per semplici strutture). Le lezioni teoriche saranno seguite da lezioni applicative sotto forma di esempi progettuali.			
Propedeuticità in ingresso: nessuna. Propedeuticità in uscita: nessuna.			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova finale orale che include la discussione degli esempi progettuali sviluppati durante il corso.			



Insegnamento: Teoria e Progetto delle Costruzioni in Acciaio		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano	
SSD: ICAR/09 – Tecnica delle Costruzioni		CFU: 9	
Anno di corso: I/II		Tipologia di Attività Formativa: B (Caratterizzanti)	
Modalità di svolgimento: Il corso si articola in lezioni teoriche frontali, esercitazioni e attività di tutoraggio. Durante il percorso di insegnamento saranno previsti seminari didattici e visite tecniche di istruzione.			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: L'obiettivo del corso è quello di fornire allo studente competenze utili alla progettazione e realizzazione delle costruzioni in acciaio, ponendo l'accento sulla concezione ed il dimensionamento di tali sistemi e degli elementi componenti (membrature e collegamenti).			
Obiettivi formativi: Oltre a fornire un approccio metodologico di carattere generale (conoscenze), obiettivo del corso è quello di dotare lo studente di abilità e competenze nell'ambito della progettazione strutturale di edifici, fornendo anche indicazioni qualitative e quantitative sulla redazione di elaborati grafici esecutivi e di relazioni tecniche. I contenuti del corso sono basati sulle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni e sulle norme europee per la progettazione strutturale.			
Propedeuticità in ingresso: nessuna. Propedeuticità in uscita: nessuna.			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: L'esame si articola in una prova orale con discussione dell'elaborato progettuale.			



Insegnamento: Teoria e progetto delle costruzioni in cemento armato	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano
SSD: ICAR/09 – Tecnica delle Costruzioni	CFU: 9
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa: B (Caratterizzanti)
Modalità di svolgimento: in presenza	
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Concezione strutturale e dimensionamento di nuove costruzioni. Problematiche delle azioni sulle costruzioni e dei comportamenti che ne conseguono in funzione delle tipologie e delle morfologie. Metodi e strumenti per la progettazione strutturale e la realizzazione di strutture	
Obiettivi formativi: Fornire gli elementi cognitivi alla base dei metodi avanzati di progettazione di edifici in cemento armato in zona sismica, con applicazioni progettuali; la conoscenza delle problematiche avanzate relative al comportamento non-lineare di elementi in cemento armato soggetti ad azioni sismiche.	
Propedeuticità in ingresso: nessuna. Propedeuticità in uscita: nessuna.	
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Esame orale con discussione di elaborato progettuale.	



Insegnamento: Teoria e Progetto dei Ponti		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano	
SSD: ICAR/09 – Tecnica delle Costruzioni		CFU: 9	
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: B (Caratterizzanti)		
Modalità di svolgimento: in presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Classificazione dei ponti per tipologia strutturale, materiali e funzionalità. Definizione dei carichi da ponte stradale secondo le NTC 2018. Teoria delle linee di influenza. Ponti a travata: definizione e analisi della sezione trasversale. I traversi di impalcato e l'influenza sulla distribuzione delle azioni. Teoria di Engesser per la ripartizione dei carichi. Torsione primaria e torsione secondaria. Il sistema in c.a.p. a cavi scorrevoli. Comportamento della sezione mista: sistemi di connessione, calcolo SLE e SLU, problemi di ritiro e viscosità, schemi iperstatici. Classificazione dei dispositivi di vincolo. Procedimenti costruttivi dei ponti. La statica dell'arco e i sistemi combinati arco-trave. Statica della fune e equazione della catenaria. La classificazione dei ponti esistenti e le verifiche di sicurezza accurate secondo le Linee Guida. Tecniche di intervento e problematiche di degrado.			
Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire gli elementi cognitivi specialistici e le metodologie avanzate per la progettazione dei ponti, partendo dalla classificazione delle diverse tipologie strutturali e dei più comuni procedimenti costruttivi. Viene affrontata nel dettaglio la tipologia di ponte a travata con particolare riferimento alla sezione in c.a.p. e mista acciaio-clc con lo sviluppo di un elaborato progettuale specifico. Vengono forniti i criteri di base relativi ad altre tipologie di ponte, quali ponti ad arco, ponti strallati e ponti sospesi. Viene trattato il tema dei ponti esistenti con riferimento alle recenti Linee Guida e alle più comuni problematiche di degrado e relative tecniche di intervento. Il corso garantisce il conseguimento delle conoscenze fondamentali per lo sviluppo di attività professionale e di consulenza tecnica in qualunque settore di impiego.			
Propedeuticità in ingresso: nessuna. Propedeuticità in uscita: nessuna.			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Il completamento dell'elaborato progettuale costituisce condizione necessaria a sostenere la prova finale, la quale verterà sulla discussione orale degli argomenti teorici oltre che dello stesso elaborato. Lo studente dovrà dimostrare padronanza e capacità di analisi critica degli argomenti trattati e della soluzione prospettata attraverso l'elaborato progettuale.			



Insegnamento: Valutazione e monitoraggio delle strutture		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano	
SSD: ICAR/07 – Geotecnica		CFU: 9	
Anno di corso: I/II	Tipologia di Attività Formativa: D (Attività a scelta)		
Modalità di svolgimento: in presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Problematiche delle azioni sulle costruzioni e dei comportamenti che ne conseguono in funzione delle tipologie e delle morfologie, dei materiali e delle tecnologie. Valutazioni di vulnerabilità, affidabilità, sicurezza e durabilità. Sperimentazione, collaudo, monitoraggio delle costruzioni.			
Obiettivi formativi: Fornire agli allievi conoscenze di base sulle caratteristiche principali di diverse tipologie di strutture e infrastrutture esistenti al fine di individuare le criticità che condizionano il ciclo di vita delle strutture sia per effetto del degrado che per effetto delle azioni di esercizio e/o eccezionali. Fornire le conoscenze di base sugli strumenti e le tecniche da utilizzare sia per il monitoraggio durante l'esercizio che per la realizzazione degli interventi di manutenzione delle strutture e infrastrutture.			
Propedeuticità in ingresso: nessuna.			
Propedeuticità in uscita: nessuna.			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Esame orale con discussione di elaborato progettuale.			



ALLEGATO 2.2

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDI INGEGNERIA STRUTTURALE E GEOTECNICA

CLASSE LM-23

Scuola: Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento: di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2024-2025

Attività formativa: Tirocinio	Lingua di erogazione dell'Attività: italiano / inglese
Attività: Le attività di tirocinio sono di due tipologie: <ul style="list-style-type: none">- Intramoenia, presso i laboratori prove e laboratori di analisi numeriche del Dipartimento in cui è incardinato il CdS;- extramoenia, presso aziende, società di costruzione, studi professionali e società di progettazione. Le attività, finalizzate a rafforzare le competenze utili per velocizzare l'inserimento nel mondo del lavoro, sono condotte sotto la supervisione di un tutor, accademico per il tirocinio intramoenia e aziendale per il tirocinio extramoenia).	CFU: 8
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: F
Modalità di svolgimento: in presenza	
Obiettivi formativi: Gli obiettivi formativi sono prevalentemente legati al potenziamento delle capacità leggere (c.d. soft skill) che sono solo parzialmente sviluppate nell'ambito delle altre attività formative. In particolare, tutte le attività di tirocinio sono finalizzate a: <ul style="list-style-type: none">- apprendere concetti dall'applicazione degli stessi- verificare l'applicabilità delle nozioni acquisite durante i corsi- sviluppare capacità a lavorare in gruppo. In alcuni casi, soprattutto per i tirocini extramoenia, le attività sono anche finalizzate a: <ul style="list-style-type: none">- sviluppare capacità di lavorare in contesto aziendale- sviluppare capacità di lettura delle dinamiche aziendali/imprenditoriali.	
Propedeuticità in ingresso: nessuna	
Propedeuticità in uscita: nessuna	
Tipologia delle prove di verifica del profitto: La verifica del profitto è tipica di idoneità e si basa su un giudizio qualitativo del tutor, e sull'effettiva conduzione delle attività previste nel progetto formativo, mediante libretto apposito.	