



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

# Ingegneria Civile (2024)

## Il corso

Codice corso: 31282

Classe di laurea: LM-23

Durata: 2 anni

Lingua: ITA

Modalità di erogazione:

Dipartimento: INGEGNERIA STRUTTURALE E GEOTECNICA

## Presentazione

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile ha l'obiettivo specifico di offrire allo studente una formazione professionale avanzata nel campo della progettazione, realizzazione e gestione delle costruzioni civili, con riferimento sia alle opere di nuova realizzazione, sia alla riabilitazione e al recupero delle costruzioni esistenti. La formazione acquisita nel Corso di Laurea Magistrale consentirà ai laureati di: - utilizzare le conoscenze delle discipline fisico-matematiche di base per sviluppare al più elevato livello le analisi necessarie a una progettazione avanzata; - conoscere gli aspetti teorici e applicativi delle discipline caratterizzanti l'Ingegneria Civile, necessari alla progettazione delle nuove costruzioni o al recupero e alla conservazione delle costruzioni esistenti; - acquisire un'elevata capacità di analisi e progettazione di opere infrastrutturali, in ambito urbano ed extraurbano, seguendo i più aggiornati indirizzi sulla mobilità e sulla costruzione di opere in sotterraneo; - ideare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi innovativi e di elevata complessità; - essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali; - avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale e dell'etica professionale; - essere in grado di utilizzare fluentemente la lingua inglese, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

# Percorso formativo

Curriculum unico

## 1° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1056153   PROGETTO DI OPERE IDRAULICHE	1°	12	ITA

### Obiettivi formativi

Il corso si pone l'obiettivo di fornire allo studente gli elementi teorici e pratici di base per una corretta progettazione delle opera idrauliche di più comune impiego. Verranno altresì forniti elementi normativi relativi al settore delle opera pubbliche, con particolare riguardo alle opera idrauliche, nonché nozioni tecnologiche e strumenti di dimensionamento e verifica di usuale impiego in ambito professionale

PROGETTO DI OPERE IDRAULICHE I	1°	6	ITA
--------------------------------	----	---	-----

### Obiettivi formativi

Il corso si pone l'obiettivo di fornire allo studente gli elementi teorici e pratici di base per una corretta progettazione delle opera idrauliche di più comune impiego. Verranno altresì forniti elementi normativi relativi al settore delle opera pubbliche, con particolare riguardo alle opera idrauliche, nonché nozioni tecnologiche e strumenti di dimensionamento e verifica di usuale impiego in ambito professionale

1056070   FONDAZIONI E OPERE DI SOSTEGNO	1°	12	ITA
--	----	----	-----

**Obiettivi formativi**

## Obiettivi generali

Il corso intende fornire gli strumenti necessari per il progetto delle strutture di sostegno e delle fondazioni superficiali e profonde, sia in condizioni statiche, sia in condizioni sismiche. Le strutture di sostegno trattate includono i muri in calcestruzzo armato, a gabbioni e in terra rinforzata, nonché le paratie a sbalzo o con un livello di vincolo. Nel corso vengono preliminarmente presentati i mezzi e le procedure di indagine necessari per la caratterizzazione meccanica dei terreni interagenti con l'opera e per la definizione dei modelli geotecnici di sottosuolo. Per ciascuna tipologia di opera vengono quindi discussi gli aspetti tecnologici e le procedure di calcolo per il dimensionamento ottimale nei riguardi degli stati limite ultimi e di esercizio.

Al superamento del corso gli studenti sono in grado di: (1) progettare le strutture di sostegno; (2) valutare la capacità portante e lo stato di sollecitazione delle fondazioni superficiali, nonché i cedimenti indotti dal peso proprio della struttura in elevazione; (3) calcolare la capacità portante e gli spostamenti di fondazioni su pali soggette a carichi verticali e orizzontali.

Il corso, da 12 CFU, viene erogato in due semestri successivi in due moduli da 6 CFU ciascuno; la prova d'esame viene sostenuta al termine dei 12 CFU.

## Obiettivi specifici del primo modulo

## 1. Conoscenza e capacità di comprensione

Al completamento del corso (modulo I e II) lo studente conosce le basi per la caratterizzazione geotecnica dei terreni interagenti con le opere di ingegneria civile; conosce i principi della progettazione dei muri di sostegno, delle paratie a sbalzo e con un livello di vincolo, delle fondazioni superficiali e profonde.

## 2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al completamento del corso (modulo I e II) lo studente: 1) è in grado di programmare un piano di indagini geotecniche, di sito e di laboratorio, riferito all'opera in progetto; interpretare i risultati delle prove di laboratorio di sito e di laboratorio; pervenire alla individuazione del modello geotecnico di riferimento per le successive fasi di progettazione; 2) scegliere la tipologia di struttura di sostegno più adeguata in relazione alle condizioni ambientali e all'altezza di scavo/terrapieno da sostenere e procedere al suo dimensionamento garantendo il soddisfacimento delle verifiche di sicurezza globali e locali; 3) scegliere la tipologia delle strutture di fondazione più adeguate in relazione alle caratteristiche dei terreni di fondazione e della struttura in elevazione e procedere al loro dimensionamento garantendo il soddisfacimento delle verifiche di sicurezza globali e locali.

## 3. Autonomia di giudizio

Al completamento del corso (modulo I e II) lo studente possiede le basi necessarie ad affrontare il progetto di una struttura di sostegno, sia essa costituita da un muro di sostegno o da una paratia, delle strutture di fondazione, superficiali e profonde, delle costruzioni civili, sviluppando un'adeguata autonomia di giudizio attraverso lo studio di casi applicativi tipici, frequentemente incontrati nella pratica professionale.

## 4. Abilità comunicative

Alla fine del corso (modulo I e II) lo studente è in grado di sostenere una discussione tecnica sulle tematiche del corso con altro professionista del settore. L'acquisizione di tale capacità viene raggiunta attraverso l'utilizzo di un linguaggio tecnico appropriato, durante le lezioni e in sede di svolgimento dell'esame orale.

## 5. Capacità di apprendimento

Alla fine del corso (modulo I e II) lo studente è in grado di proseguire lo studio in modo autonomo sulle tematiche attinenti il corso. L'acquisizione di tale capacità viene raggiunta attraverso il materiale didattico, che comprende fonti autorevoli della letteratura tecnica nazionale e internazionale.

**Obiettivi formativi**

## Obiettivi generali

Il corso intende fornire gli strumenti necessari per il progetto delle strutture di sostegno e delle fondazioni superficiali e profonde, sia in condizioni statiche, sia in condizioni sismiche. Le strutture di sostegno trattate includono i muri in calcestruzzo armato, a gabbioni e in terra rinforzata, nonché le paratie a sbalzo o con un livello di vincolo. Nel corso vengono preliminarmente presentati i mezzi e le procedure di indagine necessari per la caratterizzazione meccanica dei terreni interagenti con l'opera e per la definizione dei modelli geotecnici di sottosuolo. Per ciascuna tipologia di opera vengono quindi discussi gli aspetti tecnologici e le procedure di calcolo per il dimensionamento ottimale nei riguardi degli stati limite ultimi e di esercizio.

Al superamento del corso gli studenti sono in grado di: (1) progettare le strutture di sostegno; (2) valutare la capacità portante e lo stato di sollecitazione delle fondazioni superficiali, nonché i cedimenti indotti dal peso proprio della struttura in elevazione; (3) calcolare la capacità portante e gli spostamenti di fondazioni su pali soggette a carichi verticali e orizzontali.

Il corso, da 12 CFU, viene erogato in due semestri successivi in due moduli da 6 CFU ciascuno; la prova d'esame viene sostenuta al termine dei 12 CFU.

## Obiettivi specifici del primo modulo

## 1. Conoscenza e capacità di comprensione

Al completamento del corso (modulo I e II) lo studente conosce le basi per la caratterizzazione geotecnica dei terreni interagenti con le opere di ingegneria civile; conosce i principi della progettazione dei muri di sostegno, delle paratie a sbalzo e con un livello di vincolo, delle fondazioni superficiali e profonde.

## 2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al completamento del corso (modulo I e II) lo studente: 1) è in grado di programmare un piano di indagini geotecniche, di sito e di laboratorio, riferito all'opera in progetto; interpretare i risultati delle prove di laboratorio di sito e di laboratorio; pervenire alla individuazione del modello geotecnico di riferimento per le successive fasi di progettazione; 2) scegliere la tipologia di struttura di sostegno più adeguata in relazione alle condizioni ambientali e all'altezza di scavo/terrapieno da sostenere e procedere al suo dimensionamento garantendo il soddisfacimento delle verifiche di sicurezza globali e locali; 3) scegliere la tipologia delle strutture di fondazione più adeguate in relazione alle caratteristiche dei terreni di fondazione e della struttura in elevazione e procedere al loro dimensionamento garantendo il soddisfacimento delle verifiche di sicurezza globali e locali.

## 3. Autonomia di giudizio

Al completamento del corso (modulo I e II) lo studente possiede le basi necessarie ad affrontare il progetto di una struttura di sostegno, sia essa costituita da un muro di sostegno o da una paratia, delle strutture di fondazione, superficiali e profonde, delle costruzioni civili, sviluppando un'appropriata autonomia di giudizio attraverso lo studio di casi applicativi tipici, frequentemente incontrati nella pratica professionale.

## 4. Abilità comunicative

Alla fine del corso (modulo I e II) lo studente è in grado di sostenere una discussione tecnica sulle tematiche del corso con altro professionista del settore. L'acquisizione di tale capacità viene raggiunta attraverso l'utilizzo di un linguaggio tecnico appropriato, durante le lezioni e in sede di svolgimento dell'esame orale.

## 5. Capacità di apprendimento

Alla fine del corso (modulo I e II) lo studente è in grado di proseguire lo studio in modo autonomo sulle tematiche attinenti il corso. L'acquisizione di tale capacità viene raggiunta attraverso il materiale didattico, che comprende fonti autorevoli della letteratura tecnica nazionale e internazionale.

**Obiettivi formativi**

## Obiettivi generali

Il corso ha l'obiettivo principale di fornire a tutti gli allievi ingegneri civili le basi teoriche e gli strumenti analitici per comprendere il comportamento dinamico delle costruzioni soggette ad azione sismica, al fine di permettere una lettura e un'applicazione consapevole delle norme tecniche per la progettazione delle nuove costruzioni. Il corso è preparatorio e integrato al modulo II di Progetto di Costruzioni Antisismiche, nel quale lo studente redige il progetto strutturale completo di un edificio in cemento armato in zona sismica. Esso inoltre fornisce la base necessaria ad affrontare i corsi più avanzati sulla valutazione e la riabilitazione delle strutture esistenti in zona sismica.

## Obiettivi specifici

## 1. Conoscenza e capacità di comprensione.

Al completamento del corso lo studente conosce le basi della risposta strutturale all'azione sismica. Comprende inoltre le incertezze associate alla valutazione dell'azione sismica e della capacità strutturale in regime di risposta non lineare. Conosce i principi della protezione sismica delle strutture e le principali strategie di progetto di strutture in zona sismica, con particolare riferimento agli edifici. Ha ampliato il proprio bagaglio di conoscenze nella disciplina della Tecnica delle Costruzioni, in merito a tematiche più avanzate di quelle affrontabili durante la laurea triennale in Ingegneria Civile.

## 2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione.

Al completamento del corso lo studente: a) è in grado di valutare l'azione sismica di normativa in un sito d'interesse, di determinare le proprietà dinamiche fondamentali che influenzano la risposta di una struttura in tale sito e di effettuare delle verifiche preliminari del comportamento della stessa; b) conosce la differenza tra l'azione di progetto/verifica e l'azione registrata in un sito durante un evento e non effettua confronti impropri tra le due; c) è in grado di comprendere come la concezione strutturale d'insieme, legata alle scelte architettoniche, influenzi il successivo comportamento dinamico della struttura sotto sisma e di tenerne conto in fase di progetto; d) è in grado di riconoscere i particolari costruttivi e le impostazioni dell'organismo strutturale che portano a comportamenti difettivi ed evitarli; e) comprende infine le limitazioni e il grado di convenzionalità dei metodi di analisi utilizzati nella progettazione corrente.

## 3. Autonomia di giudizio.

Alla fine del corso lo studente possiede le basi necessarie ad affrontare il progetto di un edificio nel Modulo II, durante il quale sviluppa autonomia di giudizio attraverso il confronto con un caso studio reale.

## 4. Abilità comunicative.

Alla fine del corso lo studente deve poter sostenere una discussione tecnica sulle tematiche del corso con altro professionista del settore. All'acquisizione di tale capacità è rivolta l'attenzione estrema verso l'utilizzo appropriato di un linguaggio tecnico rigoroso, durante le lezioni e in sede di svolgimento dell'esame orale.

## 5. Capacità di apprendimento.

Alla fine del corso lo studente dev'essere in grado di proseguire lo studio in modo autonomo sulle tematiche attinenti il corso. All'acquisizione di tale capacità è rivolta l'attenzione verso il materiale didattico, attraverso il quale lo studente viene familiarizzato con le fonti autorevoli nella letteratura tecnica internazionale.

## Obiettivi generali

Il corso ha l'obiettivo principale di fornire gli strumenti analitici per progettare e verificare un edificio in cemento armato in zona sismica ai sensi delle norme tecniche per la progettazione del nuovo e l'intervento sull'esistente. Il corso segue ed è integrato con il modulo I di Progetto di Costruzioni Antisismiche, nel quale lo studente ha acquisito le basi teoriche per poter svolgere il progetto. Il corso è inoltre coordinato con quello parallelo di Fondazioni. Il corso infine ha l'obiettivo di familiarizzare gli studenti con gli strumenti operativi utilizzati in un contesto professionale, in termini di programmi di analisi strutturale e ambienti BIM.

## Obiettivi specifici

## 1. Conoscenza e capacità di comprensione.

Al completamento del corso lo studente conosce i metodi di progetto, modellazione e verifica degli edifici in cemento armato soggetti alle azioni permanenti, variabili e sismica.

## 2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione.

Al completamento del corso lo studente: a) è in grado di concepire un sistema strutturale resistente di un edificio in cemento armato, adatto a sopportare le azioni permanenti, variabili e sismica garantendo il rispetto dei requisiti di prestazione minimi stabiliti dalla normativa; b) è in grado di modellare il sistema strutturale in ambiente BIM tridimensionale, dal quale produrre disegni di carpenteria ed esportare un modello verso un programma di calcolo; c) è in grado di effettuare l'analisi del modello tridimensionale dell'edificio, istituito secondo criteri di buona pratica della modellazione, e di eseguire i controlli a mano necessari a garantire l'affidabilità dei risultati; d) è in grado di progettare la disposizione delle armature tenendo conto dei requisiti di prestazione e della modalità costruttiva, per le tipologie di elementi strutturali considerate; e) è in grado di effettuare le verifiche degli elementi strutturali di ogni tipologia considerata ai sensi della normativa tecnica; f) è in grado di produrre elaborati grafici di carpenteria e armatura.

## 3. Autonomia di giudizio.

Alla fine del corso lo studente ha acquisito autonomia di giudizio sulle scelte progettuali attraverso il confronto con un caso studio reale.

## 4. Abilità comunicative.

Alla fine del corso lo studente ha consolidato la propria capacità di comunicazione tecnica sulle tematiche del corso stesso, attraverso il continuo confronto durante il lavoro sul progetto con i colleghi del gruppo e con il docente.

## 5. Capacità di apprendimento.

Alla fine del corso lo studente è in grado di proseguire lo studio in modo autonomo sulle tematiche attinenti il corso. All'acquisizione di tale capacità è rivolta l'attenzione verso il materiale didattico, attraverso il quale lo studente viene familiarizzato con le fonti autorevoli nella letteratura tecnica internazionale.

**Insegnamento**  
PROGETTO DI  
COSTRUZIONI  
ANTISISMICHE I

**Semestre**

1°

**CFU**

6

**Lingua**

ITA

**Obiettivi formativi**

## Obiettivi generali

Il corso ha l'obiettivo principale di fornire a tutti gli allievi ingegneri civili le basi teoriche e gli strumenti analitici per comprendere il comportamento dinamico delle costruzioni soggette ad azione sismica, al fine di permettere una lettura e un'applicazione consapevole delle norme tecniche per la progettazione delle nuove costruzioni. Il corso è preparatorio e integrato al modulo II di Progetto di Costruzioni Antisismiche, nel quale lo studente redige il progetto strutturale completo di un edificio in cemento armato in zona sismica. Esso inoltre fornisce la base necessaria ad affrontare i corsi più avanzati sulla valutazione e la riabilitazione delle strutture esistenti in zona sismica.

## Obiettivi specifici

## 1. Conoscenza e capacità di comprensione.

Al completamento del corso lo studente conosce le basi della risposta strutturale all'azione sismica. Comprende inoltre le incertezze associate alla valutazione dell'azione sismica e della capacità strutturale in regime di risposta non lineare. Conosce i principi della protezione sismica delle strutture e le principali strategie di progetto di strutture in zona sismica, con particolare riferimento agli edifici. Ha ampliato il proprio bagaglio di conoscenze nella disciplina della Tecnica delle Costruzioni, in merito a tematiche più avanzate di quelle affrontabili durante la laurea triennale in Ingegneria Civile.

## 2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione.

Al completamento del corso lo studente: a) è in grado di valutare l'azione sismica di normativa in un sito d'interesse, di determinare le proprietà dinamiche fondamentali che influenzano la risposta di una struttura in tale sito e di effettuare delle verifiche preliminari del comportamento della stessa; b) conosce la differenza tra l'azione di progetto/verifica e l'azione registrata in un sito durante un evento e non effettua confronti impropri tra le due; c) è in grado di comprendere come la concezione strutturale d'insieme, legata alle scelte architettoniche, influenzi il successivo comportamento dinamico della struttura sotto sisma e di tenerne conto in fase di progetto; d) è in grado di riconoscere i particolari costruttivi e le impostazioni dell'organismo strutturale che portano a comportamenti difettivi ed evitarli; e) comprende infine le limitazioni e il grado di convenzionalità dei metodi di analisi utilizzati nella progettazione corrente.

## 3. Autonomia di giudizio.

Alla fine del corso lo studente possiede le basi necessarie ad affrontare il progetto di un edificio nel Modulo II, durante il quale sviluppa autonomia di giudizio attraverso il confronto con un caso studio reale.

## 4. Abilità comunicative.

Alla fine del corso lo studente deve poter sostenere una discussione tecnica sulle tematiche del corso con altro professionista del settore. All'acquisizione di tale capacità è rivolta l'attenzione estrema verso l'utilizzo appropriato di un linguaggio tecnico rigoroso, durante le lezioni e in sede di svolgimento dell'esame orale.

## 5. Capacità di apprendimento.

Alla fine del corso lo studente dev'essere in grado di proseguire lo studio in modo autonomo sulle tematiche attinenti il corso. All'acquisizione di tale capacità è rivolta l'attenzione verso il materiale didattico, attraverso il quale lo studente viene familiarizzato con le fonti autorevoli nella letteratura tecnica internazionale.

## Obiettivi generali

Il corso ha l'obiettivo principale di fornire gli strumenti analitici per progettare e verificare un edificio in cemento armato in zona sismica ai sensi delle norme tecniche per la progettazione del nuovo e l'intervento sull'esistente. Il corso segue ed è integrato con il modulo I di Progetto di Costruzioni Antisismiche, nel quale lo studente ha acquisito le basi teoriche per poter svolgere il progetto. Il corso è inoltre coordinato con quello parallelo di Fondazioni. Il corso infine ha l'obiettivo di familiarizzare gli studenti con gli strumenti operativi utilizzati in un contesto professionale, in termini di programmi di analisi strutturale e ambienti BIM.

## Obiettivi specifici

## 1. Conoscenza e capacità di comprensione.

Al completamento del corso lo studente conosce i metodi di progetto, modellazione e verifica degli edifici in cemento armato soggetti alle azioni permanenti, variabili e sismica.

## 2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione.

Al completamento del corso lo studente: a) è in grado di concepire un sistema strutturale resistente di un edificio in cemento armato, adatto a sopportare le azioni permanenti, variabili e sismica garantendo il rispetto dei requisiti di prestazione minimi stabiliti dalla normativa; b) è in grado di modellare il sistema strutturale in ambiente BIM tridimensionale, dal quale produrre disegni di carpenteria ed esportare un modello verso un programma di calcolo; c) è in grado di effettuare l'analisi del modello tridimensionale dell'edificio, istituito secondo criteri di buona pratica della modellazione, e di eseguire i controlli a mano necessari a garantire l'affidabilità dei risultati; d) è in grado di progettare la disposizione delle armature tenendo conto dei requisiti di prestazione e della modalità costruttiva, per le tipologie di elementi strutturali considerate; e) è in grado di effettuare le verifiche degli elementi strutturali di ogni tipologia considerata ai sensi della normativa tecnica; f) è in grado di produrre elaborati grafici di carpenteria e armatura.

## 3. Autonomia di giudizio.

Alla fine del corso lo studente ha acquisito autonomia di giudizio sulle scelte progettuali attraverso il confronto con un caso studio reale.

## 4. Abilità comunicative.

Alla fine del corso lo studente ha consolidato la propria capacità di comunicazione tecnica sulle tematiche del corso stesso, attraverso il continuo confronto durante il lavoro sul progetto con i colleghi del gruppo e con il docente.

## 5. Capacità di apprendimento.

Alla fine del corso lo studente è in grado di proseguire lo studio in modo autonomo sulle tematiche attinenti il corso. All'acquisizione di tale capacità è rivolta l'attenzione verso il materiale didattico, attraverso il quale lo studente viene familiarizzato con le fonti autorevoli nella letteratura tecnica internazionale.

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1022950   PROGETTO E COSTRUZIONE DI STRADE	1°	12	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>			
<p>Il corso è finalizzato al completamento della formazione di secondo livello dello studente di Ingegneria Civile, per quanto riguarda le competenze relative alla progettazione stradale. In particolare, vengono affrontate le problematiche inerenti la progettazione geometrico-funzionale delle infrastrutture viarie complesse, con specifico riferimento agli elementi nodali delle reti stradali (intersezioni) e agli aspetti riguardanti la sicurezza della circolazione stradale.</p>			
PROGETTO DI STRADE	1°	6	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>			
<p>Il corso è finalizzato al completamento della formazione di secondo livello dello studente di Ingegneria Civile, per quanto riguarda le competenze relative alla progettazione stradale. In particolare, vengono affrontate le problematiche inerenti la progettazione geometrico-funzionale delle infrastrutture viarie complesse, con specifico riferimento agli elementi nodali delle reti stradali (intersezioni) e agli aspetti riguardanti la sicurezza della circolazione stradale.</p>			
1056153   PROGETTO DI OPERE IDRAULICHE	2°	12	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>			
<p>Il corso si pone l'obiettivo di fornire allo studente gli elementi teorici e pratici di base per una corretta progettazione delle opera idrauliche di più comune impiego. Verranno altresì forniti elementi normativi relativi al settore delle opera pubbliche, con particolare riguardo alle opera idrauliche, nonché nozioni tecnologiche e strumenti di dimensionamento e verifica di usuale impiego in ambito professionale</p>			
PROGETTO DI OPERE IDRAULICHE II	2°	6	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>			
<p>Il corso si pone l'obiettivo di fornire allo studente gli elementi teorici e pratici di base per una corretta progettazione delle opera idrauliche di più comune impiego. Verranno altresì forniti elementi normativi relativi al settore delle opera pubbliche, con particolare riguardo alle opera idrauliche, nonché nozioni tecnologiche e strumenti di dimensionamento e verifica di usuale impiego in ambito professionale</p>			
1022950   PROGETTO E COSTRUZIONE DI STRADE	2°	12	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>			
<p>Il corso è finalizzato al completamento della formazione di secondo livello dello studente di Ingegneria Civile, per quanto riguarda le competenze relative alla progettazione stradale. In particolare, vengono affrontate le problematiche inerenti la progettazione geometrico-funzionale delle infrastrutture viarie complesse, con specifico riferimento agli elementi nodali delle reti stradali (intersezioni) e agli aspetti riguardanti la sicurezza della circolazione stradale.</p>			
COSTRUZIONE DI STRADE	2°	6	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>			
<p>Il corso è finalizzato al completamento della formazione di secondo livello dello studente di Ingegneria Civile, per quanto riguarda le competenze relative alla progettazione stradale. In particolare, vengono affrontate le problematiche inerenti la progettazione geometrico-funzionale delle infrastrutture viarie complesse, con specifico riferimento agli elementi nodali delle reti stradali (intersezioni) e agli aspetti riguardanti la sicurezza della circolazione stradale.</p>			
1056070   FONDAZIONI E OPERE DI SOSTEGNO	2°	12	ITA

**Obiettivi formativi**

## Obiettivi generali

Il corso intende fornire gli strumenti necessari per il progetto delle strutture di sostegno e delle fondazioni superficiali e profonde, sia in condizioni statiche, sia in condizioni sismiche. Le strutture di sostegno trattate includono i muri in calcestruzzo armato, a gabbioni e in terra rinforzata, nonché le paratie a sbalzo o con un livello di vincolo. Nel corso vengono preliminarmente presentati i mezzi e le procedure di indagine necessari per la caratterizzazione meccanica dei terreni interagenti con l'opera e per la definizione dei modelli geotecnici di sottosuolo. Per ciascuna tipologia di opera vengono quindi discussi gli aspetti tecnologici e le procedure di calcolo per il dimensionamento ottimale nei riguardi degli stati limite ultimi e di esercizio.

Al superamento del corso gli studenti sono in grado di: (1) progettare le strutture di sostegno; (2) valutare la capacità portante e lo stato di sollecitazione delle fondazioni superficiali, nonché i cedimenti indotti dal peso proprio della struttura in elevazione; (3) calcolare la capacità portante e gli spostamenti di fondazioni su pali soggette a carichi verticali e orizzontali.

Il corso, da 12 CFU, viene erogato in due semestri successivi in due moduli da 6 CFU ciascuno; la prova d'esame viene sostenuta al termine dei 12 CFU.

## Obiettivi specifici del primo modulo

## 1. Conoscenza e capacità di comprensione

Al completamento del corso (modulo I e II) lo studente conosce le basi per la caratterizzazione geotecnica dei terreni interagenti con le opere di ingegneria civile; conosce i principi della progettazione dei muri di sostegno, delle paratie a sbalzo e con un livello di vincolo, delle fondazioni superficiali e profonde.

## 2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al completamento del corso (modulo I e II) lo studente: 1) è in grado di programmare un piano di indagini geotecniche, di sito e di laboratorio, riferito all'opera in progetto; interpretare i risultati delle prove di laboratorio di sito e di laboratorio; pervenire alla individuazione del modello geotecnico di riferimento per le successive fasi di progettazione; 2) scegliere la tipologia di struttura di sostegno più adeguata in relazione alle condizioni ambientali e all'altezza di scavo/terrapieno da sostenere e procedere al suo dimensionamento garantendo il soddisfacimento delle verifiche di sicurezza globali e locali; 3) scegliere la tipologia delle strutture di fondazione più adeguate in relazione alle caratteristiche dei terreni di fondazione e della struttura in elevazione e procedere al loro dimensionamento garantendo il soddisfacimento delle verifiche di sicurezza globali e locali.

## 3. Autonomia di giudizio

Al completamento del corso (modulo I e II) lo studente possiede le basi necessarie ad affrontare il progetto di una struttura di sostegno, sia essa costituita da un muro di sostegno o da una paratia, delle strutture di fondazione, superficiali e profonde, delle costruzioni civili, sviluppando un'appropriata autonomia di giudizio attraverso lo studio di casi applicativi tipici, frequentemente incontrati nella pratica professionale.

## 4. Abilità comunicative

Alla fine del corso (modulo I e II) lo studente è in grado di sostenere una discussione tecnica sulle tematiche del corso con altro professionista del settore. L'acquisizione di tale capacità viene raggiunta attraverso l'utilizzo di un linguaggio tecnico appropriato, durante le lezioni e in sede di svolgimento dell'esame orale.

## 5. Capacità di apprendimento

Alla fine del corso (modulo I e II) lo studente è in grado di proseguire lo studio in modo autonomo sulle tematiche attinenti il corso. L'acquisizione di tale capacità viene raggiunta attraverso il materiale didattico, che comprende fonti autorevoli della letteratura tecnica nazionale e internazionale.

**Obiettivi formativi**

## Obiettivi generali

Il corso intende fornire gli strumenti necessari per il progetto delle strutture di sostegno e delle fondazioni superficiali e profonde, sia in condizioni statiche, sia in condizioni sismiche. Le strutture di sostegno trattate includono i muri in calcestruzzo armato, a gabbioni e in terra rinforzata, nonché le paratie a sbalzo o con un livello di vincolo. Nel corso vengono preliminarmente presentati i mezzi e le procedure di indagine necessari per la caratterizzazione meccanica dei terreni interagenti con l'opera e per la definizione dei modelli geotecnici di sottosuolo. Per ciascuna tipologia di opera vengono quindi discussi gli aspetti tecnologici e le procedure di calcolo per il dimensionamento ottimale nei riguardi degli stati limite ultimi e di esercizio.

Al superamento del corso gli studenti sono in grado di: (1) progettare le strutture di sostegno; (2) valutare la capacità portante e lo stato di sollecitazione delle fondazioni superficiali, nonché i cedimenti indotti dal peso proprio della struttura in elevazione; (3) calcolare la capacità portante e gli spostamenti di fondazioni su pali soggette a carichi verticali e orizzontali.

Il corso, da 12 CFU, viene erogato in due semestri successivi in due moduli da 6 CFU ciascuno; la prova d'esame viene sostenuta al termine dei 12 CFU.

## Obiettivi specifici del primo modulo

## 1. Conoscenza e capacità di comprensione

Al completamento del corso (modulo I e II) lo studente conosce le basi per la caratterizzazione geotecnica dei terreni interagenti con le opere di ingegneria civile; conosce i principi della progettazione dei muri di sostegno, delle paratie a sbalzo e con un livello di vincolo, delle fondazioni superficiali e profonde.

## 2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al completamento del corso (modulo I e II) lo studente: 1) è in grado di programmare un piano di indagini geotecniche, di sito e di laboratorio, riferito all'opera in progetto; interpretare i risultati delle prove di laboratorio di sito e di laboratorio; pervenire alla individuazione del modello geotecnico di riferimento per le successive fasi di progettazione; 2) scegliere la tipologia di struttura di sostegno più adeguata in relazione alle condizioni ambientali e all'altezza di scavo/terrapieno da sostenere e procedere al suo dimensionamento garantendo il soddisfacimento delle verifiche di sicurezza globali e locali; 3) scegliere la tipologia delle strutture di fondazione più adeguate in relazione alle caratteristiche dei terreni di fondazione e della struttura in elevazione e procedere al loro dimensionamento garantendo il soddisfacimento delle verifiche di sicurezza globali e locali.

## 3. Autonomia di giudizio

Al completamento del corso (modulo I e II) lo studente possiede le basi necessarie ad affrontare il progetto di una struttura di sostegno, sia essa costituita da un muro di sostegno o da una paratia, delle strutture di fondazione, superficiali e profonde, delle costruzioni civili, sviluppando un'appropriata autonomia di giudizio attraverso lo studio di casi applicativi tipici, frequentemente incontrati nella pratica professionale.

## 4. Abilità comunicative

Alla fine del corso (modulo I e II) lo studente è in grado di sostenere una discussione tecnica sulle tematiche del corso con altro professionista del settore. L'acquisizione di tale capacità viene raggiunta attraverso l'utilizzo di un linguaggio tecnico appropriato, durante le lezioni e in sede di svolgimento dell'esame orale.

## 5. Capacità di apprendimento

Alla fine del corso (modulo I e II) lo studente è in grado di proseguire lo studio in modo autonomo sulle tematiche attinenti il corso. L'acquisizione di tale capacità viene raggiunta attraverso il materiale didattico, che comprende fonti autorevoli della letteratura tecnica nazionale e internazionale.

**Obiettivi formativi**

## Obiettivi generali

Il corso ha l'obiettivo principale di fornire a tutti gli allievi ingegneri civili le basi teoriche e gli strumenti analitici per comprendere il comportamento dinamico delle costruzioni soggette ad azione sismica, al fine di permettere una lettura e un'applicazione consapevole delle norme tecniche per la progettazione delle nuove costruzioni. Il corso è preparatorio e integrato al modulo II di Progetto di Costruzioni Antisismiche, nel quale lo studente redige il progetto strutturale completo di un edificio in cemento armato in zona sismica. Esso inoltre fornisce la base necessaria ad affrontare i corsi più avanzati sulla valutazione e la riabilitazione delle strutture esistenti in zona sismica.

## Obiettivi specifici

## 1. Conoscenza e capacità di comprensione.

Al completamento del corso lo studente conosce le basi della risposta strutturale all'azione sismica. Comprende inoltre le incertezze associate alla valutazione dell'azione sismica e della capacità strutturale in regime di risposta non lineare. Conosce i principi della protezione sismica delle strutture e le principali strategie di progetto di strutture in zona sismica, con particolare riferimento agli edifici. Ha ampliato il proprio bagaglio di conoscenze nella disciplina della Tecnica delle Costruzioni, in merito a tematiche più avanzate di quelle affrontabili durante la laurea triennale in Ingegneria Civile.

## 2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione.

Al completamento del corso lo studente: a) è in grado di valutare l'azione sismica di normativa in un sito d'interesse, di determinare le proprietà dinamiche fondamentali che influenzano la risposta di una struttura in tale sito e di effettuare delle verifiche preliminari del comportamento della stessa; b) conosce la differenza tra l'azione di progetto/verifica e l'azione registrata in un sito durante un evento e non effettua confronti impropri tra le due; c) è in grado di comprendere come la concezione strutturale d'insieme, legata alle scelte architettoniche, influenzi il successivo comportamento dinamico della struttura sotto sisma e di tenerne conto in fase di progetto; d) è in grado di riconoscere i particolari costruttivi e le impostazioni dell'organismo strutturale che portano a comportamenti difettivi ed evitarli; e) comprende infine le limitazioni e il grado di convenzionalità dei metodi di analisi utilizzati nella progettazione corrente.

## 3. Autonomia di giudizio.

Alla fine del corso lo studente possiede le basi necessarie ad affrontare il progetto di un edificio nel Modulo II, durante il quale sviluppa autonomia di giudizio attraverso il confronto con un caso studio reale.

## 4. Abilità comunicative.

Alla fine del corso lo studente deve poter sostenere una discussione tecnica sulle tematiche del corso con altro professionista del settore. All'acquisizione di tale capacità è rivolta l'attenzione estrema verso l'utilizzo appropriato di un linguaggio tecnico rigoroso, durante le lezioni e in sede di svolgimento dell'esame orale.

## 5. Capacità di apprendimento.

Alla fine del corso lo studente dev'essere in grado di proseguire lo studio in modo autonomo sulle tematiche attinenti il corso. All'acquisizione di tale capacità è rivolta l'attenzione verso il materiale didattico, attraverso il quale lo studente viene familiarizzato con le fonti autorevoli nella letteratura tecnica internazionale.

## Obiettivi generali

Il corso ha l'obiettivo principale di fornire gli strumenti analitici per progettare e verificare un edificio in cemento armato in zona sismica ai sensi delle norme tecniche per la progettazione del nuovo e l'intervento sull'esistente. Il corso segue ed è integrato con il modulo I di Progetto di Costruzioni Antisismiche, nel quale lo studente ha acquisito le basi teoriche per poter svolgere il progetto. Il corso è inoltre coordinato con quello parallelo di Fondazioni. Il corso infine ha l'obiettivo di familiarizzare gli studenti con gli strumenti operativi utilizzati in un contesto professionale, in termini di programmi di analisi strutturale e ambienti BIM.

## Obiettivi specifici

## 1. Conoscenza e capacità di comprensione.

Al completamento del corso lo studente conosce i metodi di progetto, modellazione e verifica degli edifici in cemento armato soggetti alle azioni permanenti, variabili e sismica.

## 2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione.

Al completamento del corso lo studente: a) è in grado di concepire un sistema strutturale resistente di un edificio in cemento armato, adatto a sopportare le azioni permanenti, variabili e sismica garantendo il rispetto dei requisiti di prestazione minimi stabiliti dalla normativa; b) è in grado di modellare il sistema strutturale in ambiente BIM tridimensionale, dal quale produrre disegni di carpenteria ed esportare un modello verso un programma di calcolo; c) è in grado di effettuare l'analisi del modello tridimensionale dell'edificio, istituito secondo criteri di buona pratica della modellazione, e di eseguire i controlli a mano necessari a garantire l'affidabilità dei risultati; d) è in grado di progettare la disposizione delle armature tenendo conto dei requisiti di prestazione e della modalità costruttiva, per le tipologie di elementi strutturali considerate; e) è in grado di effettuare le verifiche degli elementi strutturali di ogni tipologia considerata ai sensi della normativa tecnica; f) è in grado di produrre elaborati grafici di carpenteria e armatura.

## 3. Autonomia di giudizio.

Alla fine del corso lo studente ha acquisito autonomia di giudizio sulle scelte progettuali attraverso il confronto con un caso studio reale.

## 4. Abilità comunicative.

Alla fine del corso lo studente ha consolidato la propria capacità di comunicazione tecnica sulle tematiche del corso stesso, attraverso il continuo confronto durante il lavoro sul progetto con i colleghi del gruppo e con il docente.

## 5. Capacità di apprendimento.

Alla fine del corso lo studente è in grado di proseguire lo studio in modo autonomo sulle tematiche attinenti il corso. All'acquisizione di tale capacità è rivolta l'attenzione verso il materiale didattico, attraverso il quale lo studente viene familiarizzato con le fonti autorevoli nella letteratura tecnica internazionale.

**Insegnamento**  
PROGETTO DI  
COSTRUZIONI  
ANTISISMICHE II

**Semestre**

2°

**CFU**

6

**Lingua**

ITA

**Obiettivi formativi**

## Obiettivi generali

Il corso ha l'obiettivo principale di fornire a tutti gli allievi ingegneri civili le basi teoriche e gli strumenti analitici per comprendere il comportamento dinamico delle costruzioni soggette ad azione sismica, al fine di permettere una lettura e un'applicazione consapevole delle norme tecniche per la progettazione delle nuove costruzioni. Il corso è preparatorio e integrato al modulo II di Progetto di Costruzioni Antisismiche, nel quale lo studente redige il progetto strutturale completo di un edificio in cemento armato in zona sismica. Esso inoltre fornisce la base necessaria ad affrontare i corsi più avanzati sulla valutazione e la riabilitazione delle strutture esistenti in zona sismica.

## Obiettivi specifici

## 1. Conoscenza e capacità di comprensione.

Al completamento del corso lo studente conosce le basi della risposta strutturale all'azione sismica. Comprende inoltre le incertezze associate alla valutazione dell'azione sismica e della capacità strutturale in regime di risposta non lineare. Conosce i principi della protezione sismica delle strutture e le principali strategie di progetto di strutture in zona sismica, con particolare riferimento agli edifici. Ha ampliato il proprio bagaglio di conoscenze nella disciplina della Tecnica delle Costruzioni, in merito a tematiche più avanzate di quelle affrontabili durante la laurea triennale in Ingegneria Civile.

## 2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione.

Al completamento del corso lo studente: a) è in grado di valutare l'azione sismica di normativa in un sito d'interesse, di determinare le proprietà dinamiche fondamentali che influenzano la risposta di una struttura in tale sito e di effettuare delle verifiche preliminari del comportamento della stessa; b) conosce la differenza tra l'azione di progetto/verifica e l'azione registrata in un sito durante un evento e non effettua confronti impropri tra le due; c) è in grado di comprendere come la concezione strutturale d'insieme, legata alle scelte architettoniche, influenzi il successivo comportamento dinamico della struttura sotto sisma e di tenerne conto in fase di progetto; d) è in grado di riconoscere i particolari costruttivi e le impostazioni dell'organismo strutturale che portano a comportamenti difettivi ed evitarli; e) comprende infine le limitazioni e il grado di convenzionalità dei metodi di analisi utilizzati nella progettazione corrente.

## 3. Autonomia di giudizio.

Alla fine del corso lo studente possiede le basi necessarie ad affrontare il progetto di un edificio nel Modulo II, durante il quale sviluppa autonomia di giudizio attraverso il confronto con un caso studio reale.

## 4. Abilità comunicative.

Alla fine del corso lo studente deve poter sostenere una discussione tecnica sulle tematiche del corso con altro professionista del settore. All'acquisizione di tale capacità è rivolta l'attenzione estrema verso l'utilizzo appropriato di un linguaggio tecnico rigoroso, durante le lezioni e in sede di svolgimento dell'esame orale.

## 5. Capacità di apprendimento.

Alla fine del corso lo studente dev'essere in grado di proseguire lo studio in modo autonomo sulle tematiche attinenti il corso. All'acquisizione di tale capacità è rivolta l'attenzione verso il materiale didattico, attraverso il quale lo studente viene familiarizzato con le fonti autorevoli nella letteratura tecnica internazionale.

## Obiettivi generali

Il corso ha l'obiettivo principale di fornire gli strumenti analitici per progettare e verificare un edificio in cemento armato in zona sismica ai sensi delle norme tecniche per la progettazione del nuovo e l'intervento sull'esistente. Il corso segue ed è integrato con il modulo I di Progetto di Costruzioni Antisismiche, nel quale lo studente ha acquisito le basi teoriche per poter svolgere il progetto. Il corso è inoltre coordinato con quello parallelo di Fondazioni. Il corso infine ha l'obiettivo di familiarizzare gli studenti con gli strumenti operativi utilizzati in un contesto professionale, in termini di programmi di analisi strutturale e ambienti BIM.

## Obiettivi specifici

## 1. Conoscenza e capacità di comprensione.

Al completamento del corso lo studente conosce i metodi di progetto, modellazione e verifica degli edifici in cemento armato soggetti alle azioni permanenti, variabili e sismica.

## 2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione.

Al completamento del corso lo studente: a) è in grado di concepire un sistema strutturale resistente di un edificio in cemento armato, adatto a sopportare le azioni permanenti, variabili e sismica garantendo il rispetto dei requisiti di prestazione minimi stabiliti dalla normativa; b) è in grado di modellare il sistema strutturale in ambiente BIM tridimensionale, dal quale produrre disegni di carpenteria ed esportare un modello verso un programma di calcolo; c) è in grado di effettuare l'analisi del modello tridimensionale dell'edificio, istituito secondo criteri di buona pratica della modellazione, e di eseguire i controlli a mano necessari a garantire l'affidabilità dei risultati; d) è in grado di progettare la disposizione delle armature tenendo conto dei requisiti di prestazione e della modalità costruttiva, per le tipologie di elementi strutturali considerate; e) è in grado di effettuare le verifiche degli elementi strutturali di ogni tipologia considerata ai sensi della normativa tecnica; f) è in grado di produrre elaborati grafici di carpenteria e armatura.

## 3. Autonomia di giudizio.

Alla fine del corso lo studente ha acquisito autonomia di giudizio sulle scelte progettuali attraverso il confronto con un caso studio reale.

## 4. Abilità comunicative.

Alla fine del corso lo studente ha consolidato la propria capacità di comunicazione tecnica sulle tematiche del corso stesso, attraverso il continuo confronto durante il lavoro sul progetto con i colleghi del gruppo e con il docente.

## 5. Capacità di apprendimento.

Alla fine del corso lo studente è in grado di proseguire lo studio in modo autonomo sulle tematiche attinenti il corso. All'acquisizione di tale capacità è rivolta l'attenzione verso il materiale didattico, attraverso il quale lo studente viene familiarizzato con le fonti autorevoli nella letteratura tecnica internazionale.

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
AAF1902   LINGUA INGLESE LIVELLO B2 Gruppo insegnamenti affini A	2°	3	ITA
<b>2° anno</b>			
Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
A SCELTA DELLO STUDENTE	1°	6	ITA
A SCELTA DELLO STUDENTE	2°	6	ITA
AAF1013   PROVA FINALE	2°	15	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>			
<p>Il corso di laurea magistrale culmina in un'importante attività di progettazione o di studio di un problema rilevante per l'Ingegneria Civile (tesi di Laurea Magistrale), che si conclude con la discussione di un elaborato nel quale il futuro ingegnere deve dimostrare la padronanza degli argomenti trattati, capacità di autonomia e di maturità di giudizio. Alla preparazione della prova finale possono essere asservite anche le attività di cui al comma d) (altre attività e abilità formative). Per i percorsi di eccellenza possono essere altresì suggerite strette integrazioni con ulteriori corsi caratterizzanti utili a rafforzare la comprensione dei metodi specialistici dell'ingegneria civile.</p>			
<p>30 CFU a scelta vincolata secondo l'approfondimento prescelto</p>			

### Gruppi opzionali

Lo studente deve acquisire 12 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1035450   LEGISLAZIONE DELLE OPERE PUBBLICHE E DEI LAVORI	1°	1°	6	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
<p>Il corso ha l'obiettivo di fornire agli studenti i principi fondamentali della legislazione delle opere pubbliche attraverso lo studio dell'iter procedurale di realizzazione dell'opera pubblica, a partire dalla programmazione fino al collaudo dei lavori. Il corso è quindi basato sullo studio applicativo del Codice dei contratti (D.lgs. 163/2006) e del Regolamento attuativo (D.P.R. 207/2010). Sono inoltre fornite nozioni sul Testo Unico in materia di Edilizia (D.P.R. 380/2001), sul Testo Unico in materia di Espropriazione per pubblica utilità (D.P.R. 327/2001) e sul Testo Unico in materia di Sicurezza (D.Lgs. 81/2008).</p>				
1017677   TECNICA URBANISTICA	1°	1°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
<p>Il corso va a coprire alcuni aspetti fondamentali della professione di ingegnere che non sono trattati in altri insegnamenti previsti nei percorsi didattici.</p> <p>Sia il libero professionista che l'ingegnere dipendente della P.A. o da uno studio di progettazione o da impresa di costruzioni ha necessità di conoscere elementi della Tecnica Urbanistica. L'ingegnere ha per obiettivo quello di trasformare il territorio sia alterando le forme esistenti, sia modificando i manufatti preesistenti, da qui la necessità di conoscere gli elementi della pianificazione urbanistica e della disciplina edilizia.</p>				
1021853   MONITORAGGIO GEOMATICO	1°	1°	6	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
<p>Vengono analizzati i metodi per l'inquadramento plano-altimetrico di rilievi topografici (GPS e classici) realizzati in ambito locale. Sono descritti i metodi topografici utili al monitoraggio delle deformazioni del suolo e delle infrastrutture. Vengono analizzate le tecniche di produzione ed elaborazione di cartografia tecnica 2D E 3D. Vengono realizzate elaborazioni di dati topografici raccolti su aree in dissesto e fabbricati in deformazione.</p>				
1051087   PRINCIPI DI INGEGNERIA ELETTRICA	1°	2°	6	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
<p>Il corso illustra i metodi fondamentali per l'analisi di circuiti monofase e trifase, il principio di funzionamento e le caratteristiche di funzionamento delle principali macchine elettriche e i criteri ed i metodi di progetto delle linee per la trasmissione e la distribuzione dell'energia elettrica. Particolare risalto è dato agli aspetti applicativi e a quelli di intersezione con le normali attività di un ingegnere gestionale. Risultati di apprendimento attesi: Al termine del corso l'allievo sarà dotato di una preparazione di base che consentirà la comprensione dei fenomeni connessi alla produzione, trasmissione ed utilizzo dell'energia elettrica, e sarà in grado di valutare le prestazioni delle principali macchine elettriche, in relazione alle esigenze specifiche e conoscerà le principali problematiche connesse con il loro impiego.</p>				

Lo studente deve acquisire 30 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10612523   DEEP EXCAVATIONS AND TUNNELLING IN THE URBAN ENVIRONMENT	2°	1°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi generali				
<p>Il corso intende fornire gli strumenti necessari per il progetto di scavi profondi e gallerie in area urbana, con particolare riguardo alla scelta delle sequenze costruttive e delle tecniche di scavo e di sostegno.</p> <p>Al superamento del corso gli studenti saranno in grado di: (1) valutare gli effetti prodotti dall'esecuzione di scavi e gallerie sulle opere esistenti; (2) comprendere i principi dell'interazione terreno-struttura per le strutture di sostegno; (3) sviluppare autonomamente gli elementi essenziali del progetto di scavi profondi e valutarne gli effetti sulle opere preesistenti; (4) avere familiarità con procedure di analisi per la valutazione della sicurezza dello scavo di gallerie superficiali e per la previsione dei cedimenti indotti in superficie.</p>				
Obiettivi specifici del corso				
<p>1. Conoscenza e capacità di comprensione</p> <p>Alla fine del corso lo studente: a) ha una conoscenza adeguata delle sequenze costruttive e delle tecniche di sostegno degli scavi profondi; b) conosce i principi base dell'interazione terreno-struttura per le strutture di sostegno; conosce le procedure di analisi per gli scavi profondi e per le gallerie.</p>				
<p>2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione.</p> <p>Al termine del corso gli studenti sono in grado di: a) progettare uno scavo profondo che soddisfi le verifiche di sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi; b) valutare i cedimenti e il danno eventualmente indotti da uno scavo sugli edifici pre-esistenti ubicati in adiacenza ad esso; c) valutare la sicurezza di una galleria superficiale e prevedere i gli abbassamenti indotti dalle operazioni di scavo.</p>				
<p>3. Autonomia di giudizio</p> <p>Al completamento del corso lo studente ha le conoscenze necessarie per affrontare il progetto di uno scavo profondo o di un galleria superficiale, sviluppando un'adeguata capacità di giudizio attraverso lo studio di casi applicativi tipici, frequentemente incontrati nella pratica professionale.</p>				
<p>4. Abilità comunicative</p> <p>Alla fine del corso lo studente è in grado di sostenere una discussione tecnica sulle tematiche del corso con altro professionista del settore. L'acquisizione di tale capacità viene raggiunta attraverso l'utilizzo di un linguaggio tecnico appropriato, durante le lezioni e in sede di svolgimento dell'esame orale.</p>				
<p>5. Capacità di apprendimento</p> <p>Alla fine del corso lo studente è in grado di proseguire lo studio in modo autonomo sulle tematiche attinenti il corso. L'acquisizione di tale capacità viene raggiunta attraverso il materiale didattico, che comprende fonti autorevoli della letteratura tecnica nazionale e internazionale.</p>				
1019501   COMPLEMENTI DI MECCANICA DELLE TERRE	2°	1°	6	ITA

**Insegnamento****Anno****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire agli studenti elementi di approfondimento a riguardo del comportamento meccanico dei terreni a grana fine e a grana grossa. In particolare, il corso si propone di raggiungere i seguenti obiettivi formativi principali: i) l'acquisizione ed il consolidamento delle tecniche sperimentali in sito ed in laboratorio impiegate per la caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni; ii) l'approfondimento delle conoscenze sul comportamento meccanico dell'elemento di volume attraverso lo studio di modelli costitutivi avanzati in grado di simulare in modo accurato il complesso comportamento meccanico dei terreni; iii) migliorare le capacità degli allievi di mettere a punto i modelli geotecnici di sottosuolo da adottare nella risoluzione di specifici problemi al finito. Al termine del corso gli allievi avranno acquisito le seguenti capacità: i) definire correttamente un programma sperimentale finalizzato alla definizione delle caratteristiche meccaniche dei terreni, elaborare ed interpretare i risultati delle prove; ii) individuare i legami costitutivi adeguati a risolvere specifici problemi al finito; iii) mettere a punto modelli geotecnici di sottosuolo per classi di applicazioni finalizzati alla risoluzione di specifici problemi applicativi.

1002874 |  
MECCANICA  
DELLE ROCCE

2°

1°

6

ITA

**Obiettivi formativi**

Il corso illustra il comportamento meccanico degli ammassi rocciosi e al termine del corso lo studente avrà acquisito la capacità di: a) progettare un piano di indagini conoscitive; b) eseguire la caratterizzazione geotecnica degli ammassi rocciosi; c) identificare i più tipici fenomeni di instabilità dei pendii in roccia e descriverne la meccanica; d) stimare le condizioni di stabilità; e) progettare il sistema degli interventi di stabilizzazione.

Obiettivi specifici. Il corso ha un carattere progettuale e al termine del corso lo studente avrà acquisito la capacità in piena autonomia di giudizio di trattare la complessità dei problemi geotecnici. Inoltre nel percorso verso il riconoscimento dei fenomeni di instabilità e la scelta dei metodi e modelli di analisi di stabilità lo studente dovrà eseguire scelte tecniche in presenza di informazioni ridotte, che tipicamente si riscontrano nei problemi geotecnici. Infine per il progetto degli interventi di stabilizzazione lo studente dovrà assumersi la responsabilità di prendere decisioni tecniche.

Poiché il progetto ingegneristico richiesto si basa su casi reali lo studente dovrà trasformare la realtà complessa in modelli possibili. In questo percorso lo studente è chiamato a: definire le lacune di informazioni fornite nel caso reale, individuare le ulteriori richieste per l'approfondimento delle conoscenze, affrontare in modo autonomo eventuali ulteriori studi destinati all'apprendimento permanente.

1032749 |  
IDRAULICA  
NUMERICA E  
SPERIMENTALE

2°

1°

6

ITA

**Obiettivi formativi**

Fornire allo studente i caposaldi concettuali che stanno alla base dei principali metodi numerici che si utilizzano nelle simulazioni numeriche del moto dei fluidi incomprimibili. Offrire allo studente un percorso formativo che va dalla formalizzazione matematica di un problema idraulico alla costruzione di un codice numerico per la risoluzione computazionale del problema stesso. Accrescimento da parte dello studente delle competenze nell'ambito della idraulica numerica: Acquisizione dei caposaldi concettuali e degli strumenti matematici necessari alla risoluzione numerica di un problema ingegneristico in ambito idraulico.

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1023677   IDRAULICA FLUVIALE	2°	1°	6	ITA

#### Obiettivi formativi

Fornire allo studente i capisaldi concettuali che stanno alla base dello studio del moto delle correnti a superficie libera e del trasporto solido e dei modelli matematici per la loro rappresentazione, sia in forma monodimensionale sia bidimensionale.

1009408   INFRASTRUTTURE AEROPORTUALI	2°	1°	6	ITA
---	----	----	---	-----

#### Obiettivi formativi

L'obiettivo formativo del corso è quello di offrire allo studente una preparazione specifica che gli consenta di sintetizzare alcune conoscenze di base dell'Ingegneria aeroportuale per il corretto svolgimento dell'attività professionale. L'obiettivo verrà perseguito attraverso una specifica applicazione progettuale di un sistema aeroportuale, che si svolgerà con esercitazioni mirate all'adeguamento di un aeroporto esistente a nuove condizioni di traffico. Alla fine del corso lo studente dovrà avere le competenze per pianificare e gestire le infrastrutture aeroportuali in un'ottica smart, comprese le conoscenze delle tecniche realizzative più sostenibili (riciclaggio di pavimentazioni, riduzione delle emissioni di CO2, accessibilità in aeroporto con modi di trasporto sostenibili/ intermodalità, ecc.)

1007490   INFRASTRUTTURE FERROVIARIE	2°	1°	6	ITA
--	----	----	---	-----

#### Obiettivi formativi

Gli aspetti principali delle infrastrutture ferroviarie sono trattati presentando le principali analogie e differenze rispetto alle infrastrutture stradali risultando così un corretto completamento per la formazione dei futuri ingegneri civili infrastrutturali; in questo modo si intende completare la formazione culturale dei futuri ingegneri civili sulle infrastrutture di trasporto terrestri. Gli studenti, alla fine del corso, saranno in grado di impostare e risolvere i problemi di ingegneria ferroviaria che riguardano la geometria dei tracciati e il dimensionamento della sovrastruttura acquisendo inoltre le conoscenze degli altri aspetti caratteristici di questa ampia disciplina.

1019504   TECNICA DELLE COSTRUZIONI STRADALI	2°	1°	6	ITA
---	----	----	---	-----

#### Obiettivi formativi

Approfondire e specializzare le conoscenze acquisite nel campo delle costruzioni stradali. Fornire panorama internazionale su norme e procedure di prova dei materiali. Criteri e metodi di controllo del processo costruttivo. Possedere pienamente le conoscenze necessarie per progettare, dirigere e collaudare opere di costruzione di strade.

1051381   TEORIA DELLE STRUTTURE	2°	1°	6	ITA
--	----	----	---	-----

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Il corso, che completa le basi teoriche della meccanica strutturale fondandosi sulle conoscenze acquisite nei corsi di Scienza delle Costruzioni, si propone di fornire le basi concettuali per comprendere i modelli e le procedure automatiche di analisi strutturale con l'impiego del computer.				
1042000   ADVANCED STRUCTURAL DESIGN	2°	1°	6	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi generali:				
Evidenziare tramite esempi progettuali, la necessità di affrontare la soluzione di problemi strutturali con rigore metodologico basato anche su approfondimenti specifici e sul confronto tra le soluzioni adottabili. Stimolare la necessità del confronto con i colleghi e la necessità che le soluzioni adottate siano validate da altri soggetti terzi. Favorire quindi un approccio collaborativo 1) sia per lo sviluppo condiviso di una soluzione che 2) per l'integrazione di soluzioni indipendenti.				
Obiettivi specifici:				
1) Fornire le basi per la progettazione e la verifica di costruzioni a) di calcestruzzo armato b) di calcestruzzo armato precompresso c) composte acciaio-calcestruzzo				
2) Approfondire temi relativi alla modellazione strutturale assistita dalla modellazione numeriche				
Stimolare la lettura critica delle normative tecniche e la necessità di una loro integrazione armonizzandole alla luce di un'unica normativa di riferimento				
10612527   STEEL STRUCTURES DESIGN	2°	1°	6	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
Il corso considera i problemi di progettazione, di analisi strutturale e di tecnologia delle costruzioni metalliche, con particolare riguardo a quelle in acciaio.				
Questo corso di sintesi e' inserito all'ultimo anno del percorso formativo degli Allievi in Ingegneria Civile indirizzo Strutture.				
L'esame consiste in una prova orale sugli aspetti teorici alla base dell'analisi e della progettazione di costruzioni metalliche e nella presentazione e discussione del progetto strutturale e della relazione di calcolo che lo Studente concorda con il Docente e sviluppa a partire dagli elementi forniti durante le lezioni e le esercitazioni. Le valutazioni numeriche sono sviluppate con i codici di calcolo ANSYS, SAP2000, STRAUS7, NeNASTRAN, ALGOR, ADINA, ABAQUS.				
1002875   TEORIA E PROGETTO DI PONTI	2°	1°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Conoscere i criteri di progetto ed i presupposti teorici della progettazione di strutture da ponte, a partire dalle nozioni di base di statica, dinamica e richiami di scienza delle costruzioni e tecnica delle costruzioni.				
1001897   MECCANICA DELLE STRUTTURE BIDIMENSIONALI	2°	1°	6	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
Il corso intende introdurre lo studente all'analisi di strutture di interesse ingegneristico complesse. La fonte di maggiore complessità, rispetto ai modelli di trave rettilinea con cui gli studenti hanno maggiore familiarità, è duplice: da un lato la possibile curvatura della configurazione di riferimento (travi curve, membrane, gusci), dall'altra la possibile bidimensionalità del corpo in esame (piastre, lastre, membrane gusci). La curvatura della configurazione di riferimento richiede l'uso della geometria differenziale e delle coordinate curvilinee per poter presentare e, ove possibile, risolvere i modelli in esame.				
1051376   RIABILITAZIONE STRUTTURALE DI COSTRUZIONI IN MURATURA I	2°	1°	6	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
Acquisizione della capacità di analisi e di progettazione d'interventi strutturali su costruzioni in muratura.				
10612533   STRUCTURAL AND SEISMIC ASSESSMENT AND RETROFIT STRATEGIES FOR EXISTING REINFORCED CONCRETE BUILDINGS	2°	1°	6	ITA

**Insegnamento****Anno****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire agli studenti i fondamenti teorico-pratici delle procedure di valutazione della vulnerabilità sismica, delle strategie e tecniche di rinforzo per gli edifici in calcestruzzo armato.

A completamento del corso ci si aspetta che gli studenti abbiano acquisito familiarità con:

- a) i concetti e i principi generali alla base della valutazione sismica e degli approcci di rinforzo strutturale, secondo un approccio prestazionale;
- b) le linee guida e documenti di letteratura di maggior rilievo a livello nazionale e internazionale per la valutazione di vulnerabilità e per il rinforzo strutturale/sismico, basati su studi sperimentali, numerici, analitici e osservazioni sul campo a seguito di campagne di rilievi/indagini post-terremoto;
- c) le potenzialità generali, nonché i limiti, di una serie di soluzioni di rinforzo strutturale/sismico, basate su tecniche tradizionali o di più recente sviluppo.

1021794 |  
GALLERIE  
PROFONDE

2°

2°

6

ITA

**Obiettivi formativi**

Il corso illustra i principi dell'analisi statica di scavi in sotterraneo per i quali non si risentono le azioni di superficie. Il corso illustra: a) le caratteristiche geotecniche dei terreni rilevanti per la progettazione delle gallerie profonde, con particolare riguardo agli ammassi rocciosi; b) i criteri generali per la scelta delle metodologie di scavo; c) i metodi per valutare le condizioni di stabilità di uno scavo; d) i criteri di progettazione delle opere di rinforzo e sostegno; e) l'interazione tra il terreno e le strutture di sostegno.

Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di collaborare ad attività di progettazione nel campo delle infrastrutture civili e in particolare nel campo delle costruzioni in sotterraneo. Potranno inoltre partecipare alle indagini preliminari per la progettazione e alla valutazione dei risultati ottenuti da tali indagini ai fini della caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati dall'opera. Saranno in grado infine svolgere le attività tipiche di un ingegnere di cantiere con responsabilità nella condotta dei lavori di scavo e nella analisi delle misure di controllo, sia nell'ambito della Direzione Lavori sia nell'ambito di una impresa.

Obiettivi specifici. Il corso ha un carattere progettuale e al termine del corso lo studente avrà acquisito la capacità in piena autonomia di giudizio di trattare la complessità dei problemi geotecnici. Poiché il progetto ingegneristico richiesto si basa su casi reali lo studente dovrà trasformare la realtà complessa in modelli possibili. In questo percorso lo studente è chiamato a: definire le lacune di informazioni fornite nel caso reale, individuare le ulteriori richieste per l'approfondimento delle conoscenze, affrontare in modo autonomo eventuali ulteriori studi destinati all'apprendimento permanente.

10612524 | SLOPE  
STABILITY

2°

2°

6

ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
<p><b>Obiettivi generali</b>            Il corso fornisce gli elementi essenziali per la valutazione quantitativa della stabilità dei pendii naturali e artificiali (fronti di scavo, paramenti di opere di terra), in condizioni statiche e dinamiche. Il corso illustra anche i principali interventi di stabilizzazione dei pendii in frana.</p>				
<p><b>Obiettivi specifici</b>  <b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>            Il corso è inizialmente dedicato all'inquadramento e classificazione delle frane, cui segue quella relativa alle indagini in sito. Ciò consente di conoscere ed identificare il problema ingegneristico. L'analisi è poi introdotta in condizioni statiche e poi in presenza di sisma, con l'obiettivo definire le condizioni di stabilità del pendio analizzato. Infine, segue l'illustrazione in dettaglio dei metodi di intervento per la stabilizzazione.</p>				
<p><b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b>            Al completamento del corso lo studente è in grado di inquadrare lo stato di un pendio, analizzarne le condizioni di stabilità e progettare gli interventi necessari alla sua stabilizzazione, ove necessario. L'intero iter di analisi della situazione iniziale e progetto degli interventi viene acquisito con un livello di dettaglio tale che ne consente l'utilizzo in ambito professionale.</p>				
<p>At the end of the course the student is able to identify the main features of a slope, analyse its stability conditions and design the possibly necessary stabilisation actions. The whole process of analysis and design is developed such that the student will be able to directly apply it in its future professional activity.</p>				
<p><b>Autonomia di giudizio</b>            Lo studente esercita la propria autonomia di giudizio attraverso la redazione di una serie di elaborati nel corso delle esercitazioni, che hanno carattere applicativo.</p>				
<p><b>Abilità comunicative</b>            Lo studente esercita le proprie abilità comunicative durante lo svolgimento delle esercitazioni e nelle fasi di revisione delle stesse, il cui contenuto viene illustrato in sede di prova finale.</p>				
<p><b>Capacità di apprendimento</b>            Allo studente è richiesto di acquisire nozioni in un contesto generale ed applicarle ai singoli casi esaminati durante il corso. Ciò stimola la sua capacità di elaborazione ed apprendimento.</p>				
10612525   GEOTECHNICAL EARTHQUAKE ENGINEERING	2°	2°	6	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
<p>Valutazione del comportamento sismico di opere e sistemi geotecnici, mediante la determinazione dell'azione sismica, la caratterizzazione dinamica dei terreni, l'analisi della risposta sismica locale e l'analisi sismica delle opere interagenti con il terreno. Familiarità con i concetti fisici, probabilistici e normativi legati relativi alla determinazione dell'azione sismica. Capacità di eseguire analisi di risposta sismica mediante approcci di diversa complessità, comprendenti la caratterizzazione del moto sismico e delle proprietà dinamiche dei terreni. Capacità di sviluppare analisi sismiche delle più comuni strutture interagenti con il terreno, anche mediante lo sviluppo autonomo di programmi di calcolo.</p>				
10596064   DIGHE E INVASI	2°	2°	6	ITA

**Insegnamento****Anno****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

Gli obiettivi formativi del corso di Dighe e invasi sono:

- analizzare il tema della gestione delle risorse idriche, anche mediante l'utilizzo di invasi artificiali;
- fornire elementi sui criteri progettuali e sulle modalità costruttive delle dighe e delle opere complementari;
- affrontare le principali problematiche connesse alla realizzazione e all'esercizio delle dighe, con riferimento agli aspetti legati alla sicurezza, all'ambiente, alla manutenzione e al monitoraggio

10612526 |  
HYDRAULIC RISK  
ADAPTATION AND  
MITIGATION  
MEASURES

2°

2°

6

ITA

**Obiettivi formativi**

Obiettivi generali

Il corso di Protezione idraulica del territorio si propone sia di descrivere il funzionamento, sia di fornire modelli e criteri di dimensionamento delle opere (strutturali e non strutturali) per la protezione idraulica del territorio in un'ottica di adattamento e mitigazione degli effetti idrologici dei cambiamenti climatici.

Il corso è diviso in tre parti principali in cui saranno trattati, rispettivamente, i seguenti argomenti:

- A. Definizione del rischio idraulico e delle strategie di adattamento ai cambiamenti climatici.
- B. Opere di Mitigazione del rischio idraulico
- C. Modelli di Gestione dei Sistemi Idraulici Complessi

Sono trattati modelli idrologici e idraulici a scala di bacino fluviale, le opere di mitigazione del rischio idraulico e di sistemazione fluviale, nonché modelli di gestione di sistemi idraulici complessi.

Gli obiettivi formativi generali del corso si inseriscono in quelli più ampi del percorso didattico del CdS, per il quale contribuisce a fornire, per quanto concerne gli aspetti legati alla gestione del rischio idraulico sul territorio, una formazione idonea affinché il laureato sia in grado di operare in campo ingegneristico negli ambiti della tutela dei comparti ambientali e della mitigazione degli effetti del cambiamento climatico.

Obiettivi specifici

Conoscenza e comprensione:

gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di affrontare le problematiche legate alla protezione idraulica del territorio. Saranno in grado di scegliere la strategia di mitigazione migliore, di dimensionare e gestire le opere idrauliche di tipo strutturale e di individuare i modelli idrologici e idraulici utili alla gestione in tempo reale del rischio.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione:

gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di effettuare scelte di pianificazione e di progettazione relativamente alle diverse strategie di mitigazione del rischio idraulico sul territorio.

Autonomia di giudizio:

Gli studenti che abbiano superato l'esame acquisiranno inoltre autonomia di giudizio con particolare riferimento alle abilità di "valutazione delle strategie di mitigazione del rischio idraulico di tipo strutturale e non strutturale", di "progettazione delle opere idrauliche e di implementazione di modelli idrologici e idraulici utili alla gestione in tempo reale del rischio", e di "pianificazione, progettazione e coordinamento di interventi finalizzati a minimizzare i rischi di impatti negativi sia sull'ambiente naturale e costruito", in particolare nel caso di sistemi o problemi complessi.

Capacità di apprendimento:

L'acquisizione delle competenze di cui sopra contribuirà a costruire una formazione che consenta agli studenti di aggiornarsi in modo continuo, autonomo ed approfondito, sia per quanto riguarda le capacità professionali sia per quanto riguarda le problematiche ambientali e territoriali emergenti.

Lo svolgimento di esercitazioni di carattere sia numerico sia progettuale contribuirà inoltre allo sviluppo da parte dello studente di capacità di apprendimento autonomo anche con riferimento alla capacità di General outcomes

1044042 |  
MARITIME  
CONSTRUCTIONS

2°

2°

6

ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
L'obiettivo è quello di consentire agli allievi di apprendere i fondamenti di pianificazione e progettazione delle opere marittime portuali e di conoscere le caratteristiche funzionali dei principali terminali marittimi. Nell'ambito del corso vengono forniti anche i fondamenti di oceanografia dinamica ed idraulica marittima necessari per affrontare i temi applicativi connessi alle opere portuali ed al loro impatto ambientale.				
1019505   COMPLEMENTI DI PROGETTAZIONE STRADALE	2°	2°	6	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
Il corso è finalizzato al completamento della formazione di secondo livello dello studente di Ingegneria Civile, per quanto riguarda le competenze relative alla progettazione stradale. In particolare, vengono affrontate le problematiche inerenti la progettazione geometrico-funzionale delle infrastrutture viarie complesse, con specifico riferimento agli elementi nodali delle reti stradali (intersezioni) e agli aspetti riguardanti la sicurezza della circolazione stradale. Gli studenti devono apprendere le basi teoriche e le tecniche progettuali più comuni, per la definizione degli elaborati grafici, numerici, analitici e testuali, di un progetto stradale.				
1003268   TECNICA E SICUREZZA DEI CANTIERI	2°	2°	6	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
Affrontare le problematiche connesse alle costruzioni in ambito stradale con una attenzione particolare nei confronti degli aspetti organizzativi ed operativi delle più moderne tecniche costruttive, anche con esercitazioni applicative. Attraverso un largo impiego di materiale filmato originale gli studenti sono guidati verso l'esame critico delle più diverse situazioni operative. Concreto e pratico approfondimento delle tecniche operative di costruzione e delle problematiche della sicurezza sui cantieri.				
1001766   DINAMICA DELLE STRUTTURE	2°	2°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
<p>Il corso intende fornire agli studenti elementi di base e avanzati di dinamica delle strutture, e quindi gli strumenti per comprendere e risolvere i problemi che si verificano nella pratica dell'ingegneria strutturale. A tal fine è articolato in una prima parte nella quale vengono trattati i temi di base dell'analisi della risposta dinamica dei sistemi strutturali, e in una seconda parte, nella quale vengono approfondite tematiche specifiche. Tra esse: la dinamica aleatoria; la modellazione delle azioni dinamiche (in particolare le azioni sismiche ed eoliche); il controllo delle vibrazioni; l'identificazione strutturale; la dinamica non lineare. Gli studenti devono acquisire la capacità di analizzare la risposta dinamica dei sistemi strutturali, con padronanza delle equazioni e dei parametri che governano i fenomeni. Devono anche acquisire gli elementi di base per la trattazione autonoma di problemi dinamici di tipo avanzato.</p>				
10612536   SEISMIC DESIGN OF PRECAST CONCRETE AND LAMINATED TIMBER BUILDINGS	2°	2°	6	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
<p>Nel corso si fornirà una panoramica dei recenti sviluppi su soluzioni innovative ad alte prestazioni (o a basso danneggiamento) per edifici prefabbricati in calcestruzzo armato basati su connessioni a secco a duttilità concentrata, tipicamente denominate tecnologia PRESSS (PREcast Seismic Structural System), dunque alternative all'emulazione del c.a. gettato in opera e dei sistemi strutturali più tradizionali adottati per gli edifici industriali nelle regioni dell'Europa meridionale.</p> <p>Grazie alla combinazione di tecniche di post-tensione non aderente e di sistemi di dissipazione interni o esterni si ottengono sistemi dissipativi ed autocentranti, in grado di resistere a terremoti di intensità elevata con lievi danni notevolmente minori rispetto alle soluzioni tradizionali.</p> <p>Gli stessi concetti e le stesse soluzioni tecniche possono essere implementate con successo in regioni a bassa sismicità, come valida alternativa alla più tradizionale tipologia di costruzione di edifici industriali in prefabbricato, per lo più costituiti da edifici di uno o più piani con schemi strutturali isostatici, con travi in semplice appoggio od incernierate a pilastri filanti con schema a mensola.</p>				
1005087   GESTIONE DI PONTI E GRANDI STRUTTURE	2°	2°	6	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
<p>Conoscere gli aspetti progettuali, di cantierizzazione e monitoraggio delle strutture da ponte e grandi strutture ed i processi e gli aspetti tecnologici legati alla resistenza e alla sostenibilità.</p>				
10612528   FINITE ELEMENTS IN STRUCTURAL ANALYSIS	2°	2°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Il corso presenta la formulazione teorica e le applicazioni dei metodi di discretizzazione, con particolare attenzione al metodo degli elementi finiti, per l'analisi di elementi strutturali e strutture. Sono presentate le formulazioni di elementi finiti 1D, 2D e 3D, e sono trattati problemi di modellazione ed analisi delle strutture mediante l'uso di elementi finiti piani, solidi e di piastra. Si introduce l'implementazione di formulazioni agli elementi finiti in MATLAB. Si utilizza il codice agli elementi finiti FEAP per analizzare problemi strutturali.				
10616924   ANALYSIS AND REDUCTION OF CONSTRUCTION SEISMIC RISK	2°	2°	6	ENG
1051377   RIABILITAZIONE STRUTTURALE DI COSTRUZIONI IN MURATURA II	2°	2°	6	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
Acquisizione della capacità di analisi e di progettazione d'interventi strutturali su monumenti e edilizia storica.				

## Obiettivi formativi

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile ha l'obiettivo specifico di offrire allo studente una formazione professionale avanzata nel campo della progettazione, realizzazione e gestione delle costruzioni e delle infrastrutture civili, con riferimento sia alle problematiche delle opere nuove, sia a quelle della riabilitazione e del recupero delle costruzioni esistenti. Il percorso formativo si rivolge a laureati con una solida preparazione nelle scienze di base della fisica e della matematica e una conoscenza di base ad ampio spettro nel campo dell'ingegneria civile. È previsto un primo anno di formazione comune al fine di trasmettere un insieme coerente di conoscenze e metodologie dell'ingegneria civile. Nel secondo anno lo studente approfondisce la sua preparazione in uno dei quattro settori di tradizione consolidata nell'ingegneria civile: geotecnica, infrastrutture viarie, costruzioni idrauliche e strutture. Per il completamento del piano di studi sono previsti gli insegnamenti affini e integrativi utili a completare la formazione con conoscenze nel contesto ambientale/legale/tecnico e su metodi, attrezzature e macchinari per la costruzione delle opere. Lo studente completa il corso con una tesi di laurea progettuale o di ricerca. È prevista la possibilità di piani di studio individuali, al fine di favorire l'iscrizione di studenti in possesso di lauree differenti, anche appartenenti a classi diverse, garantendo comunque il raggiungimento degli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile.

## Profilo professionale

### Profilo

Ingegnere civile

### Funzioni

E' un tecnico specializzato in grado di operare autonomamente e con funzioni di responsabilità, nel campo delle costruzioni e delle infrastrutture. Il livello di specializzazione raggiunto consente l'impiego di avanzati strumenti di calcolo per la progettazione di strutture e/o infrastrutture con particolari requisiti di sicurezza, quali i ponti e le coperture di grande luce, gli edifici alti, gli scavi di grandi dimensioni, le infrastrutture di trasporto in sotterraneo, le centrali elettriche, le grandi dighe ecc. Le funzioni dell'ingegnere civile sono: nel campo delle strutture: ?

progettazione e definizione dei dettagli costruttivi di opere civili complesse come edifici di grande altezza, ponti di grande luce, passerelle pedonali, ecc.; ? la progettazione antisismica delle strutture, e la valutazione dell'adeguatezza strutturale in relazione al livello di pericolosità sismica; ? la riabilitazione strutturale di monumenti ed edifici storici e di strutture in cemento armato; nel campo dell'ingegneria geotecnica: ? progettazione di fondazioni, scavi profondi, gallerie e opere di terra quali argini, rilevati e dighe; ? valutazione delle condizioni di stabilità dei pendii e progettazione degli interventi di stabilizzazione; ? dimensionamento di opere e sistemi geotecnici in condizioni sismiche; nel campo delle infrastrutture viarie: ? progettazione, costruzione, gestione e manutenzione di strade, ferrovie e aeroporti; nel campo dell'idraulica e delle costruzioni idrauliche: ? progettazione e/o direzione di impianti di potabilizzazione e depurazione delle acque reflue; ? progettazione e realizzazione di opere marittime; ? progettazione di opere di protezione idraulica del territorio e delle coste.

## **Competenze**

Le competenze associate alla funzione sono: nel campo delle strutture: ? conosce metodi di analisi numerica, anche avanzati, per il progetto di strutture, anche in zona sismica, in accordo con la normativa tecnica nazionale e internazionale sulle costruzioni; nel campo della geotecnica: ? conosce le procedure sperimentali per la caratterizzazione meccanica dei terreni e delle rocce, le tecnologie più avanzate per la realizzazione di fondazioni, strutture di sostegno e opere in sotterraneo, metodi di analisi numerica, anche avanzati, per il progetto di opere e sistemi geotecnici in accordo con la normativa tecnica nazionale e internazionale; nel campo delle infrastrutture: ? conosce le tecnologie più avanzate per la realizzazione di strade, ferrovie e aeroporti, le tecniche e le normative per la loro attuazione e le strategie di progettazione più avanzate per l'ottimizzazione dei tracciati; nel campo dell'idraulica e delle costruzioni idrauliche: ? conosce le soluzioni progettuali più idonee per la progettazione di acquedotti, fognature e opere marittime, unitamente alle tecnologie e ai processi di gestione più avanzati.

## **Sbocchi lavorativi**

gli sbocchi professionali sono molteplici e comprendono l'assunzione di compiti e di responsabilità dirigenziali in Italia o all'estero, in rapporti lavorativi coordinati o di consulenza specialistica con: ? società di ingegneria e studi professionali; ? imprese di costruzione; ? amministrazione dello Stato (Ministeri ed organismi tecnici statali, centrali e periferici); ? enti preposti all'amministrazione urbana e del territorio (Regioni e Comuni); ? aziende, enti, consorzi ed agenzie preposti alla ideazione, realizzazione e gestione di opere strutturali ed infrastrutturali ovvero di reti infrastrutturali; ? enti preposti al controllo e alla riduzione dei rischi connessi alle opere civili; ? libera professione individuale. I laureati che avranno crediti in numero sufficiente in opportuni gruppi di settori potranno, come previsto dalla legislazione vigente, partecipare alle prove di ammissione per i percorsi di formazione per l'insegnamento secondario.

# **Frequentare**

## **Laurearsi**

Il corso di laurea magistrale si conclude con la preparazione della tesi di laurea, elaborata sotto la guida di un docente relatore, in cui lo studente approfondisce lo studio di problemi tipici dell'ingegneria civile, nell'ambito delle discipline caratterizzanti il corso. Essa può essere di tipo teorico, sperimentale, numerico o progettuale, e deve affrontare l'argomento prescelto in modo originale. La tesi viene discussa di fronte a una commissione appositamente costituita. Nella discussione dell'elaborato il futuro ingegnere deve dimostrare padronanza degli argomenti trattati, originalità di elaborazione, capacità di autonomia e maturità di giudizio.

# Organizzazione

## Presidente del Corso di studio - Presidente del Consiglio di area didattica

Daniela Addressi

## Tutor del corso

PAOLO FRANCHIN  
STEFANO PAMPANIN  
SEBASTIANO RAMPELLO

## Manager didattico

Lia Matrisciano

## Rappresentanti degli studenti

LUCA ROCCI  
DANIELE AVDIAJ  
NANDITO SEFA  
PIER GIOVANNI CIAMARRA  
ALESSANDRO CERBARA  
GIUSEPPE QUINTO  
JOHN LUIGI GRIEGO MIRANDA  
SARA MARKU

## Docenti di riferimento

GIUSEPPE CANTISANI  
SEBASTIANO RAMPELLO  
PAOLO FRANCHIN  
ANTONIO D'ANDREA  
LUIGI CALLISTO  
DANIELA ADDESSI  
MAURIZIO DE ANGELIS  
STEFANO PAMPANIN

## Regolamento del corso

Il Corso di Laurea Magistrale si articola in una prima fase di formazione comune e trasversale, che consente al laureato di acquisire conoscenze interdisciplinari ad ampio spettro da utilizzare in tutti i campi dell'Ingegneria Civile, e in una seconda fase di specializzazione in uno dei quattro settori caratterizzanti l'Ingegneria Civile: - Geotecnica; - Idraulica; - Infrastrutture viarie; - Strutture. Nello specifico, il corso di studi è organizzato come segue: a) 48 crediti riservati ad attività formative comuni nei settori caratterizzanti, erogati nel corso del I anno, secondo quanto riportato in Tabella A; b) 30 crediti erogati nel corso del II anno destinati all'approfondimento specialistico secondo uno degli orientamenti elencati in Tabella A (Geotecnica, Idraulica, Infrastrutture viarie, Strutture); c) 12 crediti riservati a insegnamenti relativi ad attività formative affini o integrative, secondo quanto riportato in Tabella A; d) 12 crediti acquisiti con attività formative liberamente scelte dallo studente in coerenza con il percorso formativo in Ingegneria Civile; e) 3 crediti per il conseguimento di ulteriori conoscenze linguistiche, equivalenti a una conoscenza della lingua inglese di livello B2; f) 15 crediti per attività relative alla preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio. Gli esami consistono in prove scritte e/o orali. Ferma restando la facoltà degli studenti di presentare un piano di studi individuale, nel rispetto dell'ordinamento del corso di studi e da sottoporre all'approvazione del Consiglio di Area, nella Tabella A sono specificate le attività previste per i percorsi formativi consigliati riguardo ai punti a), b) e c) precedenti. TABELLA A I Anno Insegnamenti obbligatori comuni: Progetto di costruzioni antisismiche Fondazioni e opere di sostegno Progetto di opere Idrauliche Progetto e costruzione di strade Lingua inglese livello B2 Due insegnamenti a scelta tra:

Legislazione delle opere pubbliche e dei lavori Monitoraggio geomatico Principi di ingegneria elettrica Tecnica urbanistica Il Anno – quattro possibili ORIENTAMENTI Orientamento GEOTECNICA Deep excavations and tunnelling in the urban environment Gallerie profonde Slope stability Due insegnamenti a scelta tra: Complementi di meccanica delle terre Meccanica delle rocce Geotechnical earthquake engineering Orientamento IDRAULICA Maritime Hydraulics Idraulica fluviale Dighe e invasi Hydraulic risk adaptation and mitigation measures Maritime constructions Orientamento INFRASTRUTTURE VIARIE Infrastrutture aeroportuali Infrastrutture ferroviarie Tecnica delle costruzioni stradali Complementi di progettazione stradale Tecnica e sicurezza dei cantieri Orientamento STRUTTURE Percorso (A): Progettazione delle Strutture Teoria delle strutture Dinamica delle strutture Advanced structural design Due insegnamenti a scelta tra: Steel structures design Teoria e progetto dei ponti Meccanica delle strutture bidimensionali Seismic design of precast concrete and laminated timber buildings Gestione di ponti e di grandi strutture Finite elements in structural analysis Analysis and reduction of construction seismic risk Percorso (B): Riabilitazione Strutturale Meccanica delle strutture bidimensionali Finite elements in structural analysis Riabilitazione strutturale delle costruzioni in muratura I Structural & seismic assessment and retrofit strategies for existing reinforced concrete buildings Un insegnamento a scelta tra: Advanced structural design Dinamica delle strutture Riabilitazione strutturale delle costruzioni in muratura II Analysis and reduction of construction seismic risk Ciascun insegnamento prevede un esame, svolto da una commissione appositamente costituita, che può articolarsi in prove scritte e orali e prevedere la preparazione di elaborati, in forma di esercitazioni o progetti. Il Corso di Laurea Magistrale si conclude con la preparazione della tesi di laurea, durante la quale lo studente approfondisce lo studio di problemi tipici dell'Ingegneria Civile (tesi di Laurea Magistrale). Nella discussione dell'elaborato il futuro ingegnere deve dimostrare padronanza degli argomenti trattati, capacità di autonomia e maturità di giudizio.

# Assicurazione qualità

## Consultazioni iniziali con le parti interessate

Le esigenze delle Parti interessate sono state individuate sia attraverso l'analisi di fonti normative, studi e ricerche di Alma Laurea, Ordine degli Ingegneri e Confindustria sia attraverso le consultazioni dirette. Le aziende sono state consultate, a livello di Facoltà, a partire dal 2006 attraverso il Protocollo di Intesa 'Diamoci Credito' siglato con Grandi Imprese nazionali, con l'obiettivo di concorrere alla valutazione, progettazione e sviluppo di un'offerta formativa adeguata alle esigenze del mondo del lavoro, integrare il processo formativo, orientare gli studenti e facilitarne l'ingresso nel mondo del lavoro. In questo ambito si sono realizzati incontri a diversi livelli (Comitato paritetico e tecnico) e manifestazioni pubbliche. Ulteriori occasioni di consultazioni sono state gestite dal Cds per lo sviluppo dei tirocini e dai Dip. nei rapporti di collaborazione di ricerca. Nell'incontro finale della consultazione del 24 gennaio 2008, sulla base delle motivazioni presentate e tenuto conto della consultazione e delle valutazioni effettuate precedentemente dalle facoltà proponenti, considerando favorevolmente la razionalizzazione dell'offerta complessiva con riduzione del numero dei corsi, in particolare dei corsi di laurea, preso atto che nessun rilievo è pervenuto nella consultazione telematica che ha preceduto l'incontro e parimenti nessun rilievo è stato formulato durante l'incontro, viene espresso parere favorevole all'istituzione dei singoli corsi, in applicazione del D.M. 270/2004 e successivi decreti'.

## Consultazioni successive con le parti interessate

Le aziende sono state consultate, a livello di Facoltà, a partire dal 2006 attraverso il Protocollo di Intesa Diamoci Credito siglato con Grandi Imprese nazionali, con l'obiettivo di concorrere alla valutazione, progettazione e sviluppo di un'offerta formativa adeguata alle esigenze del mondo del lavoro, integrare il processo formativo, orientare gli studenti e facilitarne l'ingresso nel mondo del lavoro. In questo ambito, si sono realizzati incontri a diversi livelli (Comitato paritetico e tecnico) e manifestazioni pubbliche. Sono, dunque, periodicamente attuate una serie di iniziative programmatiche sia a livello della Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale sia a livello del CdS di Ingegneria civile, che prevedono la consultazione di enti, istituzioni, aziende e altri soggetti pubblici o privati. Le iniziative di Facoltà hanno carattere trasversale e coinvolgono contestualmente le parti interessate a più Corsi di Laurea. A livello di Facoltà è attivo il protocollo d'intesa denominato FIGI (Facoltà di Ingegneria – Grandi Imprese; <http://figi.ing.uniroma1.it/>), i cui obiettivi sono: 1) proporre un'offerta formativa orientata in linea con le esigenze del mondo del lavoro; 2) promuovere e organizzare incontri con le Aziende; 3) favorire l'inserimento dei neolaureati nel mondo del lavoro. Vengono organizzati incontri con aziende, imprese, enti territoriali e altri soggetti interessati, ai quali partecipano i rappresentanti (Presidente di CdS e/o suoi delegati) di ciascun CdS della Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale. I contenuti e gli esiti degli incontri sono disponibili nei verbali consultabili alla pagina web del progetto FIGI: (<https://figi.ing.uniroma1.it/verbali-consultazioni>) Durante la riunione le aziende hanno modo di confrontarsi con i Referenti dei Corsi di Laurea e di avanzare proposte o osservazioni sul percorso formativo. Riguardo le iniziative attuate a livello del CdS di Ingegneria Civile, è stato istituito, a partire da novembre 2022, un Comitato di indirizzo, formato da un totale di 8 componenti, i cui 2/3 sono esponenti del mondo del lavoro, e 3 sono membri del CdS della Laurea LM-23. Fanno parte del Comitato di indirizzo il presidente e un consigliere dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma, il presidente dell'associazione costruttori edili di Roma (Acer,) anche presidente dell'associazione nazionali costruttori edili (ANCE), un esponente della Direzione Progetti infrastrutturali di ITALFERR s.r.l., un dirigente di Webuild SPA (<https://www.webuildgroup.com/it>), il presidente di OICE (associazione delle organizzazioni di ingegneria, di architettura, e di consulenza tecnico-economica). La scelta dei membri del Comitato di indirizzo è perfettamente coerente con le caratteristiche del CdS in esame. Questo ha funzione di organo consultivo che assume un ruolo fondamentale in fase di aggiornamento dei percorsi formativi, assicurando un costante collegamento tra Università, scuola e mondo del lavoro e la valutazione dell'efficacia degli sbocchi occupazionali. Gli incontri si svolgono con cadenza semestrale.

## Organizzazione e responsabilità della AQ del Cds

Il Sistema di Assicurazione Qualità (AQ) di Sapienza è descritto diffusamente nelle Pagine Web del Team Qualità consultabili all'indirizzo <https://www.uniroma1.it/it/pagina/team-qualita>. Nelle Pagine Web vengono descritti il percorso decennale sviluppato dall'Ateneo per la costruzione dell'Assicurazione Qualità Sapienza, il modello organizzativo adottato, gli attori dell'AQ (Team Qualità, Comitati di Monitoraggio, Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti, Commissioni Qualità dei Corsi di Studio), i Gruppi di Lavoro attivi, le principali attività

sviluppate, la documentazione predisposta per la gestione dei processi e delle attività di Assicurazione della Qualità nella Didattica, nella Ricerca e nella Terza Missione. Le Pagine Web rappresentano inoltre la piattaforma di comunicazione e di messa a disposizione dei dati di riferimento per le attività di Riesame, di stesura delle relazioni delle Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti e dei Comitati di Monitoraggio e per la compilazione delle Schede SUA-Didattica e SUA-Ricerca. Ciascun Corso di Studio e ciascun Dipartimento ha poi facoltà di declinare il Modello di Assicurazione Qualità Sapienza definito nelle Pagine Web del Team Qualità nell'Assicurazione Qualità del CdS/Dipartimento mutuandolo ed adattandolo alle proprie specificità organizzative pur nel rispetto dei modelli e delle procedure definite dall'Anvur e dal Team Qualità. Le Pagine Web di CdS/Dipartimento rappresentano, unitamente alle Schede SUA-Didattica e SUA-Ricerca, gli strumenti di comunicazione delle modalità di attuazione del Sistema di Assicurazione Qualità a livello di CdS/Dipartimento.