

Corso di Laurea specialistica in Ingegneria Strutturale e geotecnica

Classe delle Lauree specialistiche in Ingegneria Civile, Classe n. 28/S

Il Corso di Laurea specialistica in Ingegneria Strutturale e geotecnica (STReGA) rappresenta il naturale prosieguo, senza debiti formativi, della formazione universitaria dei laureati nella classe di laurea in Ingegneria Civile ed Ambientale (classe 08), che vogliono approfondire ed ampliare le conoscenze relative agli aspetti più avanzati dell'analisi, della progettazione e della realizzazione delle strutture portanti di opere civili, e quelli concernenti le problematiche geotecniche.

I settori d'intervento dello specialista in ingegneria strutturale e geotecnica sono molteplici. Tra questi si possono elencare: l'edilizia d'uso abitativo e per i servizi, gli edifici e gli impianti industriali, le infrastrutture stradali e ferroviarie (ponti, viadotti, gallerie, rilevati), le opere idrauliche (dighe e serbatoi), i grandi impianti sportivi, le strutture marittime costiere ed in mare aperto, le fondazioni superficiali e profonde, le opere di sostegno, gli argini di materiali sciolti, le costruzioni in sotterraneo.

L'importanza della piena garanzia di sicurezza per le opere sopra citate, la larga diffusione di molte di esse, nonché la rilevanza e l'attenzione sempre crescente alla problematica sismica, con le connesse esigenze di previsione dettagliata del rischio ai fini del progetto, del consolidamento e della riparazione del patrimonio edilizio esistente (edilizia fatiscente, centri storici), creano oggi per lo specialista strutturale e geotecnico un amplissimo e articolato campo d'intervento. L'offerta formativa garantisce una preparazione capace di affiancare alle tradizionali conoscenze dell'ingegneria civile competenze che consentano di sfruttare adeguatamente le possibilità oggi offerte dalle moderne tecnologie, dai calcolatori elettronici ai sempre più sofisticati codici di calcolo, dalle tecniche avanzate di analisi sperimentale di materiali e strutture alle tecnologie di monitoraggio e di trasmissione a distanza dei dati, nonché dallo sviluppo di nuovi materiali.

L'ordinamento didattico del corso di studio è organizzato in modo da assicurare, accanto ad un'adeguata formazione nelle discipline fisico matematiche di base, gli approfondimenti necessari a formare un professionista dotato di una solida conoscenza nel campo dell'ingegneria strutturale e geotecnica, senza trascurare le altre materie caratterizzanti l'ingegneria civile. La preparazione viene completata dall'apporto di ulteriori discipline ingegneristiche e di cultura scientifica in senso più ampio.

I principali sbocchi occupazionali dei laureati specialistici possono essere la libera professione ovvero l'impiego presso imprese, aziende, enti pubblici e privati, studi professionali, società di ingegneria, società di servizi.

Esempi di possibili sbocchi occupazionali sono:

- Dirigente in enti pubblici, enti economici e società, industria delle costruzioni e imprese di costruzione.
- Progettista di strutture ordinarie e speciali
- Progettista di opere geotecniche
- Progettista dei sistemi di sicurezza di insediamenti ed impianti industriali
- Progettista di interventi per la stabilità del territorio
- Progettista di interventi di recupero e riqualificazione alla scala edilizia e territoriale
- Responsabile della qualità e sicurezza
- Consulente per privati e enti pubblici

Ai laureati in Ingegneria Civile, in Ingegneria Civile per lo sviluppo sostenibile, in Ingegneria Gestionale dei progetti e delle infrastrutture ed in Ingegneria per l'Ambiente ed il territorio presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, di norma è garantito l'accesso senza debiti al Corso di Laurea specialistica in Ingegneria Strutturale e Geotecnica - ossia il riconoscimento, ai fini del conseguimento della Laurea specialistica, di tutti i 180 crediti acquisiti per il conseguimento della Laurea. La garanzia dell'accesso senza debiti si ottiene verificando la possibilità di costruire, utilizzando anche i 180 crediti acquisiti per il conseguimento della Laurea, un percorso di 300 crediti che rispetti la Tabella A.

TABELLA A

ATTIVITA' FORMATIVE	AMBITO	SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CFU minimi richiesti	Intervallo CFU ambito	Intervallo CFU attività formativa
BASE	Matematica Informatica e Statistica	MAT/03 – Geometria	30	42-60	51-78
		MAT/05 - Analisi matematica			
		MAT/08 - Analisi numerica			
		MAT/09 - Ricerca operativa			
		SECS-S/02 - Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica			
		ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni			
		MAT/07 - Fisica matematica	6		
Fisica e Chimica	CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie	3	9-18		
	FIS/01 - Fisica sperimentale	6			
	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Civile	ICAR/01 – Idraulica	6	24-66
ICAR/02 - Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia			6		
ICAR/04 - Strade, ferrovie e aeroporti			6		
ICAR/05 – Trasporti			6		
ICAR/07 – Geotecnica			27	99-141	
ICAR/08 - Scienza delle costruzioni			27		
ICAR/09 - Tecnica delle costruzioni			36		
AFFINI O INTEGRATIVE	Cultura etc..	IUS/01 - Diritto privato	3	3-24	30-84
	Discipline ingegneristiche	ICAR/20 - Tecnica e pianificazione urbanistica	6 ¹	27-60	
		ING-IND/10 – Fisica tecnica industriale	6		
		ING-IND/11 – Fisica tecnica ambientale			
		ING-IND/16 - Tecnologie e sistemi di lavorazione	9		
		ING-IND/22 - Scienza e tecnologia dei materiali			
		ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale			
			ING-IND/31 – Elettrotecnica		
TOTALE			195	204-282	204-282
	A scelta autonoma		15	15	15
	Prova finale		15	15	15
	Altre	Laboratori, tirocini, lingua inglese (minimo 3 CFU), ecc.	18	18	18
TOTALE GENERALE					300

¹ È possibile sostituire tali 6 CFU con quelli relativi all'insegnamento di Topografia (s.s.d. ICAR/06)

² È possibile sostituire tali 6 CFU con quelli relativi all'insegnamento di Fisica generale II (s.s.d. FIS/01)

In tutti i casi, il Consiglio del Corso di Laurea specialistica, eventualmente avvalendosi di un'apposita Commissione istruttoria, valuta le conoscenze e le attitudini personali del candidato all'immatricolazione e ne riconosce i crediti in tutto o in parte. In caso di presenza di debiti formativi, al laureato immatricolando sarà proposto un contratto che lo impegni ad acquisire crediti formativi connessi con insegnamenti attivati nel Corso di Laurea in Ingegneria Civile, in Ingegneria Civile per lo sviluppo sostenibile e in Ingegneria Gestionale dei progetti e delle infrastrutture e/o allo svolgimento di altre attività, così da colmare il debito formativo, secondo quanto previsto dall'Art. 10 comma 4 del Regolamento Didattico di Ateneo.

All'atto dell'immatricolazione lo studente presenta un piano di studio articolato su 300 crediti, pertanto comprensivo in tutto o in parte di quelli acquisiti per il conseguimento della Laurea, che rispetti la Tabella A. In casi del tutto eccezionali, dovutamente motivati, il Consiglio del Corso di Laurea specialistica può approvare Piani di Studio individuali che non rispettino la Tabella A, purché non in contrasto con il vigente Ordinamento Didattico, disponibile in Banca Dati dell'Offerta Formativa (<http://offertaformativa.miur.it/corsi>).

Curriculum

I contenuti degli insegnamenti prescelti non devono costituire una ripetizione di argomenti trattati in altri esami già superati nel Corso di Laurea (anche se aventi diversa denominazione e afferenti a diversi settori scientifico-disciplinari).
L'approvazione delle scelte effettuate è di competenza del Consiglio del Corso di Laurea.

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico disciplinare	CFU	Attività formativa (*)	Propedeuticità
I Anno – 1° Semestre					
Si veda la seguente Norma ^(§)	Si veda la seguente Norma ^(§)				
Tecnica delle costruzioni II ⁽¹⁾ <i>oppure</i> Si veda la seguente Norma ^(§)	Tecnica delle costruzioni II <i>oppure</i> Si veda la seguente Norma ^(§)	ICAR/09	6	b	
Nozioni giuridiche fondamentali ⁽¹⁾ <i>oppure</i> Si veda la seguente Norma ^(§)	Nozioni giuridiche fondamentali <i>oppure</i> Si veda la seguente Norma ^(§)	IUS/01	3	c	
Probabilità e statistica <i>oppure</i> Si veda la seguente Norma ^(§)	Probabilità e statistica <i>oppure</i> Si veda la seguente Norma ^(§)	SECS-S/02	6	a	
Modelli e metodi numerici per l'ingegneria <i>oppure</i> Si veda la seguente Norma ^(§)	Modelli e metodi numerici per l'ingegneria <i>oppure</i> Si veda la seguente Norma ^(§)	MAT/07	6	a	
			6	a/b/c	
I Anno – 2° Semestre					
Si veda la seguente Norma ^(§)	Si veda la seguente Norma ^(§)		6	a/b/c	
Esercizio e gestione delle opere geotecniche ⁽²⁾ <i>oppure</i> Elementi di progettazione geotecnica ⁽²⁾ <i>oppure</i> Si veda la seguente Norma ^(§)	Esercizio e gestione delle opere geotecniche <i>oppure</i> Elementi di progettazione geotecnica <i>oppure</i> Si veda la seguente Norma ^(§)	ICAR/07	6	b	
			6	b	
			6	a/b/c	
Modellazione strutturale ⁽³⁾ <i>oppure</i> Meccanica computazionale delle strutture ⁽³⁾	Modellazione strutturale I Modellazione strutturale II Meccanica computazionale delle strutture I Meccanica computazionale delle strutture II	ICAR/08 ICAR/08 ICAR/08 ICAR/08	6 3 6 3	b b b b	Scienza delle costruzioni II
Fondamenti di ingegneria sismica ⁽¹⁾ <i>oppure</i> Costruzioni in muratura <i>oppure</i> Strutture per trasporti <i>oppure</i> Teoria e progetto delle costruzioni in c.a. ⁽⁴⁾ <i>oppure</i> Strutture speciali ⁽⁴⁾ <i>oppure</i> Strutture prefabbricate ⁽⁴⁾	Fondamenti di ingegneria sismica <i>oppure</i> Costruzioni in muratura <i>oppure</i> Strutture per trasporti <i>oppure</i> Teoria e progetto delle costruzioni in c.a. <i>oppure</i> Strutture speciali <i>oppure</i> Strutture prefabbricate	ICAR/09 ICAR/09 ICAR/09 ICAR/09 ICAR/09 ICAR/09	6 6 6 6 6 6	b b b b b b	
II Anno – 1° Semestre					
Fondazioni ⁽⁵⁾	Progettazione agli stati limite di rottura e di esercizio Interazione terreno-struttura	ICAR/07 ICAR/07	6 3	b b	Progettazione agli stati limite di rottura e di esercizio
Stabilità dei pendii ⁽⁵⁾	Pendii in rocce sciolte	ICAR/07	6	b	

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico disciplinare	CFU	Attività formativa (*)	Propedeuticità
	Pendii in rocce lapidee fratturate	ICAR/07	3	b	
Calcolo anelastico e rottura delle strutture ⁽³⁾ :	Calcolo anelastico e rottura delle strutture I	ICAR/08	6	b	Scienza delle costruzioni II
<i>oppure</i>	Calcolo anelastico e rottura delle strutture II	ICAR/08	3	b	
Analisi non lineare delle strutture ⁽³⁾ :	Non linear structural analysis	ICAR/08	6	b	Scienza delle costruzioni II
	Analisi non lineare delle strutture II	ICAR/08	3	b	
2 insegnamenti tra: Innovative Building Materials ⁽⁺⁾	2 moduli tra: Innovative Building Materials	ICAR/09	6	b	
Costruzioni in zona sismica ⁽⁴⁾	Costruzioni in zona sismica	ICAR/09	6	b	Fondamenti di ingegneria sismica
Teoria e progetto di ponti ⁽⁴⁾	Teoria e progetto di ponti	ICAR/09	6	b	
Teoria e progetto delle costruzioni in acciaio ⁽⁴⁾	Teoria e progetto delle costruzioni in acciaio	ICAR/09	6	b	Fondamenti di ingegneria sismica
Consolidamento delle strutture ⁽⁴⁾	Consolidamento delle strutture	ICAR/09	6	b	
II Anno – 2° Semestre					
Opere di sostegno ⁽⁵⁾	Spinta delle terre e opere di sostegno	ICAR/07	6	b	
<i>oppure</i>	Scavi in sotterraneo	ICAR/07	3	b	Spinta delle terre e opere di sostegno
Dinamica delle terre e delle rocce ⁽⁵⁾	<i>Oppure</i> Caratterizzazione in campo dinamico e risposta locale	ICAR/07	6	b	
	Opere geotecniche in campo dinamico	ICAR/07	3	b	Caratterizzazione in campo dinamico e risposta locale
	A scelta autonoma dello studente ^(*)		6	d	
Costruzioni in muratura	Costruzioni in muratura	ICAR/09	6	b	
<i>oppure</i>	<i>oppure</i>	ICAR/09	6	b	
Strutture per trasporti	Strutture per trasporti	ICAR/09	6	b	
<i>oppure</i>	<i>oppure</i>	ICAR/09	6	b	
Teoria e progetto delle costruzioni in c.a. ⁽³⁾	Teoria e progetto delle costruzioni in c.a.	ICAR/09	6	b	
<i>oppure</i>	<i>oppure</i>	ICAR/09	6	b	
Strutture speciali ⁽³⁾	Strutture speciali	ICAR/09	6	b	
<i>oppure</i>	<i>oppure</i>	ICAR/09	6	b	
Strutture prefabbricate ⁽³⁾	Strutture prefabbricate	ICAR/09	6	b	
	Inserimento nel mondo del lavoro		6	f	
	Prova finale		9	e	

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

(+) L'insegnamento "Innovative Building Materials", è equipollente a "Materiali innovativi per le costruzioni", precedente denominazione dello stesso insegnamento nel Manifesto degli studi per l'a.a. 2004/05.

- (1) Se non superato per il conseguimento della Laurea, l'insegnamento deve essere obbligatoriamente inserito.
- (2) Lo studente che per il conseguimento della Laurea non abbia acquisito più di 9 CFU nel Settore scientifico disciplinare ICAR/07 deve obbligatoriamente inserire uno di tali insegnamenti, oppure quello di "Opere geotecniche" impartito al 1° semestre del Corso di Laurea in Ingegneria Civile.
- (3) Il piano di studi dovrà contenere almeno di 2 moduli da 6 CFU di questi insegnamenti ICAR/08.
- (4) Il piano di studi dovrà contenere almeno di 2 di questi moduli ICAR/09 da 6 CFU.
- (5) Il piano di studi dovrà contenere almeno di 2 moduli da 6 CFU di questi insegnamenti ICAR/07.

NORMA (§). Lo studente potrà scegliere qualunque insegnamento impartito in Facoltà purché si rispettino i CFU riportati nella Tabella A. I seguenti insegnamenti sono specifici del Corso di Laurea specialistica in Ingegneria Strutturale e geotecnica (STReGA)

INSEGNAMENTI DI 1° SEMESTRE			
Insegnamento	modulo	Attività formativa	CFU
SETTORE SCIENTIFICO-DISCIPLINARE ICAR/07 – GEOTECNICA			
Fondazioni	Progett. agli stati lim. di rott. e di eserc.	b	6
	Interazione terreno-struttura	b	3
Stabilità dei pendii	Pendii in rocce sciolte	b	6
	Pendii in rocce lapidee fratturate	b	3
SETTORE SCIENTIFICO-DISCIPLINARE ICAR/08 – SCIENZA DELLE COSTRUZIONI			
Calcolo anelastico e rott. delle strutture	Calcolo anelastico e rott. delle strutture I	b	6
	Calcolo anelastico e rott. delle strutture II	b	3
Analisi non lineare delle strutture	Non linear structural analysis	b	6
	Analisi non lineare delle strutture II	b	3
SETTORE SCIENTIFICO-DISCIPLINARE ICAR/09 – TECNICA DELLE COSTRUZIONI			
Costr. in zona sismica	Costr. In zona sismica	b	6
Teoria e progetto di ponti	Teoria e progetto di ponti	b	6
Teoria e prog. delle costruzioni in acciaio	Teoria e prog. delle costruzioni in acciaio	b	6
Consolidamento delle strutture	Consolidamento delle strutture	b	6
INSEGNAMENTI DI 2° SEMESTRE			
Insegnamento	Modulo	Attività formativa	CFU
SETTORE SCIENTIFICO-DISCIPLINARE ICAR/07 – GEOTECNICA			
Opere di sostegno	Spinta delle terre ed opere di sostegno	b	6
	Scavi in sotterraneo	b	3
Dinamica delle terre e delle rocce	Caratt. in campo din. e risposta locale	b	6
	Opere geotecniche in campo dinamico	b	3
SETTORE SCIENTIFICO-DISCIPLINARE ICAR/08 – SCIENZA DELLE COSTRUZIONI			
Modellazione strutturale	Modellazione strutturale I	b	6
	Modellazione strutturale II	b	3
Meccanica computazionale delle strutt.	Meccanica computazionale delle strutt. I	b	6
	Meccanica computazionale delle strutt. II	b	3
SETTORE SCIENTIFICO-DISCIPLINARE ICAR/09 – TECNICA DELLE COSTRUZIONI			
Teoria e progetto delle costruzioni in c.a.	Teoria e progetto delle costruzioni in c.a.	b	6
Strutture speciali	Strutture speciali	b	6
Strutture prefabbricate	Strutture prefabbricate	b	6
SETTORE SCIENTIFICO-DISCIPLINARE GEO/05 – GEOLOGIA APPLICATA			
Rischi geol. n. prog. di opere d'ing. civ.	Rischi geol. n. prog. di opere d'ing. civ.	b	6

(*) Si suggeriscono all'allievo gli insegnamenti riportati in tabella I. Se non superato per il conseguimento della Laurea, si consiglia di inserire almeno uno dei due insegnamenti indicati. L'insegnamento di "Geologia applicata" è impartito al 2° semestre del III anno del corso di Laurea in Ingegneria Civile.

Tabella I

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico disciplinare	CFU	Propedeuticità
Rischi geologici nella progettazione di opere d'ingegneria civile <i>oppure</i> Geologia applicata <i>oppure</i> Si veda la precedente Norma ^(§)	Rischi geologici nella progettazione di opere d'ingegneria civile ⁽⁶⁾ <i>oppure</i> Geologia applicata <i>oppure</i> Si veda la precedente Norma ^(§)	GEO/05 GEO/05	6 6 6	Nessuna

**Ulteriori insegnamenti a scelta nel Corso di Laurea specialistica in
Ingegneria Strutturale e geotecnica (STReGA) impartiti in lingua inglese
in aggiunta a quelli già riportati nel manifesto**

I ANNO, I semestre					
Insegnamento	Modulo	Settore scientifico disciplinare	CFU	Attività formativa (#)	Propedeuticità
Advanced metallic structures (6)	Advanced metallic structures (6)	ICAR/09	6	b	Teoria e progetto delle costruzioni in acciaio
Retrofit of existing structures	Retrofit of existing structures	ICAR/09	6	b	
I ANNO, II semestre					
Insegnamento	Modulo	Settore scientifico disciplinare	CFU	Attività formativa (#)	Propedeuticità
Geotechnical Earthquake Engineering	Geotechnical Earthquake Engineering	ICAR/07	6	b	
Foundation engineering (7)	Foundation engineering (7)	ICAR/07	6	b	
Fundamentals of wind engineering	Fundamentals of wind engineering	ICAR/09	6	b	
Structural assessment monitoring and control	Structural assessment monitoring and control	ICAR/09	6	b	
Retrofit of historical monuments and principles of base isolation	Retrofit of historical monuments and principles of base isolation	ICAR/09	6	b	
Computational methods for engineering	Computational methods for engineering	MAT/07	6	a/c	

(6) L'insegnamento "Advanced metallic structures", è equipollente a "Metallic structures in architecture", precedente denominazione dello stesso insegnamento nel Manifesto degli studi per l'a.a. 2005/2006.

(7) L'insegnamento "Foundation engineering", è equipollente a "Advanced foundation engineering", precedente denominazione dello stesso insegnamento nel Manifesto degli studi per l'a.a. 2005/2006.

Attività formative del Corso di Laurea specialistica in Ingegneria Strutturale e geotecnica (STReGA)

Insegnamento: Advanced Metallic Structures

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Advanced Metallic Structures	ICAR/09	b	II	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 120
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 20	Ore impegno studente: 30

Obiettivi formativi:

To provide a general overview of the design criteria for new architectural buildings and for refurbishing historical constructions by using metal (steel and aluminium) structures.

Contenuti:

A general overview around the world on the main challenging applications of metal (steel and aluminium) structures in urban habitats is given, with reference to multi-storey buildings, bridges, large roofing, and special structures. Design criteria, structural scheme and material selection are discussed. The strict relationship between structural and architectural features is particularly emphasized. The use of steel in refurbishment of ancient constructions is also illustrated by means of several examples, which highlight not only the synergic effects due to the composite action for the structural upgrading, but also the architectural values raising from the contemporary use of old and new materials.

Propedeuticità: Teoria e progetto delle costruzioni in acciaio

Prerequisiti: Tecnica delle costruzioni II

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale finale.

Insegnamento: Analisi non lineare delle strutture

Modulo didattico II	SSD	Af	Anno	CFU
Analisi non lineare delle strutture II	ICAR/08	b	II	3

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 45
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 30

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di illustrare i principi metodologici e le tecniche numeriche che consentono di calcolare i carichi critici ed indagare il comportamento post-critico di strutture composte da elementi mono- e bidimensionali.

Contenuti:

Alcuni esempi di instabilità strutturale. Definizione di stabilità di sistemi elastici: approccio statico e dinamico. Punti critici del percorso di equilibrio di un modello strutturale: punti limite di modelli non lineari e punti di biforcazione (carico critico euleriano). Sensibilità dei modelli strutturali alle imperfezioni. Calcolo del carico critico di modelli elementari: il metodo statico e quello energetico. Stabilità assiale, flessionale e flessione-torsionale di travi. Stabilità di telai e travature reticolari e loro comportamento post-critico. Il metodo P- Δ . Stabilità delle lastre piane. Uso del metodo degli elementi finiti nei problemi di stabilità.

Propedeuticità:

Prerequisiti: Scienza delle costruzioni I

Modalità di accertamento del profitto: Esame orale con discussione di un elaborato progettuale sviluppato mediante l'impiego di codici di calcolo automatico.

Insegnamento: Computational methods for engineering

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Computational methods for engineering	MAT/07	a/c	I - LS	6

Modalità di insegnamento: Lezione
Modalità di insegnamento: Esercitazione
Modalità di insegnamento: Laboratorio

Ore impegno docente: 34 **Ore impegno studente :** 102
Ore impegno docente: 16 **Ore impegno studente :** 32
Ore impegno docente: 16 **Ore impegno studente :** 16

Obiettivi formativi:

Numerical methods for solving partial differential equations are illustrated and applied to engineering problems.

Contenuti:

Partial differential equations. Finite differences. Computational methods for parabolic, hyperbolic and elliptic partial differential equations. Analysis of the stability, consistency, and convergence of numerical schemes. Finite element methods. Mechanical models: diffusion, heat propagation, elastic solids, fluids, porous media. Scientific programming with Matlab.

Propedeuticità:

Prerequisiti: Analisi Matematica II, Meccanica Razionale (Fisica Matematica), Geometria.

Modalità di accertamento del profitto: Scientific program and oral discussion.

Insegnamento: Dinamica delle terre e delle rocce

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Caratterizzazione in campo dinamico e risposta locale	ICAR/07	b	II	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 44	Ore impegno studente: 126
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 6	Ore impegno studente: 20
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 4	Ore impegno studente: 4

Obiettivi formativi:

Il modulo è finalizzato alla caratterizzazione del comportamento meccanico dei terreni in condizioni di sollecitazioni cicliche e dinamiche. Permette di acquisire gli elementi teorico-pratici per valutare la pericolosità sismica di un sito, considerando anche l'influenza dei terreni superficiali.

Contenuti:

Danni indotti dai terremoti e definizione del rischio sismico. Richiami di cinematica. Oscillatore viscoelastico e risonanza. Analisi dei segnali nel dominio delle frequenze. Elementi di sismologia applicata; Caratteri delle sorgenti sismiche e leggi di attenuazione; Pericolosità sismica in Italia e classificazione sismica; Equazioni delle onde; Propagazione delle onde sismiche; Caratterizzazione dei terreni mediante prove dinamiche in sito: prove cross-hole; down-hole; sasw; Caratterizzazione dei terreni mediante prove di laboratorio: prove triassiali; prove RCTS; Il laboratorio di dinamica dei terreni del DIG; Fattori di influenza sul comportamento meccanico dei terreni; Zonazione sismica: aspetti metodologici; Risposta sismica di un sottosuolo ideale; Risposta sismica locale con metodi qualitativi; Risposta sismica locale con metodi semi-quantitativi; Risposta sismica locale con metodi quantitativi; Codici numerici per l'analisi della risposta sismica locale; Applicazioni attraverso l'analisi lineare equivalente; Riferimenti normativi a scala nazionale e regionale. Ulteriori informazioni su <http://www.geotecnica.unina.it/filipposan/dinamica.html>.

Propedeuticità:

Prerequisiti: Fondamenti di geotecnica

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Consolidamento delle strutture

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Consolidamento delle strutture	ICAR/09	b	II	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 34	Ore impegno studente: 102
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 20	Ore impegno studente: 40
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 4	Ore impegno studente: 4
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 4	Ore impegno studente: 4

Obiettivi formativi:

Fornire gli elementi cognitivi per affrontare la tematica dell'analisi del comportamento strutturale e dell'adeguamento statico e sismico delle costruzioni esistenti con struttura in c.a. e in muratura, con particolare riferimento all'accertamento dello stato delle costruzioni, ai criteri di scelta e alla progettazione delle tecniche di recupero e rinforzo delle strutture.

Contenuti:

Quadro normativo inerente l'analisi degli edifici esistenti e il progetto degli interventi di rinforzo. Analisi e diagnosi dei dissesti di natura statica e sismica nelle costruzioni in c.a. e in muratura. Indagini distruttive e non distruttive per caratterizzare la resistenza e il degrado dei materiali strutturali. Cenni all'analisi sismica delle strutture. Metodologie di analisi per la valutazione del comportamento strutturale degli edifici progettati in assenza di normative o con normative superate. Principali tipologie, criteri di scelta e progettazione degli interventi di consolidamento statico e di adeguamento sismico di edifici in c.a. e in muratura. Impiego di tecniche tradizionali e innovative. Redazione di un elaborato progettuale inerente il consolidamento di una semplice struttura in c.a. o in muratura.

Propedeuticità: Fondamenti di ingegneria sismica

Prerequisiti: Tecnica delle costruzioni II

Modalità di accertamento del profitto: Discussione dell'elaborato progettuale e colloquio finale.

Insegnamento: Costruzioni in muratura

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Costruzioni in muratura	ICAR/09	b	I	6

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

Obiettivi formativi:

Acquisizione della concezione strutturale, della progettazione e della verifica di edifici in muratura, nuovi ed esistenti, in zone sismiche. Problematiche connesse al dissesto, consolidamento e adeguamento sismico.

Contenuti:

Tipologie dei materiali; caratteristiche costruttive; analisi strutturale di pareti sollecitate da azioni verticali e orizzontali (sisma); metodi di calcolo (metodo RAN); progetto di edifici nuovi in muratura in zona sismica; verifica, consolidamento e adeguamento di edifici esistenti in zona sismica; norme vigenti.

Propedeuticità: Tecnica delle costruzioni II.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Costruzioni in zona sismica

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Costruzioni in zona sismica	ICAR/09	b	II	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 30	Ore impegno studente: 90
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 25	Ore impegno studente: 50
Modalità di insegnamento: Seminario	Ore impegno docente: 10	Ore impegno studente: 10

Obiettivi formativi:

Integrare gli elementi acquisiti con l'insegnamento di "Fondamenti di ingegneria sismica" con nozioni di dinamica delle costruzioni allo scopo di poter applicare i metodi dinamici per la verifica e il progetto delle costruzioni in zona sismica

Contenuti:

Dinamica dei sistemi a più gradi di libertà. I sistemi continui discretizzati. Cenni sui sistemi continui. Il calcolo dinamico degli effetti sismici. Il calcolo degli edifici in zona sismica con il metodo dinamico: modelli di calcolo utilizzabili. Comportamento dinamico degli edifici. Il calcolo dinamico dei ponti. Influenza del terreno di fondazione sulla risposta sismica delle costruzioni. Approfondimento della normativa sismica.

Propedeuticità: Fondamenti di ingegneria sismica.

Prerequisiti: Tecnica delle Costruzioni II

Modalità di accertamento del profitto: Colloquio finale.

Insegnamento: Elementi di progettazione geotecnica

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Elementi di progettazione geotecnica	ICAR/07	b	I	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 120
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 12	Ore impegno studente: 30

Obiettivi formativi:

Fornire gli elementi cognitivi necessari alla comprensione del funzionamento delle opere geotecniche di maggiore diffusione (fondazioni superficiali e profonde, muri, paratie libere e mono-vincolate). Fornire le nozioni per la conoscenza dei meccanismi alla base dei fenomeni di instabilità di scarpate e pendii e dei possibili rimedi.

Contenuti:

Metodi di calcolo del carico limite di fondazioni superficiali regolari in presenza di carichi verticali e centrati (Terzaghi). Correzioni per effetti di forma, eccentricità e inclinazione del carico. Verifiche allo slittamento. Coefficiente di sicurezza e carichi applicabili in condizioni d'esercizio. Cedimenti delle fondazioni superficiali: metodo edometrico, metodo di Skempton e Bjerrum. Criteri di scelta delle fondazioni profonde e loro classi tipologiche. Valutazione del carico limite del palo singolo con formule statiche. Limiti delle formule statiche. Cenni alle prove di carico, all'efficienza delle palificate e al comportamento dei pali di grande diametro. Elementi di valutazione della spinta delle terre con le formule di Rankine. Classi tipologiche dei muri. Effetti dell'acqua di porosità e drenaggi. Verifiche geotecniche dei muri di sostegno. Tipologie delle paratie libere e mono-vincolate e loro criteri di progetto. Regolazione del regime di pressione neutra. Cenni alla stabilità di un pendio indefinito, asciutto e in presenza di falda acquifera.

Propedeuticità:.

Prerequisiti: Fondamenti di geotecnica

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Esercizio e gestione di opere geotecniche

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Esercizio e gestione di opere geotecniche	ICAR/07	b	I	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 54	Ore impegno studente: 150
--	--------------------------------	----------------------------------

Obiettivi formativi:

Fornire elementi cognitivi dei principali criteri e modelli connessi con la progettazione, l'esercizio e la gestione delle opere geotecniche più comuni: fondazioni superficiali, fondazioni su pali, muri di sostegno e paratie.

Contenuti:

Stato attivo e stato passivo alla Rankine. Fondazioni superficiali: tipologie, metodi per il calcolo dei cedimenti, carico limite per risultante centrata e verticale, carico limite per risultante inclinata ed eccentrica, calcolo delle sollecitazioni nella struttura di fondazione in condizioni di esercizio. Fondazioni su pali: tipologie, carico limite per azioni verticali, carico limite per azioni orizzontali, calcolo delle sollecitazioni nel palo in condizioni di esercizio. Cenni a problemi di stabilità dei pendii. Pendio indefinito asciutto, pendio indefinito immerso, pendio indefinito con moto dell'acqua parallelo al pendio. Altezza critica in un mezzo puramente coesivo. Metodo di Coulomb per il calcolo della spinta. Effetto dell'acqua sulla spinta delle terre. Muri di sostegno: tipologie, dimensionamento, verifica. Paratie: tipologie, dimensionamento e verifica di paratie a sbalzo in condizioni di mezzo asciutto

Propedeuticità:

Prerequisiti: Fondamenti di geotecnica

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Fondamenti di ingegneria sismica

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Strutture prefabbricate	ICAR/09	b	I	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 30	Ore impegno studente: 90
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 25	Ore impegno studente: 50
Modalità di insegnamento: Seminario	Ore impegno docente: 10	Ore impegno studente: 10

Obiettivi formativi:

Fornire gli elementi cognitivi di base per la corretta progettazione delle costruzioni in zona sismica con il metodo statico.

Contenuti:

Cenni sull'origine dei terremoti e sulle scale di misura dell'intensità sismica. Dinamica dei sistemi ad un grado di libertà. Gli spettri di risposta elastica e gli spettri di progetto. Calcolo statico degli effetti sismici secondo regolamento. Il calcolo degli edifici in zona sismica con il metodo statico: modelli di calcolo utilizzabili. I particolari costruttivi delle strutture in cemento armato: regole generali per la corretta disposizione delle armature longitudinali e trasversali. Il calcolo statico dei ponti e dei viadotti. I muri di sostegno in zona sismica.

Propedeuticità:

Prerequisiti: Tecnica delle costruzioni II

Modalità di accertamento del profitto: Colloquio finale.

Insegnamento: Foundation engineering

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Foundation engineering	ICAR/07	b	I	6

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

Obiettivi formativi:

The unit is aimed to provide an insight into the most advanced approaches to the design of both shallow and deep foundations.

Contenuti:

Brief review of soil mechanics and site investigations. Review of conventional design criteria for shallow and deep foundations under both vertical and horizontal loading. Recent advances in piling technology and quality controls. Soil structure interaction for single piles and pile groups under vertical loading. Innovative design criteria for piled foundations under vertical loading: piles as settlement and stress reducers. Examples of applications. Soil-structure interaction for single piles and pile groups under horizontal loading.

Propedeuticità:

Prerequisiti: Fondamenti di geotecnica

Modalità di accertamento del profitto: Final oral examination.

Insegnamento: Innovative Building Materials

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Innovative Building Materials	ICAR/09	b	I	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 120
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 12	Ore impegno studente: 24
Modalità di insegnamento: Prove intracorso	Ore impegno docente: 6	Ore impegno studente: 6

Obiettivi formativi:

To provide fundamental knowledge and criteria for selection, design and verification of structural members using innovative materials.

Contenuti:

Innovative materials: high-performance concrete and fiber-reinforced concrete, high performance steel, fiber reinforced polymer (FRP) composites; mechanical properties; creep and shrinkage; structural safety, safety factors. Reinforced and prestressed concrete using innovative materials: flexure and axial loads, shear and torsion, bond, cracking and deflection; specifications and standards; structural applications. Structural members strengthened and confined with FRP laminates. Introduction to structures made of FRP members: flexural, axial, and shear behavior, deflections, instability and joints.

Propedeuticità:

Prerequisiti: Tecnica delle costruzioni II

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

Insegnamento: Fondazioni

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Interazione terreno-struttura	ICAR/07	b	II	3

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 21	Ore impegno studente: 63
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 6	Ore impegno studente: 12

Obiettivi formativi:

Il modulo completa il quadro di conoscenze relativo al progetto delle fondazioni illustrando l'applicazione delle teorie, dei procedimenti di calcolo e dei metodi sperimentali per l'analisi dei fenomeni d'interazione terreno-struttura.

Contenuti:

Criteri generali di progetto delle fondazioni – progetto strutturale delle fondazioni: prescrizioni esecutive.

Fondazioni dirette – Interazione fra fondazione e terreno. Influenza della sovrastruttura.

Fondazioni su pali – Procedure avanzate per il progetto delle fondazioni profonde come sistemi per la riduzione dei cedimenti assoluti e differenziali. Interazione fra pali, platea di collegamento e terreno.

Problemi speciali – Stabilità dell'equilibrio delle strutture a torre.

Propedeuticità:

Prerequisiti: Fondamenti di geotecnica

Modalità di accertamento del profitto: Colloquio finale.

Insegnamento: Meccanica computazionale delle strutture

Modulo didattico:	SSD	Af	Anno	CFU
Meccanica computazionale delle strutture I	ICAR/08	b	I	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 25	Ore impegno studente: 75
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 20	Ore impegno studente: 40
Modalità di insegnamento: Laboratorio numerico	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 35

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di fornire agli allievi la base metodologica e gli strumenti operativi per il calcolo e la verifica automatica di modelli strutturali con il metodo degli elementi finiti, con particolare riguardo alla modellazione di travi, piastre, lastre, gusci, e solidi strutturali, in ambito sia lineare sia non lineare.

Contenuti:

Richiami su deformazioni e spostamenti finiti, tensioni, tensore di Piola-Kirchhoff. Principio degli spostamenti virtuali, principio delle forze virtuali; estensioni a campi discontinui. Elasticità. Equazioni di equilibrio elastico di Navier-Cauchy, Beltrami-Mitchell.

La trave di Timoshenko: equilibrio elastico.

Metodo degli spostamenti. Applicazione alle strutture intelaiate piane e spaziali.

Energia di deformazione elastica della trave. Principio dell'Energia Potenziale Totale (EPT): Stazionarietà e minimo.

Energia Potenziale Complementare. Metodo di Ritz-Rayleigh per la soluzione di travi inflesse.

Metodo degli Elementi Finiti: elemento strutturale e sistema. Assemblaggio e analisi strutturale. Condizioni al contorno. La procedura generale. Sistema discreto standard. Integrazione di Gauss. Esempi di risoluzione di sistemi di travi piane e spaziali mediante il SAP. La formulazione degli Elementi Finiti per il continuo: Formulazione diretta delle caratteristiche degli elementi finiti. Funzioni di forma: spostamenti, deformazioni, tensioni, matrice di elasticità, forze nodali equivalenti, equazioni per l'intero solido, rigidezza K , rigidezza K^e . Criteri di convergenza, errore. Patch-test. Locking. Esempi di applicazione a ponti, lastre, piastre, e solidi tridimensionali mediante il codice ANSYS. Cenno al Metodo degli Elementi di Contorno e sua implementazione per solidi bi e tri-dimensionali

Propedeuticità:

Prerequisiti: Scienza delle costruzioni I

Modalità di accertamento del profitto: Colloquio finale con discussione di un elaborato sviluppato durante il corso.

Insegnamento: Meccanica computazionale delle strutture

Modulo didattico:	SSD	Af	Anno	CFU
Meccanica computazionale delle strutture II	ICAR/08	b	I	3

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 45
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 30

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di affinare le conoscenze degli allievi sull'analisi strutturale automatica con il metodo degli Elementi Finiti (FEM). Viene completato lo studio della meccanica di piastre, lastre e gusci, e forniti i moderni strumenti operativi per la loro analisi strutturale con il FEM in ambito sia lineare sia non lineare. Le verifiche di resistenza e stabilità completano la formazione.

Contenuti:

La piastra di Kirchhoff-Love. La piastra di Mindlin-Reissner. Formulazione energetica della soluzione membranale e di quella flessionale mediante il Principio dell'Energia Potenziale Totale nel Metodo di Ritz-Rayleigh. Il problema in spostamenti finiti.

Elementi Finiti in stato piano di tensione, stato piano di deformazione.

Il guscio sottile.

Gli elementi finiti per la trave di Timoshenko.

Elementi enhanced di Simo-Rifai per i solidi bidimensionali.

Il comportamento elasto-plastico. Criteri di Crisi del materiale. Legge di Prandtl-Reuss dello scorrimento plastico associato. Postulato di stabilità di Drucker e sue conseguenze.

Teoremi statico e cinematico dell'Analisi Limite con applicazioni ai sistemi di travi

Elementi di Programmazione Matematica. Ottimizzazione: Metodo del Simplex e sua applicazione. Procedura di Kuhn-Tucker. Analisi Limite – Snervamento – Legge di scorrimento – Stabilità materiale – Teorema Statico – Teorema Cinematico. Analisi Limite di sistemi di travi.

Buckling di travi, piastre e gusci sottili.

Applicazioni tramite i codici SAP e ANSYS.

Propedeuticità:

Prerequisiti: Scienza delle costruzioni I

Modalità di accertamento del profitto: Colloquio finale con discussione di un elaborato sviluppato durante il corso.

Insegnamento: Modelli e metodi numerici per l'ingegneria

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Modelli e metodi numerici per l'ingegneria	MAT/07	a	I	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 34	Ore impegno studente: 102
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 16	Ore impegno studente: 32
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 13	Ore impegno studente: 13
Modalità di insegnamento: Seminario	Ore impegno docente: 2	Ore impegno studente: 3

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di illustrare i metodi numerici per la risoluzione di equazioni alle derivate parziali e le relative applicazioni a problemi di ingegneria.

Contenuti:

Equazioni a derivate parziali. Differenze finite. Metodi computazionali per equazioni paraboliche, iperboliche ed ellittiche. Analisi della stabilità, consistenza e convergenza degli schemi alle differenze. Metodi degli elementi finiti. Modelli: diffusione del calore, solidi elastici, fluidi, mezzi porosi. Programmi scientifici in Matlab.

Propedeuticità:

Prerequisiti: Fisica matematica o Meccanica razionale, Analisi matematica II

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Nonlinear Structural Analysis

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Nonlinear methods of structural analysis	ICAR/08		III	6

Modalità di insegnamento: Lezione

Ore impegno docente: 30 **Ore impegno studente :** 90

Modalità di insegnamento: Esercitazione

Ore impegno docente: 30 **Ore impegno studente :** 60

Obiettivi formativi:

Aim of the course is to illustrate the theoretical aspects and the numerical techniques underlying the analysis, in the static and dynamic case, of structures exhibiting geometrical and mechanical nonlinearities.

Contenuti:

Examples of the most frequent nonlinear behaviours in structural analysis. Geometrical and mechanical nonlinearities. Solution techniques of nonlinear problems: secant and tangent methods - Newton method and its variants. Examples of applications of such techniques to the ultimate limit state analysis of arbitrarily shaped reinforced concrete sections subject to axial force and biaxial bending. Onedimensional finite elements with mechanical nonlinearities: models with concentrated (plastic hinge) and distributed (fiber models) nonlinearities. Nonlinear analysis of frame structures and related solution techniques. Nonlinear static analysis (pushover) of frame structures. Numerical integration of the equations of motion of nonlinear structural systems. Dynamic analysis of frame structures subject to imposed accelerograms (time-history).

Propedeuticità :

Prerequisiti : Skill in the use of a commercial code of structural analysis

Modalità di accertamento del profitto: Oral examination with discussion of homeworks carried out with the aid of a commercial code of structural analysis.

Insegnamento: Nozioni giuridiche fondamentali

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Nozioni giuridiche fondamentali	IUS/01	c	I	3

Modalità di insegnamento: Lezione

Ore impegno docente: 35 **Ore impegno studente:** 75

Obiettivi formativi:

Scopo del corso è di fornire al futuro professionista tecnico dell'area civile ed edile, con un taglio prevalentemente operativo, gli strumenti tecnico-giuridici indispensabili per risolvere i problemi concreti che possono presentarsi nell'attività professionale.

Contenuti:

Introduzione: l'ordinamento costituzionale; le fonti del diritto; soggetti, posizioni soggettive e tutela giurisdizionale. I beni. La proprietà: contenuto ed estensione; modi di acquisto; limiti; immissioni; distanze tra costruzioni. Limiti nell'interesse pubblico: proprietà conformata e proprietà vincolata. L'espropriazione per pubblica utilità: procedimento e

determinazione dell'indennità. Gli altri diritti reali: superficie; usufrutto; uso; abitazione; servitù. Comunione e condominio. Possesso ed effetti. Azioni a difesa della proprietà e del possesso.

Obbligazioni e contratti (cenni). I contratti di particolare interesse per l'ingegnere: appalto, appalto pubblico e legge Merloni. La sicurezza sul lavoro.

Il professionista tecnico. Competenze e ordinamento professionale. Figure professionali specifiche. La responsabilità professionale. Società tra professionisti e contratto di engineering.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Dinamica delle terre e delle rocce

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Opere geotecniche in campo dinamico	ICAR/07	b	II	3

Modalità di insegnamento: Lezione **Ore impegno docente:** 24 **Ore impegno studente:** 65

Modalità di insegnamento: Esercitazione **Ore impegno docente:** 3 **Ore impegno studente:** 10

Obiettivi formativi:

Il modulo permette di valutare i pre-requisiti di un sito di costruzioni in termini di suscettibilità a liquefazione e di stabilità di pendii e di definire i carichi sismici agenti su alcune opere geotecniche sulla base di modelli teorici e delle indicazioni della normativa sismica.

Contenuti:

Approccio prestazionale nell'analisi delle opere geotecniche sotto carichi sismici. Liquefazione e comportamento dei terreni sotto carichi ciclici. Zonazione della suscettibilità alla liquefazione: metodi di livello I, di livello II e di livello III. Analisi semplificata del problema della liquefazione e metodi di verifica. Conseguenze della liquefazione. Zonazione dell'instabilità dei pendii: metodi di livello I, di livello II e di livello III. Azioni sismiche pseudostatiche su pendii ed opere di sostegno. Approccio agli spostamenti: il metodo di Newmark. Azioni sismiche sulle fondazioni superficiali. Interazione sismica terreno-pali-struttura. Raccomandazioni e normative sismiche. Ulteriori informazioni su <http://www.geotecnica.unina.it/filipposan/dinamica.html>.

Propedeuticità: Caratterizzazione in campo dinamico e risposta locale.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Colloquio finale.

Insegnamento: Probabilità e statistica

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Probabilità e statistica	SECS-S/02	a	I	6

Modalità di insegnamento: Lezione **Ore impegno docente:** 35 **Ore impegno studente:** 105

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

Modalità di insegnamento: Laboratorio **Ore impegno docente:** 10 **Ore impegno studente:** 15

Obiettivi formativi:

Apprendimento dei fondamentali del calcolo delle probabilità e dell'uso dei modelli di variabili aleatorie nel campo dell'ingegneria. Acquisizione del metodo statistico per l'analisi e il controllo dei fenomeni non-deterministici in genere (naturali, tecnologici, economici, etc...).

Contenuti:

Calcolo delle probabilità e sue applicazioni in campo scientifico e tecnologico. Genesis, formulazione e utilizzo di modelli di variabili aleatorie. Studio sperimentale di variabili aleatorie. Stima dei parametri di una variabile aleatoria. Test delle ipotesi parametrici e non. Cenni al controllo statistico di processo.

Propedeuticità:

Prerequisiti: Analisi matematica II

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta personalizzata e successiva discussione orale incentrata sulla stessa.

Insegnamento: Fondazioni

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Progettazione agli stati limite di rottura e di esercizio	ICAR/07	b	II	6

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

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

Obiettivi formativi:

Il modulo si propone di illustrare l'applicazione delle teorie, dei procedimenti di calcolo e dei metodi sperimentali della Geotecnica al progetto delle fondazioni.

Contenuti:

Indagini geotecniche in sito – Programmazione, svolgimento ed interpretazione.

Criteri generali di progetto delle fondazioni – Requisiti di progetto. Carichi e condizioni da considerare nel progetto. Sicurezza a carico limite. Cedimenti assoluti e differenziali. Quadro normativo italiano ed europeo.

Fondazioni dirette - Tipologia. Carico limite. Cedimenti assoluti e differenziali e loro decorso nel tempo

Fondazioni su pali – Tipologia e fattori tecnologici. Carico limite e cedimenti del palo singolo e della palificata. Carico limite e sollecitazioni in esercizio sotto carichi orizzontali. Prove di carico di progetto e di collaudo. Controlli non distruttivi.

Valori ammissibili dei cedimenti e delle distorsioni

Propedeuticità:

Prerequisiti: Fondamenti di geotecnica

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Fundamentals of Wind Engineering

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Fundamentals of Wind Engineering	ICAR/09	b	I	6

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

Modalità di insegnamento: Esercitazione **Ore impegno docente:** 14 **Ore impegno studente :** 28

Modalità di insegnamento: Prova intracorso **Ore impegno docente:** 2 **Ore impegno studente :** 2

Obiettivi formativi:

Fundamental tools for the assessment of wind loads and for the analysis of wind sensitive structures are provided.

Contenuti:

Wind sensitive structures and wind loading mechanisms. Basics of random processes. Atmospheric circulation. Characteristics of the wind flow in the Atmospheric Boundary Layer. Architectural aerodynamics. Basics of random vibrations. Wind loads on stiff and flexible structures. Structural response to gust buffeting. Structural response to vortex shedding. Aeroelastic phenomena: vortex shedding lock-in, divergence, galloping, flutter. Boundary layer wind tunnels and wind tunnel testing of structures. Applications of Wind Engineering concepts to structural design: low- and high-rise buildings, chimneys, large span roofs, bridges, cables and cable supported systems.

Propedeuticità :

Prerequisiti : Structural Mechanics, Hydraulics, Fundamentals of Structural Design, Structural Dynamics.

Modalità di accertamento del profitto: Mid-term and final written exams, oral discussion.

Insegnamento: Geotechnical Earthquake Engineering

Modulo didattico	SSD	Af ^(*)	Anno	CFU
Geotechnical Earthquake Engineering	ICAR/07	b	II	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 44	Ore impegno studente ^(**): 126		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 6	Ore impegno studente ^(**): 20		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 4	Ore impegno studente ^(**): 4		

Obiettivi formativi: The course allows to understanding the fundamental characteristics of soil behaviour under cyclic and dynamic loadings, from theoretical and experimental viewpoint. It gives also the methodological and practical instruments to evaluate the local seismic hazard, accounting for the presence of surface soils.

Contenuti: Earthquake damages and seismic risk. Dynamics of discrete systems and resonance. Elements of applied seismology. Seismic hazard analysis. Mechanical waves equations and waves propagation. Fundamentals of soil behaviour under cyclic and dynamic loadings. Soil characterization using in situ testing. Soil characterization using laboratory testing. Factors influencing the stress-strain response of soil. Ground response analysis. Local site effects and seismic zonation, Numerical codes for ground response analysis. Liquefaction and soil behaviour under large cyclic loading. Methods for evaluating liquefaction potential. Zonation for liquefaction susceptibility. Liquefaction consequences and remediation. Case histories. Seismic recommendations and guidelines: FEMA and Eurocodes.

Propedeuticità:

Prerequisiti: Fondamenti di Geotecnica

Modalità di accertamento del profitto: oral examination

Insegnamento: Modellazione strutturale

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Modellazione strutturale I	ICAR/08	b	I	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 30	Ore impegno studente: 90		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 20	Ore impegno studente: 40		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 10	Ore impegno studente: 20		

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di fornire agli allievi la conoscenza di metodologie e fondamenti teorici per lo sviluppo di modelli di calcolo di alcune tipologie strutturali. Vengono trattate strutture piane e spaziali, sviluppate con codici di calcolo moderni. Le conoscenze di base degli allievi vengono ampliate consentirne una adeguata e critica applicazione ai casi di studio.

Contenuti:

I principali concetti di elasticità e iperelasticità. Teoremi energetici. Linee di influenza per sollecitazioni composte di flessione e taglio, taglio e torsione su sistemi di travi e telai. Distorsioni. Metodi inversi di simulazione numerica. Parametri fisico meccanici e parametri tecnici. Isotropia, anisotropia e ortotropia dei materiali. Modellazione degli elementi base. Principi degli elementi finiti. Codici di calcolo e vincoli bi e tridimensionali. Sistemi a fune

Propedeuticità: Scienza delle costruzioni II.

Prerequisiti: Nessuno

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Modellazione strutturale

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Modellazione strutturale II	ICAR/08	b	I	3
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 45		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 30		

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di fornire agli allievi la conoscenza dei fondamenti di metodologie di calcolo utilizzate per particolari tipi di strutture. Vengono trattate le strutture in parete sottile, le strutture ad arco, le tensostrutture. Vengono, inoltre,

fornite le conoscenze di base per una corretta modellazione strutturale mediante l'utilizzo di programmi di calcolo per elaboratore elettronico.

Contenuti:

Travi in parete sottile, teoria delle aree settoriali stati tensionali secondari, metodo di Engesser per gli impalcati da ponte, le strutture ad arco, archi isostatici, archi iperstatici, caduta di spinta, strutture a fune, elementi finiti, funzione di forma, la matrice di rigidezza del pendolo, matrice di rigidezza di una trave, matrice di rigidezza elemento bidimensionale. Esercitazioni concernenti il calcolo di strutture mediante elaboratore elettronico

Propedeuticità: Scienza delle costruzioni II

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Opere di sostegno

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Scavi in sotterraneo	ICAR/07	b	II	3

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 20	Ore impegno studente: 60
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 6	Ore impegno studente: 15

Obiettivi formativi:

Fornire agli allievi le conoscenze per la programmazione delle operazioni di scavo in sotterraneo e per il progetto delle strutture di stabilizzazione delle opere sotterranee, con particolare riguardo alle gallerie.

Contenuti:

Il modulo analizza le tecniche di scavo delle gallerie, ne valuta le condizioni di stabilità nella zona del fronte e del retrofronte, studia il rivestimento di prima fase e quello definitivo. Prende in esame la subsidenza indotta dallo scavo di gallerie in terreni soffici e a ridotta profondità dal piano campagna, valutandone l'entità e l'ammissibilità; considera poi gli interventi atti a mitigare tale fenomeno. Infine, vengono fatti alcuni cenni al problema delle cavità sotterranee nelle aree urbane sia per quanto riguarda la valutazione della loro pericolosità sia per la scelta e il dimensionamento degli interventi di stabilizzazione.

Propedeuticità: Nessuno

Prerequisiti: Fondamenti di geotecnica

Modalità di accertamento del profitto: L'allievo dovrà sostenere un colloquio orale unico concernente le nozioni impartite nel modulo di opere di sostegno e nel presente modulo.

Insegnamento: Opere di sostegno

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Spinta delle terre e opere di sostegno	ICAR/07	b	II	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 120
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 12	Ore impegno studente: 30

Obiettivi formativi:

Fornire gli elementi cognitivi necessari alla valutazione delle spinte esercitate dalle terre sulle opere di sostegno, i criteri di progetto e verifica di dette opere, gli aspetti esecutivi.

Contenuti:

Il modulo parte dalla valutazione della spinta delle terre mettendo in evidenza i differenti fattori che la influenzano, quali le proprietà meccaniche dei terreni, gli spostamenti dell'opera, il regime delle pressioni neutre, i sovraccarichi, le azioni sismiche, il costipamento. Affronta poi lo studio dei muri di sostegno a gravità massicci e in cemento armato, indicando i criteri di progettazione e gli aspetti esecutivi. Sono trattate poi le paratie libere ed ancorate in testa e a più livelli, illustrando le condizioni d'impiego, le modalità esecutive e i criteri di progetto. Sono, inoltre, considerati i cedimenti indotti a monte di tali opere e la loro ammissibilità. Infine vengono esaminate le strutture in terra armata. In conclusione, sono affrontati i problemi di stabilità globale con i metodi di verifica della stabilità delle scarpate.

Propedeuticità:**Prerequisiti:** Fondamenti di geotecnica**Modalità di accertamento del profitto:** colloquio finale concernente le nozioni impartite nel presente modulo e in quello sugli scavi in sotterraneo.**Insegnamento:** Retrofit of existing structures

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Retrofit of existing structures	ICAR/09	b	III	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 30	Ore impegno studente :	90	
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente :	30	
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 4	Ore impegno studente :	4	

Obiettivi formativi:

Fornire gli elementi cognitivi per effettuare la valutazione di strutture esistenti in c.a. ed in muratura, e progettare interventi di recupero e rinforzo sismico.

Contenuti:

Quadro normativo nazionale ed internazionale inerente l'analisi degli edifici esistenti. Analisi e diagnosi dei dissesti di natura statica e sismica nelle costruzioni in c.a. e in muratura. Livelli di conoscenza. Prove distruttive e non distruttive per la caratterizzazione della resistenza dei materiali e per la valutazione del loro livello di degrado. Cenni all'analisi sismica delle strutture. Criteri di analisi per la valutazione delle prestazioni di strutture esistenti. Criteri di scelta e progettazione degli interventi di consolidamento statico e di adeguamento sismico di strutture in c.a. e in muratura. Aspetti salienti delle linee guida CNR DT200 per il rinforzo sismico con materiali compositi. Tecniche di rinforzo tradizionali e innovative. Analisi di casi studio relativi a strutture in c.a. e muratura rinforzate sismicamente. Redazione di un elaborato progettuale inerente il consolidamento di una semplice struttura in c.a. o in muratura.

Propedeuticità : Tecnica delle Costruzioni II, Fondamenti di ingegneria sismica.**Prerequisiti :** Nessuno**Modalità di accertamento del profitto:** Prova in itinere e colloquio finale.**Insegnamento:** Stabilità dei pendii

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Pendii in rocce lapidee fratturate	ICAR/07	b	I	3
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 18	Ore impegno studente:	54	
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 7	Ore impegno studente:	15	
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 3	Ore impegno studente:	6	

Obiettivi formativi:

Trasferire agli allievi le conoscenze necessarie per operare nel campo della stabilità dei pendii in rocce lapidee fratturate, con riferimento all'analisi, al monitoraggio, alla valutazione del rischio di frana, alla progettazione degli interventi di stabilizzazione e di opere civili esposte al rischio di crolli.

Contenuti:

Indagini e monitoraggio di grandezze rilevanti nella stabilità dei fronti di roccia fratturata. Analisi di stabilità 2D e 3D. Metodi dell'equilibrio limite: cunei.

Rischio di frana e mitigazione: previsione, prevenzione, emergenza. Modellazione geomeccanica di ammassi di rocce fratturate: discontinuità e relativi criteri di resistenza. Interventi di stabilizzazione: chiodi e tiranti, reti di contenimento in aderenza al versante. Simulazione dei crolli lungo il versante: metodo del punto cinematica. Barriere paramassi. Terreni di copertura dell'ammasso roccioso. Frane attese e interventi.

Propedeuticità:**Prerequisiti:** Fondamenti di geotecnica**Modalità di accertamento del profitto:** Colloquio orale.

Insegnamento: Stabilità dei pendii

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Pendii in rocce sciolte	ICAR/07	b	II	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 35	Ore impegno studente: 105		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 12	Ore impegno studente: 30		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 8	Ore impegno studente: 15		

Obiettivi formativi:

Trasferire agli allievi le conoscenze necessarie per operare nel campo della stabilità dei pendii in rocce sciolte, con riferimento all'analisi, al monitoraggio, alla valutazione del rischio di frana, alla progettazione degli interventi di stabilizzazione e di opere civili su pendii instabili.

Contenuti:

Classificazione delle frane (Varnes, 78). Velocità: scala di Varnes.

Indagini e monitoraggio di grandezze rilevanti: pioggia, pressione neutra, suzione, spostamenti. Acquisizione automatica. Brevi cenni a telerilevamento e interferometria SAR. Fase pre-rottura: previsione del collasso. Cause delle frane, interpretazione meccanica. Frane di primo distacco e riattivate (preesistenza della superficie di scorrimento).

Analisi di stabilità 2D. Metodi dell'equilibrio limite: pendio indefinito, metodi delle strisce: equazioni di equilibrio e incognite. Resistenza operativa in frane di primo distacco e riattivate. Metodi delle tensioni (analisi FEM). Condizioni di drenaggio a rottura in relazione alle cause della frana.

Pendii artificiali: fronti di scavo, trincee stradali, miniere (cenni), scavi in frana, rilevati, rilevati su corpi di frana, argini in terra, dighe zonate (cenni).

Rischio di frana e mitigazione: previsione, prevenzione, emergenza. Interventi: rimodellamento, drenaggi superficiali e profondi, palificate, consolidamento. Progetto di infrastrutture in frana: fondazioni su pozzi, rilevati alleggeriti. Il monitoraggio per il controllo degli interventi.

Propedeuticità: Nessuno

Prerequisiti: Fondamenti di geotecnica

Modalità di accertamento del profitto: Colloquio orale e discussione dell'elaborato progettuale svolto nelle esercitazioni.

Insegnamento: Retrofit of Historical Monuments and Principles of Base Isolation

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Retrofit of Historical Monuments and Principles of Base Isolation	ICAR/09	b	I	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 42	Ore impegno studente: 124		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 10	Ore impegno studente: 20		
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 2	Ore impegno studente: 6		

Obiettivi formativi:

The course is essentially divided into two equal parts: the first one devoted to retrofit of historical monuments and the second part to the principles of design with base isolation. In the first part the course is intended to provide the principles of retrofit of historical monuments by respecting their nature. For this purpose emphasis is given to the way these buildings were designed in the past. In the second part of the course an insight is given to the design with base isolation for seismic purposes. The principles of design and functioning are given together with the principals governing equations. Particular emphasis is then given to the use of base isolation for retrofit and rehabilitation of historical monuments.

Contenuti:

(Lect 3.0/EU6.0 – L.S.) The design of masonry structures in the historical treatises. Masonry monumental constructions. Structural elements (floors, roofs, vaults masonry piers) in historical constructions. Rehabilitation of structural elements with traditional techniques. Principles of Base Isolation. Equations which govern the problem. Principles of design. Design of Rubber bearings. Base isolation for retrofitting. Examples of retrofit through base isolation.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Tecnica delle Costruzioni II.

Modalità di accertamento del profitto: oral examination.

Insegnamento: Structural assessment, monitoring and control

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Structural assessment, monitoring and control	ICAR/09	b	I	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 34	Ore impegno studente : 102
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 20	Ore impegno studente : 40
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 4	Ore impegno studente : 4
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 4	Ore impegno studente : 4

Obiettivi formativi:

The course aims to the understanding of the basic concepts and methods for the assessment of existing structures, the working principles of modern instrumentation and loading systems for structural testing and monitoring, the mechanical behavior and design procedures of structural control devices and systems (passive, active, semi-active and hybrid).

Contenuti:

Structural assessment: difference between assessment of existing constructions vs. design of new structures; the problem of gathering of data for an existing construction; site inspections; mechanical characterization of structural materials through destructive and non-destructive testing; operating principles of main non-destructive testing methods; structural analysis of an existing construction. Structural health monitoring: objectives of continuous and discontinuous monitoring; natural and man-made loads; acquisition instrumentation; data storage, transmission and processing. Dynamic structural control: principles (passive, active, semi-active and hybrid control), energy dissipation devices (viscous, visco-elastic, hysteretic and friction dampers), isolation and filtering devices, tuned mass dampers and tuned liquid dampers, semi-active (oleodynamic, electrorheological and magnetorheological) and active devices, design of structural control systems against earthquake, wind and human borne dynamic actions.

Propedeuticità: Fondamenti di ingegneria sismica

Prerequisiti: Fisica generale II *oppure* Elementi di elettrotecnica

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

Insegnamento: Strutture per trasporti

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Strutture per trasporti	ICAR/09	b	I	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 34	Ore impegno studente: 102
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 20	Ore impegno studente: 40
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 4	Ore impegno studente: 4
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 4	Ore impegno studente: 4

Obiettivi formativi:

L'obiettivo principale è formare laureati capaci di operare nel settore delle infrastrutture per i trasporti, fornendo loro gli strumenti necessari per la corretta progettazione e verifica strutturale di opere tipiche, sia in c.a. sia in acciaio.

Contenuti:

Il corso presenta contenuti di teoria, esercitazioni progettuali, seminari.

Teoria.

- I muri di sostegno: muri a gravità (murature, gabbionate), muri a mensola (semplici, con contrafforte, con e senza pali di fondazione, d'ala).
 - Paratie in c.a. (con pali accostati, a diaframma unico, a sbalzo, ancorate), palancole metalliche, ancoraggi (attivi e passivi).
 - Terre armate.
I ponti: introduzione alle principali tipologie;
ponti a travata (semplice e continua) in cemento armato precompresso e con struttura mista acciaio-calcestruzzo, sezioni aperte e sezioni scatolari, traversi per la ripartizione dei carichi, spalle e pile;
ponti reticolari in acciaio: impalcato, travi trasversali, travi reticolari principali, controventi;
ponti ad arco: elementi di statica dell'arco, sistemi collaboranti arco-trave;
ponti strallati e ponti sospesi: elementi di statica della fune;
dispositivi di vincolo.
 - Opere di attraversamento in sotterraneo: comportamento strutturale di tombini scatolari, gallerie naturali e artificiali.
- Esercitazioni progettuali.*

- Progetto di un ponte a travata (in cemento armato precompresso oppure in struttura mista acciaio-calcestruzzo) oppure reticolare in acciaio, comprensivo di spalle e pila.
Seminari.
- Tecniche di varo di ponti e monoliti.

Propedeuticità:

Prerequisiti: Tecnica delle costruzioni II, Fondamenti di geotecnica, Opere geotecniche.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Strutture prefabbricate

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Strutture prefabbricate	ICAR/09	b	I	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 30	Ore impegno studente: 90		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 25	Ore impegno studente: 50		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 5	Ore impegno studente: 5		
Modalità di insegnamento: Seminario	Ore impegno docente: 5	Ore impegno studente: 5		

Obiettivi formativi:

Fornire gli elementi cognitivi alla base del calcolo delle strutture prefabbricate, considerando le peculiarità specifiche della tipologia strutturale.

Contenuti:

Definizione di strutture prefabbricate. Materiali per la prefabbricazione. Verifiche nelle fasi transitorie. Problemi di instabilità flessio-torsionale. Problemi di verifica di elementi snelli. Viscosità del calcestruzzo e sue applicazioni strutturali: strutture realizzate per fasi, effetti dei cedimenti. Azioni sismiche sulle strutture prefabbricate. Modelli di calcolo per i capannoni prefabbricati con elementi monodimensionali. Verifica di elementi precompressi. Unioni nelle strutture prefabbricate. Fondazioni nelle strutture prefabbricate. Strutture a pannelli. Applicazioni: progetto di un capannone prefabbricato.

Propedeuticità: Nessuno

Prerequisiti: Tecnica delle costruzioni II, Fondamenti di ingegneria sismica.

Modalità di accertamento del profitto: Colloquio finale.

Insegnamento: Strutture speciali

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Strutture speciali	ICAR/09	b	I	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 34	Ore impegno studente: 102		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 20	Ore impegno studente: 40		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 4	Ore impegno studente: 4		
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 4	Ore impegno studente: 4		

Obiettivi formativi:

Fornire i fondamenti generali per il calcolo e la progettazione di specifiche tipologie strutturali quali le volte e le cupole, le strutture di contenimento di liquidi e materiali sfusi, i sistemi tubieri e i contenitori cilindrici, le tensostrutture, le strutture interrato e di contenimento dei terreni.

Contenuti:

Richiami di teoria delle piastre. Teoria membranale e flessionale dei gusci. Volte cilindriche e cupole. Sistemi tubieri e contenitori cilindrici: la statica dei tubi, lastre assialsimmetriche e serbatoi cilindrici, ciminiera. Strutture di contenimento di liquidi e materiali sfusi: analisi e progetto di serbatoi, vasche e silos in calcestruzzo armato e in acciaio. Tensostrutture: teoria delle funi, reti di funi, sistemi strallati, coperture con membrane tessili. Strutture interrato e di contenimento dei

terreni: calcolo strutturale di muri di sostegno e paratie, opere in sotterraneo, gallerie, autorimesse interrato. Redazione da parte degli allievi di elaborati progettuali inerenti un serbatoio interrato in c.a., con calcoli e disegni esecutivi.

Propedeuticità: Tecnica delle costruzioni II.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Colloquio finale e discussione degli elaborati.

Insegnamento: Tecnica delle costruzioni II

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Tecnica delle costruzioni II	ICAR/09	b	I	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 34	Ore impegno studente: 102		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 20	Ore impegno studente: 40		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 4	Ore impegno studente: 4		
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 4	Ore impegno studente: 4		

Obiettivi formativi:

Fornire gli elementi cognitivi alla base dei metodi di progettazione di elementi strutturali in c.a.p. ed edifici a basso rischio in c.a., nonché la conoscenza dei metodi di progetto delle strutture di sostegno in c.a.

Contenuti:

Cenni di cemento armato precompresso: comportamento sezionale in esercizio e alle condizioni ultime, taglio, problemi costruttivi, strutture precomprese isostatiche. Solai in cemento armato: tradizionali, precompressi, prefabbricati. Strutture verticali in cemento armato: telai piani, pareti e nuclei irrigidenti. Scale in cemento armato e dettagli costruttivi: fori e sbalzi. Fondazioni in cemento armato: plinti diretti e su pali, travi e graticci di fondazione, platee di fondazione. Comportamento e calcolo delle strutture di edifici in cemento armato: calcolo delle azioni, modellazione tridimensionale, metodi di calcolo statico. Applicazioni progettuali a edifici a basso rischio. Strutture di sostegno in cemento armato.

Propedeuticità:

Prerequisiti: Tecnica delle costruzioni I

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

Insegnamento: Teoria e progetto dei ponti

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Teoria e progetto dei ponti	ICAR/09	b	II	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 34	Ore impegno studente: 102		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 20	Ore impegno studente: 40		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 4	Ore impegno studente: 4		
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 4	Ore impegno studente: 4		

Obiettivi formativi:

Fornire gli strumenti (criteri, modelli e metodi di calcolo, ma anche particolari esecutivi e suggerimenti pratici di realizzazione) per la progettazione delle strutture da ponte, e, più in generale, delle strutture di grande luce e ad arco.

Contenuti:

Nozioni introduttive: tipologie, classificazione, morfologia, normativa. Azioni sui ponti. Teoria delle linee di influenza. Il problema della torsione: travi a sezione compatta e diffusa, torsione uniforme e non uniforme, stati di tensione e di deformazione, equazione fondamentale della torsione, ripartizione della caratteristica torcente. Ponti a travata: soletta di impalcato, nervature principali (in c.a., c.a.p., metalliche, in sistema misto), traversi rigidi ed elastici, la ripartizione trasversale dei carichi. Ponti ad arco: statica dell'arco, archi funicolari dei carichi e non, archi a tre cerniere, archi a due cerniere, archi a spinta eliminata, archi incastrati, effetti della deformabilità assiale, sistemi combinati arco-trave, ponti a travata irrigidente. Ponti a fune: ponti sospesi e ponti strallati. Sottostrutture dei ponti: pile, stilate, spalle, fondazioni.

Propedeuticità:**Prerequisiti:** Tecnica delle costruzioni II**Modalità di accertamento del profitto:** Colloquio finale.

Insegnamento: Teoria e progetto delle costruzioni in acciaio

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Teoria e progetto delle costruzioni in acciaio	ICAR/09	b	II	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 38	Ore impegno studente: 114
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 18	Ore impegno studente: 36

Obiettivi formativi:

Fornire le basi teoriche e costruttive per il progetto delle strutture d'acciaio, partendo dalla definizione dello schema statico e dalla valutazione analitica delle prestazioni strutturali elastiche e inelastiche, proseguendo con il progetto dei dettagli costruttivi in riferimento alle attuali norme.

Contenuti:

La sicurezza delle strutture d'acciaio, i criteri di progetto, i sistemi strutturali, il materiale, le unioni saldate, le unioni bullonate, i collegamenti, la resistenza degli elementi strutturali, la stabilità degli elementi strutturali, la resistenza a fatica degli elementi strutturali, la resistenza al fuoco delle strutture, le strutture composte acciaio-clt, le strutture sismo-resistenti, cenni sulle strutture in lega di alluminio.

Propedeuticità:**Prerequisiti:** Tecnica delle costruzioni II, Fondamenti di ingegneria sismica.**Modalità di accertamento del profitto:** Elaborazione di due casi progettuali in itinere, prova orale finale.

Insegnamento: Teoria e progetto delle costruzioni in cemento armato

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Teoria e progetto delle costruzioni in cemento armato	ICAR/09	b	I	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 34	Ore impegno studente: 102
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 20	Ore impegno studente: 40
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 4	Ore impegno studente: 4
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 4	Ore impegno studente: 4

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.

Contenuti:

Materiali e sicurezza strutturale. Duttilità dei materiali e metodi per il miglioramento. Duttilità delle sezioni, degli elementi e delle strutture. Gerarchia delle resistenze. Applicazioni della gerarchia delle resistenze a taglio/flessione e a pilastri/travi. Comportamento sismico di telai, pareti-telaio, pareti semplici, pareti accoppiate. Verifiche a taglio, a flessione, a presso flessione deviata. Verifica dei nodi. La normativa tecnica in zona sismica. Applicazioni ad edifici in zona sismica.

Propedeuticità:**Prerequisiti:** Tecnica delle costruzioni II**Modalità di accertamento del profitto:** Prova in itinere e colloquio finale.

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

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