

<b>Università</b>	Università degli Studi di UDINE
<b>Classe</b>	LM-23 - Ingegneria civile
<b>Nome del corso in italiano</b>	Ingegneria civile <i>adeguamento di: Ingegneria civile (1375361)</i>
<b>Nome del corso in inglese</b>	Civil engineering
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	752^2017^752-9999^030129
<b>Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico</b>	08/06/2017
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	08/02/2017
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	21/02/2017
<b>Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione</b>	12/01/2010
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	20/11/2009 -
<b>Modalità di svolgimento</b>	a. Corso di studio convenzionale
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	<a href="http://www.uniud.it/it/didattica/corsi-studenti-iscritti/corsi-laurea-area-scientifica/ingegneria-architettura/laurea-1">http://www.uniud.it/it/didattica/corsi-studenti-iscritti/corsi-laurea-area-scientifica/ingegneria-architettura/laurea-1</a>
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	Politecnico di Ingegneria e Architettura
<b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	12 DM 16/3/2007 Art 4 <b>Nota 1063 del 29/04/2011</b>

#### **Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-23 Ingegneria civile**

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale, sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria civile, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali;
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

L'ammissione ai corsi di laurea magistrale della classe richiede il possesso di requisiti curriculari che prevedano, comunque, un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline scientifiche di base e nelle discipline dell'ingegneria, propedeutiche a quelle caratterizzanti previste nell'ordinamento della presente classe di laurea magistrale.

I corsi di laurea magistrale della classe devono inoltre culminare in una importante attività di progettazione che si concluda con un elaborato che dimostri la padronanza

degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea magistrale della classe sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi, sia nella libera professione, sia nelle imprese manifatturiere o di servizi e nelle amministrazioni pubbliche. I laureati magistrali potranno trovare occupazione presso imprese di costruzione e manutenzione di opere civili, impianti e infrastrutture civili; studi professionali e società di progettazione di opere, impianti e infrastrutture; uffici pubblici di progettazione, pianificazione, gestione e controllo di sistemi urbani e territoriali; aziende, enti, consorzi ed agenzie di gestione e controllo di sistemi di opere e servizi; società di servizi per lo studio di fattibilità dell'impatto urbano e territoriale delle infrastrutture.

Gli atenei organizzano, in accordo con enti pubblici e privati, stages e tirocini.

### **Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione**

La proposta di trasformazione del Corso muove da un lato da una giusta e accurata analisi della domanda di formazione proveniente dal mercato del lavoro (sempre più elevata), dalle famiglie e dagli studenti e dall'altro da una reale e corretta valutazione degli aspetti relativi agli sbocchi occupazionali. L'adeguatezza e la compatibilità della proposta con le risorse di docenza è stata attentamente presa in considerazione. Anche la capienza delle aule e dei laboratori pare ben dimensionata. Per gli obiettivi di razionalizzazione e qualificazione dell'offerta formativa, è stata prevista la consultazione e, ove necessario, il coinvolgimento delle Associazioni di categoria, degli enti locali, delle imprese, e si prevedono finalità selettive nel test d'ingresso adottato per la verifica della preparazione iniziale degli studenti, utili al fine di monitorare le attitudini e le competenze in relazione al progetto formativo proposto. Tenuto conto di tutto ciò e del particolare impegno progettuale, nonché della rilevanza degli obiettivi prestabiliti e dei relativi interventi/strumenti messi in atto, il Nucleo esprime un parere favorevole sulla proposta di trasformazione del Corso.

### **Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni**

Il giorno 20 novembre 2009 presso la sede della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Udine si è tenuta una riunione con l'Ordine degli Architetti e con l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Udine, presieduta dal Preside di Facoltà, alla presenza del Preside Vicario e dei Presidenti dei Corsi di Studio della Facoltà. Durante l'incontro sono stati presentati e commentati i nuovi piani di studio della Facoltà. Al termine della presentazione, i Presidenti degli Ordini hanno unanimemente approvato i piani illustrati.

A partire dal 2015 si svolgono regolarmente, pianificate con cadenza annuale, consultazioni formali organizzate a livello di Dipartimento (riunioni del Comitato di indirizzamento) con il mondo dell'industria e della professione, in particolare con Confindustria Udine, Unione Industriali Pordenone, Ordine degli Ingegneri della Provincia di Udine, Ordine degli Ingegneri della Provincia di Pordenone, per verificare la rispondenza della progettazione del corso di studi alle esigenze del territorio. Inoltre, il corso di studi è caratterizzato da continui contatti tra il mondo del lavoro ed il corpo docente, possibili grazie a convenzioni e contratti di ricerca con partner l'industria e le amministrazioni pubbliche.

Un ulteriore confronto con i rappresentanti dell'Ordine degli Ingegneri avviene in occasione delle sessioni degli Esami di Stato, in previsione delle quali sono organizzati annualmente dei corsi di preparazione per i laureati. Per quanto riguarda il mondo industriale ci sono infine confronti aggiuntivi con industriali e tecnici di aziende operative in ambito nazionale ed internazionale in occasione di conferenze organizzate presso la sede universitaria, testimonianze in aula per gli studenti dedicate ad argomenti specifici e sviluppo di tesi di laurea in cui ingegneri e tecnici delle aziende partecipano come correlatori.

Nell'ultimo incontro, avvenuto in data 4 maggio 2016, la consultazione è stata condotta in modo coordinato a livello dipartimentale dal neocostituito Dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura. Si sono discusse le criticità fondamentali del corso con i rappresentanti delle varie categorie.

Alla riunione erano presenti: il Presidente dell'Ordine degli Architetti, rappresentanti dell'Ordine degli Ingegneri di Udine e Pordenone, una rappresentante di Confindustria e un rappresentante di Confartigianato di Udine.

L'incontro si è così articolato:

- brevissimo saluto del direttore del DPIA
- inizio presentazione (da parte del Delegato alla didattica del dipartimento)
- presentazione dei singoli corsi di studio (coordinatori dei corsi)
- discussione con espressione delle singole criticità e opportunità delle diverse categorie/associazioni
- considerazioni conclusive.

Nell'ambito della riunione è stata ribadita dai partecipanti l'importanza delle tematiche relative alla sicurezza antincendio, all'innovazione tecnologica nei vari settori ingegneristici e del ruolo fondamentale degli aspetti procedurali nella pratica professionale.

Si è auspicato che tali temi possano trovare spazi nell'ambito dell'offerta didattica o nell'ambito delle attività di tirocinio in collaborazione con le aziende.

In conclusione dell'incontro sono emersi i seguenti pareri:

- nel loro complesso i corsi mostrano una struttura e un'offerta abbastanza in linea con gli obiettivi formativi;
- è opportuno aumentare o modificare l'offerta di corsi che forniscano adeguate competenze riguardo agli aspetti legali, procedurali e organizzativi;
- nei corsi più professionalizzanti è opportuna una maggiore testimonianza di esponenti del mondo del lavoro;
- è opportuno sviluppare i tirocini in azienda/studio professionale;
- è importante che gli studenti acquisiscano coscienza e strumenti riguardo alla formazione permanente e all'autovalutazione.

E' stata infine ribadita l'importanza di uno stretto contatto tra ambiente accademico e mondo professionale.

### **Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

Coerentemente con la figura professionale che si intende formare, il corso di laurea magistrale in Ingegneria civile si configura come solidamente fondato su alcune discipline relative all'analisi e alla progettazione strutturale, anche in relazione alle condizioni sismiche locali e di vetustà del patrimonio edilizio, integrate da attività didattiche mirate alla progettazione delle opere civili e di edilizia. L'offerta formativa si arricchisce, inoltre, di un ventaglio di discipline opzionali, al fine di consentire all'allievo approfondimenti specifici di interesse, finalizzati tanto a un affinamento delle competenze, quanto ad una eventuale loro integrazione con contenuti propri di una preparazione interdisciplinare.

Il percorso formativo del laureato magistrale in ingegneria civile si articola, in tale ottica, in due gruppi di discipline finalizzati, rispettivamente, alla formazione comune nell'ambito dell'analisi e del calcolo strutturale e della progettazione di opere civili e di edilizia e a una ulteriore formazione, mirata, a seconda delle opzioni, all'approfondimento di tali competenze o alla loro integrazione.

Relativamente agli obiettivi formativi, oltre a quelli previsti dalla legge per la classe di laurea magistrale LM-23 Ingegneria civile, i laureati magistrali in Ingegneria civile dovranno:

- acquisire le conoscenze teoriche e pratiche base necessarie per la progettazione e la verifica delle opere e dei manufatti finalizzati all'utilizzazione delle acque, allo smaltimento delle acque pluviali e alla sistemazione idraulica del territorio, con particolare riferimento alle reti idrografiche naturali, alle reti di bonifica ai sistemi di acquedotto per uso potabile e irriguo e agli impianti idroelettrici;
- conoscere in maniera dettagliata le specificità della progettazione di infrastrutture ferroviarie e infrastrutture aeroportuali;

- conoscere i principi fondamentali della meccanica delle terre e saperli applicare ad alcuni problemi dell'ingegneria civile.
- Dovranno inoltre conoscere almeno 2 su 3 dei seguenti insiemi di contenuti disciplinari:
  - i teoremi dei lavori virtuali per il continuo tridimensionale, le formulazioni energetiche del problema dell'equilibrio elastico, il problema di de Saint-Venant del taglio flessione-torsione, con particolare riguardo alle sezioni a spessore sottile, il problema della torsione non uniforme delle travi, i fondamenti della teoria delle piastre e delle lastre e le tecniche di risoluzione di casi di rilevanza pratica;
  - i fondamenti teorici e le tecniche di risoluzione dei problemi della dinamica lineare per sistemi discreti, le tecniche di discretizzazione di semplici modelli strutturali, l'analisi di risposta spettrale e i relativi riferimenti normativi;
  - il metodo degli elementi finiti applicato a semplici modelli della meccanica strutturale e alle strutture intelaiate e dell'implementazione del metodo al computer, al fine di saper impostare una corretta modellazione strutturale e l'interpretazione dei risultati.

I laureati dovranno inoltre:

- saper impostare l'analisi delle sollecitazioni sismiche nelle strutture, a partire dalla definizione del terremoto di progetto, conoscere le caratteristiche delle interazioni struttura-fondazione-terreno, saper applicare l'analisi modale;
- conoscere le teorie e le tecniche innovative rivolte alla concezione di strutture in cemento armato, acciaio e muratura, anche in relazione alla risposta sismica degli elementi strutturali, e saper utilizzare criticamente programmi di calcolo automatico commerciali, per il loro dimensionamento;
- conoscere gli aspetti generali e i metodi di analisi e verifica, anche sotto l'azione sismica, delle costruzioni esistenti in muratura e le problematiche connesse con l'analisi dei dissesti, le tecniche di indagine e accertamento diagnostico, le strategie di intervento;
- conoscere i fondamenti storici e riferimenti teorici degli interventi sul costruito, le analisi geometrico - dimensionali, tipologiche e tecnico - costruttive, preliminare agli interventi sul costruito, i processi di degrado, alterazione e dissesto; conoscere le tecniche per gli interventi di conservazione, risanamento, adeguamento strutturale e funzionale.

Il percorso formativo del laureato magistrale in Ingegneria civile si articola, in tale direzione, su due livelli:

- formazione comune nell'area delle discipline caratterizzanti degli ambiti dell'ingegneria civile (Costruzioni idrauliche, marittime e idrologia; Geotecnica; Strade, ferrovie, aeroporti; Tecnica delle costruzioni; Architettura tecnica);
  - formazione distinta, che segue un percorso a scelta dell'allievo, nell'ambito delle discipline caratterizzanti e affini, che prevede possibili approfondimenti nel campo delle discipline dell'Idraulica e delle Costruzioni idrauliche, marittime e idrologia; della Topografia e cartografia; della Scienza delle Costruzioni; della Tecnica delle costruzioni, dell'Architettura tecnica, della Produzione edilizia e della Metallurgia della Tecnica e pianificazione urbanistica; della Fisica tecnica ambientale; dell'Analisi matematica.
- Il primo livello intende sviluppare conoscenze approfondite che si ritiene debbano caratterizzare la formazione strutturante l'ingegnere magistrale civile che si trovi ad operare tanto in ambito pubblico che privato. Il secondo livello intende invece offrire allo studente la possibilità di approfondire discipline più strettamente legate all'ambito teorico e/o professionale di interesse, in vista di una formazione capace di rispondere alle esigenze di un mercato del lavoro di qualità, pubblico e privato, intercettando tanto le esigenze tradizionali, che quelle più innovative.

L'introduzione dall'a.a. 2013-14 di alcuni corsi opzionali in lingua inglese ha come obiettivo formativo quello di fornire ai laureati del Corso di laurea in Ingegneria civile strumenti culturali fondamentali per l'inserimento nel mercato del lavoro a livello internazionale, o per l'accesso a ulteriori corsi di specializzazione (es. Master) da svolgersi all'estero.

## **Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7)**

### **Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)**

Gli studenti acquisiranno conoscenza e capacità di comprensione nelle seguenti diverse aree.

#### **AREA EDILIZIA**

Quest'area contiene approfondimenti nell'ambito dell'edilizia. Le tematiche trattate riguardano principalmente i materiali e le tecniche costruttive, la conoscenza e gli interventi sul costruito, la produzione edilizia, gli impianti tecnici, la riqualificazione energetica.

#### **AREA STRUTTURALE**

Quest'area contiene approfondimenti nell'ambito dell'ingegneria strutturale. Le tematiche trattate riguardano principalmente l'analisi, la modellazione e la progettazione di strutture e infrastrutture civili nuove, nonché l'analisi, l'accertamento, la sperimentazione e la progettazione degli interventi di riabilitazione e di miglioramento/adeguamento sismico di quelle esistenti.

#### **AREA TERRITORIALE**

Quest'area contiene approfondimenti nei settori dell'ingegneria concernenti l'idraulica, la geotecnica, i trasporti, la topografia e la pianificazione urbanistica. Le tematiche trattate riguardano principalmente l'analisi, la progettazione e la costruzione di opere idrauliche fluviali, marittime e costiere, la caratterizzazione del terreno e la progettazione di opere geotecniche, la progettazione e la costruzione di infrastrutture stradali, l'impiego delle tecniche di rilevamento, controllo e modellazione geometrica del territorio e delle costruzioni, l'analisi e la pianificazione dei sistemi urbani e territoriali.

I risultati attesi riguardo alla conoscenza e alla capacità di comprensione da parte degli studenti vengono conseguiti mediante i seguenti strumenti didattici: lezioni frontali, seminari, attività di laboratorio, visite tecniche, rilievi sul campo e attività di progettazione individuali e di gruppo svolte sotto la diretta guida dei docenti.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)**

#### **AREA EDILIZIA**

Lo studente in particolare acquisirà conoscenze relative a:

- indagini conoscitive e interventi sul costruito storico;
- analisi di elementi costruttivi e di organismi edilizi;
- caratteristiche tecnologiche dei materiali e i fenomeni di degrado e alterazione;
- strumenti di riqualificazione funzionale ed energetica;
- sostenibilità e innovazione in edilizia;
- fondamenti normativi per gli spazi di vita e lavoro;
- processi edilizi, sicurezza e valutazioni tecnico-economiche;
- progettazione di impianti termo-tecnici, di illuminazione e dei sistemi d'isolamento termo-acustico;
- acciaio per l'edilizia.

#### **AREA STRUTTURALE**

Lo studente in particolare acquisirà conoscenze relative a:

- concezione di sistemi strutturali anche complessi;
- modellazione numerica di problemi strutturali;
- dimensionamento di massima dei sistemi strutturali mediante metodi speditivi;
- analisi strutturale mediante programmi di calcolo agli elementi finiti;
- elaborazione del progetto esecutivo grafico, generale e di dettaglio, delle strutture;
- analisi, indagini sperimentali, modellazione e accertamento strutturale delle costruzioni esistenti;
- progetto esecutivo di interventi di riabilitazione strutturale e di miglioramento/adeguamento sismico delle costruzioni esistenti.

#### **AREA TERRITORIALE**

Lo studente in particolare acquisirà conoscenze relative a:

- modellazione e progettazione di opere idrauliche;
- indagini geognostiche;
- modellazione e progettazione di opere geotecniche;
- caratterizzazione prestazionale dei materiali stradali;
- progettazione plano-altimetrica dei tracciati stradali;
- produzione di cartografia numerica fotogrammetrica;
- tecniche topografiche per il monitoraggio del territorio, il rilievo e il controllo geometrico delle strutture;
- valutazione e analisi dei dati territoriali, pianificazione dei sistemi di trasporto e dei servizi urbani.

I risultati attesi riguardo alla capacità di applicare conoscenza e comprensione da parte degli studenti vengono verificati con le seguenti modalità:

- esami orali, consistenti in quesiti su aspetti teorici e applicativi riguardanti gli argomenti dei moduli d'insegnamento;
- esami scritti di natura teorica e applicativa, aventi i medesimi contenuti e obiettivi di quelli orali ma svolti in forma scritta;
- redazione di progetti da presentare, in alcuni esami, quali prodotti di sintesi delle relative esercitazioni;
- esami di laurea magistrale basati sulla redazione e discussione di tesi a carattere teorico, sperimentale, progettuale o compilativo, su tematiche attinenti alle aree sopra descritte, e coinvolgenti approcci metodologici, aspetti tecnologici e filoni di studio attuali ed anche innovativi nel panorama dell'ingegneria civile.

### **Autonomia di giudizio (making judgements)**

Gli insegnamenti caratterizzanti la classe dell'ingegneria civile presenti nel piano di studi enfatizzano, attraverso esercitazioni individuali e di gruppo la capacità di selezionare, elaborare ed interpretare dati per l'analisi delle costruzioni, delle strutture e infrastrutture, in questo contesto a un livello di approfondimento accresciuto e di maggiore impegno rispetto alla formazione di primo livello. Tale capacità è ulteriormente sviluppata nella redazione di progetti individuali e di gruppo, prevista per alcuni insegnamenti caratterizzanti, che portano gli studenti ad applicare le teorie e i concetti introdotti durante le lezioni, collegando tra loro criticamente contenuti di corsi paralleli, mirati all'approfondimento di temi specifici del curriculum scelto. Lo svolgimento di tali elaborati sviluppa l'autonomia e la capacità di lavorare in gruppo, la capacità di selezionare le informazioni rilevanti, la definizione collegiale delle strategie, la giustificazione, anche dialettica, delle scelte effettuate, la presa di coscienza delle implicazioni anche sociali delle azioni intraprese, forti di un bagaglio di capacità e conoscenze consolidate nel primo livello di studi e criticamente rivisitate in questo secondo livello.

Le testimonianze dal mondo delle professioni, della pubblica amministrazione, dell'impresa offrono allo studente altrettanti stimoli a sviluppare in modo autonomo le proprie capacità decisionali e di giudizio.

L'accertamento è effettuato mediante prove ed esami profitto relativi agli esami, valutazione di elaborati e della tesi finale.

### **Abilità comunicative (communication skills)**

La verifica di quanto appreso durante le prove d'esame dei singoli insegnamenti prevede una discussione e, in alcuni casi, una prova scritta. Le modalità di esame, pertanto, pongono l'allievo in una condizione di confronto critico con il docente e portano a un affinamento, durante l'intero corso degli studi, delle abilità comunicative. L'attività di gruppo prevista per alcune discipline, inoltre, permette all'allievo di sviluppare le capacità d'interazione all'interno di gruppi omogenei.

La prova finale offre allo studente un'ulteriore opportunità di approfondimento e di verifica delle capacità di analisi, elaborazione e comunicazione del lavoro svolto.

In questa sede lo studente, inoltre, si trova spesso a confrontarsi con competenze esterne, tanto del mondo della ricerca che di quello produttivo, ed è costretto a comunicare con efficacia e sintesi critica il tema del lavoro, i suoi possibili sviluppi, cercando un riscontro utile alla sua migliore conclusione. La partecipazione a stage, tirocini e soggiorni di studio all'estero risulta, anche a questo secondo livello, essere strumento molto utile per lo sviluppo delle abilità comunicative del singolo studente, anche perché pianificata opportunamente, in funzione della crescita dello studente.

L'accertamento è pertanto effettuato, oltre che nell'interazione didattica nell'ambito del corso, in sede di colloquio d'esame e di discussione della tesi, e, per quanto riguarda la comunicazione scritta, mediante valutazione di elaborati e della tesi finale.

### **Capacità di apprendimento (learning skills)**

Ad ogni studente vengono offerti diversi strumenti per sviluppare una capacità di apprendimento autonomo, anche in relazione a successivi approfondimenti individuali, nell'ottica del lifelong learning. La suddivisione delle ore di lavoro complessive previste per lo studente, inoltre, dà, anche a questo secondo livello, un forte rilievo alle ore di lavoro personale per offrire allo studente la possibilità di verificare e migliorare la propria capacità di apprendimento. Inoltre, la redazione degli elaborati teorici e progettuali richiesti per il superamento della verifica di alcuni insegnamenti, gli approfondimenti critici necessari per l'impostazione e lo svolgimento del lavoro di tesi, nonché per la sua stesura, attività cui è volutamente dato ampio spazio all'interno del piano degli studi, la possibilità di accedere liberamente alle più importanti riviste scientifiche dell'ingegneria civile via web, tanto per la preparazione degli elaborati, quanto in fase di lavoro di tesi, pongono il laureato magistrale nella migliore condizione di sviluppo delle capacità richieste.

Altri strumenti utili al conseguimento di questa capacità i tirocini e/o stage che lo studente può svolgere sia in Italia che all'estero.

L'accertamento è pertanto effettuato, oltre che nell'interazione continua con gli studenti in particolare in vista della predisposizione della tesi, in sede di colloquio d'esame e di valutazione di elaborati, relazioni (di tirocinio) e della tesi di laurea magistrale.

### **Conoscenze richieste per l'accesso**

#### **(DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)**

Per accedere al corso di laurea magistrale in Ingegneria civile occorre essere in possesso di una laurea, di un diploma universitario di durata triennale o di un altro titolo conseguito riconosciuto idoneo.

Lo studente dovrà aver acquisito almeno:

- 45 CFU nei SSD previsti tra le attività formative di base della classe L-7 Ingegneria Civile e ambientale (Settori scientifico disciplinari: INF/01, ING-INF/05, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09, SECS-S/02, CHIM/03, CHIM/07, FIS/01, FIS/07);
- 80 CFU nei SSD previsti tra le attività formative caratterizzanti della classe L-7 Ingegneria Civile e ambientale (Settori scientifico disciplinari: ICAR/01, ICAR/02, ICAR/03, ICAR/04, ICAR/05, ICAR/06, ICAR/07, ICAR/08, ICAR/09, ICAR/10, ICAR/11, ICAR/17, ICAR/20, BIO/07, CHIM/12, GEO/02, GEO/05, GEO/11, ING-IND/11, ING-IND/24, ING-IND/25, ING-IND/27, ING-IND/28, ING-IND/29, ING-IND/30, ING-IND/31, ING-IND/35, ING-INF/04).

Per l'accesso ai corsi di laurea magistrale è richiesta altresì la conoscenza della lingua inglese ad un livello almeno B1.

Ai fini dell'ammissione al Corso di Laurea Magistrale eventuali integrazioni curriculari in termini di CFU dovranno essere acquisite prima della verifica dell'adeguatezza della preparazione individuale.

Il possesso della personale preparazione sarà verificato mediante una prova o colloquio da cui sono esonerati coloro che abbiano conseguito il diploma di laurea con una votazione non inferiore a quella minima prevista dal Manifesto degli Studi.

### **Caratteristiche della prova finale**

#### **(DM 270/04, art 11, comma 3-d)**

La prova finale prevede la discussione, innanzi ad una commissione del Corso di Studio, di un elaborato originale, prodotto dallo studente, sotto la guida di un relatore, come approfondimento di ricerca e/o sperimentale di un aspetto particolare di una disciplina parte del percorso di studi. Tale elaborato finale può essere redatto anche in lingua

**Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati**

**Profilo Generico**

**funzione in un contesto di lavoro:**

La figura professionale di riferimento per il Corso di laurea magistrale in Ingegneria civile è un professionista cosciente e critico, qualificato per impostare, svolgere e gestire attività di progettazione anche complesse, che richiedono un approccio interdisciplinare, con spiccate capacità di proposizione progettuale e operativo/gestionale, in conformità alle metodologie più innovative dell'ingegneria civile.

Una figura professionale che possieda un ampio spettro di conoscenze e competenze che gli consentano autonoma capacità di analisi e di risoluzione di problematiche ingegneristiche con la conseguente possibilità di inserimento, nel contesto nazionale ed internazionale, sia nel mondo del lavoro sia in quello della ricerca e dello sviluppo.

Le funzioni professionali dei laureati magistrali in Ingegneria civile sono in primo luogo quelle legate alla progettazione, realizzazione, gestione, rilevamento, controllo e manutenzione delle costruzioni (edifici civili ed industriali), delle grandi opere (ponti, dighe, gallerie) e delle infrastrutture (vie e trasporti, sistemi di raccolta, distribuzione e smaltimento delle acque), ma anche quelle connesse all'innovazione tecnologica nel campo della produzione, alla progettazione avanzata di sistemi e componenti, alla pianificazione e alla programmazione, alla gestione di sistemi complessi. La loro attività può svolgersi anche in ambito europeo, unendo sinergicamente capacità e conoscenze tecnico-ingegneristiche a capacità organizzative e di coordinamento.

I ruoli che può assumere sono diversi, da prettamente tecnici (progettazione-concepimento delle parti e dell'insieme di un'opera ingegneristica, direzione tecnica, calcoli di progetto) a gestionali (coordinamento delle attività di cui si compone un progetto, controllo degli aspetti amministrativi, legislativi, economici e costruttivi che lo caratterizzano). Tutte tali funzioni in ragione dell'esperienza maturata negli anni possono essere svolte a diversi gradi di responsabilità fino ad arrivare ai massimi livelli.

**competenze associate alla funzione:**

Il laureato dovrà quindi essere in grado, grazie ad una solida cultura di base e una buona conoscenza delle materie applicative fondamentali, di muoversi con competenza nei diversi settori dell'ingegneria civile, ma anche di operare con una particolare preparazione in alcuni ambiti specifici in modo da essere competitivo nella libera professione, nel mondo industriale e nelle imprese, nella pubblica amministrazione, anche in ambito internazionale.

In relazione alle funzioni sopra identificate l'ingegnere magistrale, al termine del percorso di studi dovrà essere capace di utilizzare le conoscenze e competenze ad esse correlate.

In particolare dovrà essere in grado di:

- progettare e verificare manufatti finalizzati all'utilizzazione delle acque, allo smaltimento delle acque pluviali e alla sistemazione idraulica del territorio;
- progettare infrastrutture ferroviarie e infrastrutture aeroportuali;
- applicare i principi fondamentali della meccanica delle terre ad alcuni problemi dell'ingegneria civile;
- calcolare strutture complesse (sezioni a spessore sottile, piastre, lastre, travi soggette a torsione non uniforme);
- risolvere problemi di dinamica lineare per sistemi discreti, tramite le tecniche di discretizzazione di semplici modelli strutturali e analizzare le risposte spettrali conoscendo i relativi riferimenti normativi;
- impostare una corretta modellazione strutturale e interpretarne i risultati grazie alla conoscenza del metodo degli elementi finiti applicato ai modelli della meccanica strutturale e alle strutture intelaiate;
- impostare l'analisi delle sollecitazioni sismiche nelle strutture, a partire dalla definizione del terremoto di progetto e applicare l'analisi modale;
- modellare le strutture metalliche; progettare elementi strutturali in acciaio intesi come componenti di strutture portanti di edifici civili ed industriali; conoscere le normative italiane ed europee di riferimento sulle strutture metalliche;
- progettare e calcolare strutture in cemento armato, acciaio e muratura, anche in relazione alla risposta sismica degli elementi strutturali; utilizzare criticamente programmi di calcolo automatico commerciali, per il loro dimensionamento;
- analizzare e verificare il comportamento sotto l'azione sismica delle costruzioni esistenti in muratura, analizzarne i dissesti, definire possibili strategie di intervento;
- saper condurre le analisi preliminari agli interventi sul costruito storico e conoscere le tecniche per gli interventi di conservazione, risanamento, adeguamento strutturale e funzionale.

Più in generale dovrà inoltre essere in grado di:

- progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

**sbocchi occupazionali:**

L'importanza delle funzioni e delle realizzazioni connesse all'operare dell'ingegnere civile, la larga diffusione di molte di esse, la rilevanza e l'attenzione crescente ai maggiori rischi naturali (in particolare sismico ed idraulico) e al recupero del patrimonio edilizio storico definiscono quindi ampi campi di attività.

I principali sbocchi occupazionali possono essere individuati in:

- a. imprese di costruzione e manutenzione di opere, impianti ed infrastrutture civili;
- b. studi professionali e società di progettazione di opere, impianti e infrastrutture;
- c. uffici pubblici di progettazione, pianificazione, gestione e controllo di sistemi urbani e territoriali;
- d. aziende, enti, consorzi e agenzie di gestione e controllo di sistemi di opere e servizi;
- e. società di servizi per lo studio di fattibilità dell'impatto urbano e territoriale delle infrastrutture.

**Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)**

- Ingegneri edili e ambientali - (2.2.1.6.1)
- Ingegneri idraulici - (2.2.1.6.2)

**Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:**

- ingegnere civile e ambientale

**Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.**

**Attività caratterizzanti**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria civile	ICAR/01 Idraulica ICAR/02 Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia ICAR/04 Strade, ferrovie ed aeroporti ICAR/07 Geotecnica ICAR/08 Scienza delle costruzioni ICAR/09 Tecnica delle costruzioni ICAR/10 Architettura tecnica	48	78	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b>		-		

**Totale Attività Caratterizzanti**

48 - 78

**Attività affini**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	ICAR/01 - Idraulica ICAR/06 - Topografia e cartografia ICAR/08 - Scienza delle costruzioni ICAR/09 - Tecnica delle costruzioni ICAR/10 - Architettura tecnica ICAR/11 - Produzione edilizia ICAR/20 - Tecnica e pianificazione urbanistica ING-IND/11 - Fisica tecnica ambientale ING-IND/21 - Metallurgia MAT/05 - Analisi matematica	18	24	<b>12</b>

**Totale Attività Affini**

18 - 24

## Altre attività

<b>ambito disciplinare</b>		<b>CFU min</b>	<b>CFU max</b>
A scelta dello studente		8	12
Per la prova finale		15	18
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	3	3
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	0	12
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d			
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-

<b>Totale Altre Attività</b>	26 - 45
------------------------------	---------

## Riepilogo CFU

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>120</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	92 - 147

## Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe o Note attività affini

(ICAR/01 ICAR/06 ICAR/08 ICAR/09 ICAR/10 ICAR/11 )

Si è volutamente ritenuto di comprendere nelle attività affini le materie dei settori caratterizzanti la classe di laurea nelle aree territoriale (ICAR/01, ICAR/06), strutturale (ICAR/08, ICAR/09) ed edilizia (ICAR/10 e ICAR/11), per permettere agli allievi, su base opzionale, approfondimenti teorico/professionali individuali.

Il regolamento didattico del corso di studio e l'offerta formativa saranno tali da consentire agli studenti che lo vogliono di seguire percorsi formativi nei quali sia presente un'adeguata quantità di crediti in settori affini e integrativi che non sono già caratterizzanti.

## Note relative alle altre attività

Gli intervalli di crediti introdotti per le Attività a scelta dello studente per la Prova finale e per le Ulteriori attività formative mirano a garantire allo sviluppo del percorso formativo la necessaria flessibilità, anche in relazione alla possibilità di ampliare l'offerta di significative esperienze di tirocinio.

## Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 03/04/2017