

# Regolamento didattico del Corso di Laurea in Ingegneria Civile (classe L7)

Anno accademico da cui il Regolamento ha decorrenza: AA 2023-2024

Data di approvazione del Regolamento: 18/05/2023 (Consiglio di Dipartimento), 21/06/2023 (Senato Accademico)

Struttura didattica responsabile: Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche – Collegio Didattico di Ingegneria Civile

## Sommario

Art. 1. Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo .....	2
Art. 2. Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati .....	2
Art. 3. Conoscenze richieste per l'accesso.....	3
Art. 4. Modalità di ammissione .....	4
Art. 5. Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative, conseguimento di un secondo titolo di studio .....	5
Comma 1 – Trasferimento, passaggio, reintegro e conseguimento di un secondo titolo.....	5
Comma 2 – Riconoscimento di attività formative .....	5
Art. 6. Organizzazione della didattica .....	6
Art. 7. Articolazione del percorso formativo .....	8
Art. 8. Piano di studio .....	11
Art. 9. Mobilità internazionale.....	11
Art. 10. Caratteristiche della prova finale.....	12
Art. 11. Modalità di svolgimento della prova finale .....	12
Art. 12. Valutazione della qualità delle attività formative .....	13
Art. 13. Servizi didattici propedeutici o integrativi.....	14
Art. 14. Altre fonti normative .....	14
Art. 15. Validità .....	14
Allegato 1 .....	15
Allegato 2 .....	15

Il presente Regolamento disciplina gli aspetti organizzativi del corso di studio. Il Regolamento è pubblicato sul sito web del Dipartimento (<https://ingegneriacivileinformaticatecnologieaeronautiche.uniroma3.it/>).

Qualora cada di sabato o di giorno festivo, ogni scadenza presente nel Regolamento è da intendersi posticipata al primo giorno lavorativo successivo.

## Art. 1. Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

L'ordinamento didattico del Corso di Laurea è concepito con l'obiettivo principale di definire un profilo professionale di ingegnere civile prevalentemente orientato verso i settori dell'ingegneria idraulica, dell'ingegneria delle strutture, delle infrastrutture viarie e dei sistemi di trasporto. Il laureato potrà svolgere attività di progettazione, costruzione, gestione e manutenzione delle opere civili relative ai settori citati, con particolare attenzione ai temi della sicurezza e della sostenibilità ambientale. Tale obiettivo si completa attraverso un'impostazione del Corso di Studi ed in particolare degli insegnamenti di progetto collocati al terzo anno, volta a stimolare la crescita di competenze trasversali quali quelle sottese dal quadro dei cosiddetti Descrittori di Dublino. Specificamente, attraverso il lavoro per gruppi e l'analisi in autonomia di problemi di progetto anche in contesti complessi, si accresce negli allievi ingegneri la conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding), la conoscenza e capacità di comprensione applicate (applying knowledge and understanding), l'autonomia di giudizio (making judgements), le abilità comunicative (communication skills), le capacità di apprendere (learning skills).

L'attitudine a impostare e risolvere problemi nei settori indicati viene sviluppata in un unico orientamento. Il percorso formativo prevede la seguente articolazione.

- 1° anno insegnamenti di base, insegnamenti di base, finalizzati alla formazione e consolidamento delle conoscenze di base della matematica, geometria, fisica, chimica ed informatica;
- 2° anno insegnamenti caratterizzanti dell'ingegneria civile, finalizzati alla definizione degli schemi teorici e metodologici delle discipline dell'idraulica, strutture, infrastrutture viarie e trasporti;
- 3° anno insegnamenti di progetto, finalizzati a fornire agli allievi gli elementi essenziali della progettazione nei quattro settori di riferimento in modo da costruire le competenze per trattare la progettazione standard, nonché poter leggere e contribuire allo sviluppo di un progetto complesso in tutti i campi dell'ingegneria civile.

Il percorso si completa attraverso esami scelti dallo studente nell'ambito della lista degli insegnamenti affini e integrativi, così come definita e approvata dal Consiglio del Collegio Didattico, e a libera scelta. La coerenza di questi ultimi con gli obiettivi generali della formazione dell'ingegnere civile è valutata in sede di Consiglio del Collegio Didattico nell'ambito delle procedure di approvazione dei Piani di Studio.

È inoltre previsto il rispetto di alcune propedeuticità, in modo da garantire che gli allievi acquisiscano le conoscenze di base prima di accedere agli insegnamenti caratterizzanti teorici e in modo tale che debbano superare questi ultimi esami prima di poter accedere agli esami di progetto.

## Art. 2. Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

I laureati tramite le conoscenze acquisite nelle discipline di base dell'analisi matematica, della geometria, della fisica e della chimica, nelle discipline caratterizzanti ed affini, raggiungeranno una capacità generale di comprensione delle problematiche proprie dell'attività professionale dell'ingegnere civile. I laureati potranno quindi svolgere attività relative a progettazione, costruzione, gestione e manutenzione delle opere civili, con

particolare riferimento ai settori dell'ingegneria idraulica, dell'ingegneria delle strutture, delle infrastrutture viarie e dei sistemi di trasporto.

I laureati conoscono i metodi fondamentali per la progettazione delle strutture civili, delle opere idrauliche, delle infrastrutture viarie e dei sistemi di trasporto. Sono in grado di applicare tali metodi per sviluppare progetti di media complessità, nel rispetto delle compatibilità tecniche, economiche, sociali, territoriali e ambientali, nonché di partecipare proficuamente alle attività di progetto e gestione relative a sistemi di grande complessità. Conoscono inoltre le tecniche costruttive, le principali norme per la sicurezza nei cantieri e gli elementi per eseguire uno studio di impatto ambientale. Più nello specifico, è sviluppata l'attitudine a impostare e risolvere problemi relativi all'analisi, alla progettazione strutturale, alla costruzione, al controllo, alla valutazione della sicurezza delle opere civili, alla progettazione, costruzione e gestione delle opere e dei sistemi per l'approvvigionamento idrico, per la tutela delle risorse idriche e per la difesa idraulica del territorio, alla progettazione delle nuove opere stradali, ferroviarie e aeroportuali e all'adeguamento degli impianti esistenti nel rispetto dei condizionamenti espressi dal territorio e dall'ambiente, alla progettazione, organizzazione e gestione dei sistemi di trasporto, nel rispetto delle compatibilità tecniche, economiche, sociali, territoriali e ambientali. Le competenze citate sono in particolare sviluppate e verificate nell'ambito dei quattro insegnamenti di progetto svolti al terzo anno.

I principali ambiti professionali del laureato in Ingegneria Civile sono:

- l'ambito progettuale standardizzato, nel quale si esplicano le attività per la concezione delle opere civili e per il loro adeguamento ai mutati scenari della domanda;
- l'ambito realizzativo, in cui operano le figure professionali del direttore di cantiere, del direttore dei lavori, del responsabile dei lavori, del collaudatore di opere pubbliche e private;
- l'ambito gestionale delle opere pubbliche e dei servizi nel campo delle infrastrutture civili, con particolare riferimento alle figure del responsabile della sicurezza e dell'esperto di valutazione d'impatto ambientale;
- l'ambito dell'attività di consulenza, progettazione e controllo esercitata dalle società d'ingegneria.

A tali ambiti corrispondono tipicamente sbocchi occupazionali in:

- Enti e Amministrazioni pubbliche
- Agenzie e Società di servizi a partecipazione pubblica
- Società di progettazione e gestione dei lavori di costruzione di opere civili
- Imprese di costruzione e manutenzione di opere civili
- Studi professionali
- Attività libero professionale

Il corso prepara alla professione di Tecnici delle costruzioni civili e professioni assimilate - (3.1.3.5.0).

### [Art. 3. Conoscenze richieste per l'accesso](#)

Per accedere proficuamente al corso di laurea sono richieste conoscenze di matematica e di scienze di base assimilabili a quelle acquisibili nelle scuole secondarie superiori. In particolare: per la matematica si ritengono necessarie conoscenze di trigonometria, di

algebra elementare, di funzioni elementari dirette ed inverse, di polinomi, di equazioni e disequazioni di primo e secondo grado, di geometria elementare delle curve, delle aree e dei volumi; per le scienze si ritengono utili conoscenze di base nell'area della fisica classica e chimica classica (meccanica del punto materiale, elettromagnetismo, termodinamica, costituzione atomica della materia).

#### Art. 4. Modalità di ammissione

Coloro che intendono immatricolarsi al Corso di Laurea devono presentare domanda di ammissione online nei termini stabiliti dal bando di immatricolazione. Il corso di studio è ad accesso libero e prevede una prova di valutazione della preparazione iniziale.

La prova di valutazione è organizzata attraverso l'adozione del TOLC-I (Test On Line CISIA-Ingegneria) del CISIA (Consorzio Interuniversitario Sistemi Integrati per l'Accesso). Il candidato acquisisce un punteggio partecipando ad una prova TOLC-I, proposta dal CISIA e offerta in numerose sedi e date su tutto il territorio nazionale, sia in modalità on line (TOLC@casa) sia in presenza (TOLC All'Università). Il candidato può svolgere la prova presso qualsiasi delle suddette sedi CISIA e scegliendo a propria discrezione tra entrambe le modalità.

Le date delle prove TOLC-I erogate in particolare dall'Università Roma Tre saranno definite in accordo con il CISIA. Le prove si svolgono su più turni, il giorno e l'orario saranno indicati nella prenotazione per il TOLC-I da effettuarsi sul portale del CISIA ([www.cisiaonline.it](http://www.cisiaonline.it)).

Il TOLC-I consiste in 50 quesiti a risposta multipla da affrontare in complessivi 110 minuti, suddivisi in più sezioni tematiche presentate in successione; per affrontare ciascuna sezione è concesso un tempo prestabilito, diverso per ciascuna sezione, come di seguito indicato:

- Matematica: 20 quesiti in 50 minuti;
- Logica: 10 quesiti in 20 minuti;
- Scienze: 10 quesiti in 20 minuti;
- Comprensione verbale: 10 quesiti in 20 minuti.

Al termine del TOLC-I è presente una sezione di 30 quesiti per la prova della conoscenza della lingua inglese della durata di 15 minuti, che non concorre al computo del punteggio finale. Il risultato del TOLC-I, ad esclusione della sezione di Lingua Inglese, è determinato dal numero di risposte esatte, sbagliate e non date, assegnando 1 punto per ogni risposta corretta, 0 punti per ogni risposta non data ed una penalizzazione di 0,25 punti per ogni risposta errata. Le conoscenze richieste dal TOLC-I sono a livello dei programmi ministeriali della scuola secondaria di secondo grado (Liceo Scientifico). Maggiori informazioni ed esempi di test svolti negli anni accademici precedenti sono reperibili sul sito [www.cisiaonline.it](http://www.cisiaonline.it).

Agli studenti che avranno riportato un punteggio inferiore al 18 saranno attribuiti obblighi formativi aggiuntivi (OFA), per il recupero dei quali verranno organizzate attività individuali o di gruppo sotto forma di tutorati e/o corsi/prove di recupero, sia in presenza che tramite il MOOC "Thinking of Studying Engineering". L'assolvimento degli OFA si riterrà soddisfatto attraverso il superamento di uno dei seguenti esami del primo anno: Analisi Matematica I, Fisica I, Complementi di Matematica (modulo di Geometria). L'assolvimento degli OFA è obbligatorio ed è propedeutico per il sostenimento degli esami di profitto degli anni successivi al primo, pertanto si intende bloccata la carriera degli allievi iscritti al secondo anno che non abbiano recuperato gli OFA. Nel caso in cui la prova di verifica non sia svolta entro la data ultima stabilita nel bando di rettorale di ammissione al corso di studio, si sarà tenuti all'assolvimento degli OFA.

Le disposizioni per l'accesso di cittadini extracomunitari residenti all'estero e cinesi partecipanti al Programma Marco Polo sono riportate nel bando rettorale di ammissione al corso di studio.

#### Art. 5. [Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative, conseguimento di un secondo titolo di studio](#)

La domanda di passaggio da altro corso di studio di Roma Tre, trasferimento da altro ateneo, reintegro a seguito di decadenza o rinuncia, abbreviazione di corso per riconoscimento esami e carriere pregresse deve essere presentata secondo le modalità e le tempistiche definite nel bando rettorale di ammissione al corso di studio.

#### Comma 1 – Trasferimento, passaggio, reintegro e conseguimento di un secondo titolo

I passaggi tra corsi di studio dell'Ateneo, i trasferimenti e i secondi titoli sono soggetti ad approvazione del Collegio Didattico competente. Nel caso di approvazione di trasferimento o passaggio al primo anno di studenti che non abbiano sostenuto la prova di ammissione, questi saranno tenuti all'assolvimento degli OFA, secondo quanto regolamentato dall'Art. 4.

#### Comma 2 – Riconoscimento di attività formative

La convalida in termini di CFU delle attività formative acquisite o acquisibili presso altri Corsi di Studio dell'Università degli Studi Roma Tre o presso altre istituzioni universitarie è stabilita dal Collegio Didattico in relazione alla congruità dei contenuti formativi acquisiti o acquisibili con gli obiettivi formativi dei relativi piani di studio. In particolare:

- Relativamente al trasferimento degli studenti da un altro Corso di Studio dello stesso livello, dell'Ateneo, ovvero di un'altra Università, viene assicurato il riconoscimento del maggior numero possibile dei CFU già maturati dallo studente, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute;
- Per l'accesso ad un Corso di Laurea è possibile riconoscere CFU maturati da Laureati di altre Classi; viene assicurato sempre il riconoscimento del maggior numero possibile dei CFU già maturati, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute;
- Le attività formative acquisite o acquisibili presso istituzioni universitarie europee sono quantificate sulla base dell'European Credit Transfer System (ECTS).

In particolare, le attività lavorative e formative acquisite o acquisibili presso istituzioni extrauniversitarie sono quantificate sulla base di certificazione ufficiale dell'attività svolta e di quanto stabilito in eventuali convenzioni stipulate dall'Ateneo con l'istituzione coinvolta. Il numero massimo di CFU riconoscibili è 15.

La convalida in termini di CFU delle conoscenze linguistiche acquisite o acquisibili presso enti esterni è stabilita dal Consiglio di Collegio Didattico anche sulla base di certificazioni rilasciate da strutture interne od esterne all'Ateneo, definite specificatamente competenti dall'Ateneo stesso, e che attestino un livello adeguato di conoscenza linguistica, superiore od uguale a quello richiesto per il superamento dell'idoneità presso il Centro Linguistico di Ateneo. Tali conoscenze sono quantificate sulla base di certificazione ufficiale dell'attività svolta. Il numero massimo di CFU riconoscibili è 3.

#### Comma 3 – Contemporanea iscrizione

A decorrere dall'a.a. 2022-2023 è consentita la contemporanea iscrizione degli studenti a due Corsi di Studio secondo quanto previsto dalla legge n. 33 del 12 aprile 2022 e dai relativi decreti attuativi.

Nel caso di attività formative mutate in entrambi i Corsi di Studio, il riconoscimento è concesso automaticamente, anche in deroga agli eventuali limiti quantitativi annuali previsti nel presente regolamento. Nel caso di riconoscimento parziale delle attività formative sostenute in un altro Corso di Studio, il Collegio Didattico può promuovere l'organizzazione e facilitare la fruizione da parte dello studente di attività formative integrative al fine del pieno riconoscimento dell'attività formativa svolta. Il mancato riconoscimento di crediti deve essere adeguatamente motivato dal Collegio Didattico.

L'ammissione all'anno di Corso sarà in base al numero di CFU acquisiti nella precedente carriera di esami da noi convalidati:

- 24 CFU = 2° anno;
- 60 CFU = 3° anno.

#### Art. 6. Organizzazione della didattica

Il numero minimo di esami di profitto previsti per il conseguimento del titolo è 19, cui si aggiungono gli esami a scelta e le altre attività formative necessarie al raggiungimento dei 180 CFU.

Ai sensi dell'art 10 del D.M. 270/2004, le attività formative di base, caratterizzanti e affini/integrative sono costituite da corsi di insegnamento svolti in forma frontale e articolati in lezioni, esercitazioni e seminari, esercitazioni pratiche (svolte anche in laboratorio, in forma assistita o individuale) nonché studio individuale. Lo studio individuale non può essere comunque inferiore al 50% dell'impegno complessivo dello studente.

Le attività autonomamente scelte dallo studente sono costituite da corsi di insegnamento attivati presso il Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche o da un altro Dipartimento di Ateneo, ovvero da attività formative organizzate dai Collegi Didattici.

Le altre attività formative comprendono: la preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio, la verifica della conoscenza della lingua inglese, le attività formative volte ad agevolare le scelte professionali mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, i tirocini formativi e di orientamento di cui al decreto 25 marzo 1998, n. 142, del Ministero del lavoro e ogni altra attività ritenuta utile alla formazione degli studenti.

I corsi di insegnamento sono composti da uno o più moduli. Ogni modulo rientra nell'ambito di un Settore Scientifico Disciplinare ed è affidato ad un docente.

#### **CFU ed ore di didattica frontale**

Ad ogni attività didattica (e ad ogni modulo) viene attribuito un numero intero di CFU. A ogni CFU corrispondono 25 ore d'impegno complessivo dello studente, delle quali, per i corsi di insegnamento, da 6 a 9 debbono essere costituite da attività didattiche frontali.

#### **Calendario delle attività didattiche**

Il calendario delle attività didattiche è organizzato come segue.

- Le attività didattiche frontali iniziano i primi di ottobre (con possibilità di anticipare all'ultima settimana di settembre) e sono suddivise in due semestri;
- Ciascun semestre è a sua volta suddiviso in un periodo iniziale di circa 14 settimane dedicato alla didattica frontale (con eventuali prove di valutazione intermedia e altre attività svolte dagli studenti, ove previste) ed un periodo di circa 5 settimane dedicato allo svolgimento degli esami;
- Il mese di settembre è dedicato allo svolgimento degli esami con possibilità di anticipare all'ultima settimana di settembre l'inizio di alcune lezioni. Inoltre nello stesso mese di settembre si svolgono le attività propedeutiche per gli studenti immatricolati.

Prima dell'inizio delle lezioni il Collegio Didattico definisce e rende pubblico il calendario delle attività didattiche e degli esami di profitto.

Il calendario delle attività didattiche frontali deve garantire la possibilità di frequenza possibilmente a tutte le attività formative previste in ciascun anno di corso.

Prima dell'inizio delle lezioni ciascun docente rende noto il dettaglio delle modalità d'esame del proprio corso. Il programma dettagliato dell'insegnamento tenuto viene fornito dal docente prima della conclusione delle lezioni.

### **Tutorato**

Il Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche organizza attività di tutorato, volte ad assistere gli studenti nell'apprendimento. Queste attività sono svolte, oltre che da professori, ricercatori e cultori della materia, anche da studenti di dottorato o di Laurea Magistrale (questi ultimi, solo per i corsi di Laurea), individuati per mezzo di apposite procedure.

### **Esami di profitto e composizione delle commissioni**

Per ogni corso di insegnamento è prevista una verifica dei risultati delle attività formative sotto forma di esami di profitto. Possono essere previste prove di valutazione intermedia da svolgersi durante il corso d'insegnamento corrispondente, del cui esito si potrà tener conto ai fini della valutazione finale.

Le modalità di composizione delle commissioni degli esami di profitto sono quelle previste dall'Art. 14 del Regolamento Didattico di Ateneo. Ai sensi dell'Allegato E al Regolamento didattico di Ateneo, La nomina dei cultori della materia è di responsabilità del Collegio didattico, e può avvenire a valle di proposta di un membro del collegio e sulla base di un dettaglio curriculum vitae del candidato.

### **Idoneità di Lingua**

Prima di poter accedere all'esame di laurea dei corsi triennali, lo studente deve aver acquisito obbligatoriamente un livello B2 di idoneità e di conoscenza linguistica della lingua inglese. Tale idoneità verrà valutata per un numero di CFU pari a 3.

### **Studenti a tempo parziale**

È ammessa l'iscrizione a tempo parziale al Corso di Studio. Lo studente che opta per il tempo parziale sottopone il piano di studio scelto all'approvazione del Collegio Didattico secondo quanto previsto dal Titolo III - Art. 12 del Regolamento Carriere degli Studenti. Il numero dei

crediti previsti per anno può variare fino ad un limite di 5 crediti in meno o in più, a seconda della ripartizione didattica prevista dal corso di studio.

### **Studenti fuori corso**

Le condizioni che determinano lo status di studente fuori corso sono quelle previste dall'Art. 9 del Regolamento Carriera Universitaria degli Studenti.

### **Tutela per specifiche categorie di studenti e studentesse**

Le modalità organizzative per studentesse/studenti con disabilità, atleti, genitori, studenti sottoposti a misure restrittive della libertà personale, caregiver, lavoratori, part-time e altre specifiche categorie, sono disciplinate dal Regolamento carriera di Ateneo (Art.38 "Principi generali" e Art. 39, "Tutela della partecipazione alla vita universitaria").

### **Inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA**

Il Corso di Studio promuove con il massimo impegno i percorsi di inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA in armonia con quanto stabilito dal Dipartimento. A tal proposito il Dipartimento individua un referente per tale questione.

Per gli studenti e le studentesse con disabilità e con DSA sono erogati numerosi servizi per consentire e agevolare la partecipazione alla vita universitaria, in riferimento alle specifiche esigenze di ognuno.

Per ciascuna attività formativa e per lo svolgimento degli esami di profitto da parte degli studenti con disabilità certificata e/o con disturbi specifici dell'apprendimento certificati, in adeguamento alla specifica situazione di disagio, come previsto dalle leggi n. 17/1999 e n. 170/2010 e successive modificazioni, sono adottate le necessarie misure dispensative e/o gli strumenti compensativi (Art. 14 "Esami di profitto" del Regolamento carriera di Ateneo).

Per quanto definito, si fa riferimento al "VADEMECUM per promuovere il processo di inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA" predisposto dall'Ateneo e disponibile al link <http://www.uniroma3.it/ateneo/uffici/ufficio-studenti-disabilita-dsa/>.

### **Art. 7. Articolazione del percorso formativo**

L'ordinamento didattico del Corso di Laurea è concepito al fine di definire un profilo professionale di ingegnere civile prevalentemente orientato verso i settori dell'ingegneria idraulica, dell'ingegneria delle strutture, delle infrastrutture viarie e dei sistemi di trasporto.

Il percorso formativo è organizzato con:

- un primo anno di base, dedicato alla matematica, alle discipline fisico-chimiche e alla informatica di base,
- un secondo anno, dedicato alla formazione dell'ingegnere civile, nei settori: Idraulica, Scienza delle Costruzioni, Strade, Trasporti, Geotecnica e completato dallo studio della probabilità e della statistica.
- un terzo anno dedicato alla formazione nei settori: Costruzioni Idrauliche, Tecnica delle Costruzioni e in cui si sviluppano in termini progettuali i settori dell'Ingegneria Civile
- si completa la formazione con la scelta tra le discipline affini ed integrative.

L'articolazione proposta del corso di studi è tale da garantire una adeguata formazione di base, ed una conoscenza generale delle discipline caratterizzanti l'ingegneria civile con un approfondimento progettuale sui diversi settori.



I Piani degli Studi possono prevedere specifiche attività di tirocinio o altre attività formative secondo quanto previsto all'art. 10 comma 5, lettere d) ed e) del DM 270/2004 per un massimo di 3 CFU, estendibile a 6 CFU nell'ambito delle attività a scelta dello studente. Tali attività possono riferirsi ad attività organizzate del corso di studio, ovvero ad attività certificate svolte autonomamente dallo studente e convalidate dal Consiglio di Corso di Studi in termini di CFU.

Il percorso curricolare e l'elenco delle attività formative previste sono inoltre specificati nei documenti allegati al presente regolamento (rispettivamente (1) report "offerta didattica programmata" e (2) "offerta didattica erogata") e sul portale GOMP.

- a) In tali documenti, in merito all'elenco degli insegnamenti si indica per ciascun insegnamento:
  - a) il SSD di riferimento;
  - b) l'ambito disciplinare di riferimento;
  - c) i CFU assegnati;
  - d) la tipologia di attività formativa (base, caratterizzante, affine...);
  - e) l'eventuale articolazione in moduli didattici;
  - f) il carattere obbligatorio o a scelta e l'eventuale obbligo o meno di frequenza;
  - g) le eventuali propedeuticità;
  - h) l'eventuale mutuaione;
  - i) le modalità di svolgimento di ciascun insegnamento (es. numero di ore di lezione, di esercitazione, di laboratorio ecc.);
  - j) gli obiettivi formativi;
  - k) le modalità di verifica dell'apprendimento/profitto (es. prova orale, prova scritta, prova scritta e orale ecc.) e le modalità di valutazione (voto in trentesimi, idoneità, ecc.);
  - l) la metodologia di insegnamento (convenzionale, a distanza, mista);
  - m) la lingua di erogazione;

Nell'ambito del percorso curricolare devono essere rispettate le seguenti propedeuticità.

<b>Non si può sostenere l'esame di:</b>	<b>Se non si è superato l'esame di:</b>
Idraulica	Analisi Matematica I, Fisica I
Infrastrutture idrauliche	Idraulica
Progettazione integrata delle infrastrutture viarie	Strade, ferrovie, aeroporti
Progetto di opere idrauliche	Infrastrutture idrauliche
Progetto dei sistemi di trasporto	Tecnica ed economia dei trasporti
Progetto di strutture	Tecnica delle costruzioni
Scienza delle costruzioni	Analisi Matematica I, Geometria
Strade, ferrovie, aeroporti	Fisica I e Geometria
Tecnica ed economia dei trasporti	Analisi Matematica I, Fisica I
Tecnica delle costruzioni	Scienza delle costruzioni

Le modalità di tipologia di somministrazione della didattica, così come quelle di verifica sono definibili “convenzionali” per tutti i corsi con la sola esclusione della lingua e del corso di “Applicazione Computerizzata per la Progettazione in Ingegneria Civile”.

Le modalità di verifica della conoscenza della lingua straniera, di verifica dei risultati degli stage/tirocini e dei periodi di studio all’estero, nonché di verifica di altre competenze richieste sono descritti a seguire.

La formazione linguistica prevista dal Corso di Laurea riguarda la lingua inglese. Le attività didattiche sono organizzate dal Centro Linguistico d’Ateneo (CLA) in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche. Il CLA fornisce insegnamenti di attività didattica frontale, differenziati in relazione ai diversi obiettivi formativi e sulla base di una prova di valutazione delle conoscenze pregresse possedute dallo studente. Il raggiungimento degli obiettivi didattici è certificato dal CLA sulla base di apposite prove e si conclude con una idoneità.

### **Attività di tirocinio**

#### **Le finalità**

Le attività di tirocinio devono essere indirizzate a completare la formazione di alta specializzazione della laurea magistrale, devono pertanto garantire una stretta coerenza con le discipline di settore che caratterizzano la laurea stessa. Devono inoltre impegnare l’allievo su tematiche originali e di particolare attualità, sviluppate presso strutture interne o esterne all’Ateneo fortemente qualificate sul piano professionale e/o di ricerca. Ove le condizioni contingenti lo impongano, i tirocini potranno essere svolti in modalità telematica.

#### **Le procedure d’accesso interne al Collegio**

Le richieste di tirocinio devono essere deliberate *ad personam* dal Collegio Didattico. L’allievo deve quindi presentare richiesta al Collegio ove sia indicata:

1. la struttura esterna od interna all’Ateneo ove potrebbe svolgersi l’attività;
2. l’oggetto, i tempi ed il progetto formativo (definito nei contenuti e nel prodotto finale atteso), i CFU di cui è prevista l’attribuzione;
3. la disponibilità di un docente del Collegio Didattico disposto a garantire la validità formativa delle attività in coerenza con le finalità previste dal Regolamento;
4. la disponibilità di un “tutore” appartenente alla struttura disposto a garantire per la sua parte l’assolvimento di tutte le necessità per lo sviluppo delle attività previste. Il “tutore”, qualora interno al Collegio, può coincidere con il docente di cui al punto 3.

Nel caso di tirocinio esterno, tale procedura è contestuale alle procedure da attivare tramite portale dedicato e riportate nel “Regolamento per lo svolgimento dei Tirocini curriculari e dei Tirocini formativi e di orientamento” (D.R. n. 1736/2019).

Il Collegio Didattico, nella sua piena autonomia, potrà deliberare l’accettazione o in alternativa formulare opportuni suggerimenti per la modifica della proposta di tirocinio, che possano essere seguiti dallo studente durante la riformulazione della proposta stessa.

#### **Il controllo del profitto**

Ultimato il tirocinio l’allievo predisporrà su supporto informatico una sintetica ma esaustiva relazione delle attività svolte e dei risultati conseguiti. La relazione dovrà essere inviata tramite mail alla Segreteria Didattica ed in copia al docente garante almeno 15 giorni prima

della convocazione del Collegio Didattico in cui si dovrà deliberare in merito al profitto e all'attribuzione dei relativi CFU.

Nei 15 giorni intercorrenti tra l'invio della relazione ed il Collegio Didattico, il docente garante conferma la validità dei risultati delle attività di tirocinio o tramite silenzio-assenso o tramite risposta indirizzata alla Segreteria Didattica ed allo studente.

Con solo riferimento a casi eccezionali, il Consiglio può delegare il Coordinatore a nominare una Commissione per valutare e approvare la relazione di fine tirocinio. Tale Commissione sarà composta da tre membri, tutti docenti della Laurea Magistrale cui l'allievo è iscritto. L'eventuale approvazione della attività di tirocinio verrà portata a ratifica nel primo Consiglio di Collegio Didattico utile. L'approvazione da parte della Commissione avrà effetto immediato e consentirà all'allievo il contestuale conseguimento dei CFU relativi.

#### Art. 8. Piano di studio

Il piano di studio è l'insieme delle attività didattiche che è necessario sostenere per raggiungere il numero di crediti previsti per il conseguimento del titolo finale. L'eventuale frequenza di attività didattiche in sovrannumero e l'ammissione ai relativi appelli di esame è consentita esclusivamente tramite l'iscrizione a singoli insegnamenti, come stabilito dal Regolamento Carriera. La mancata presentazione e approvazione del piano di studio comporta l'impossibilità di prenotarsi agli esami, ad esclusione delle attività didattiche obbligatorie.

All'inizio del primo anno lo studente è tenuto a presentare il proprio Piano di Studi nella modalità on line. In esso vanno indicati:

- la scelta di eventuali insegnamenti in alternativa;
- la scelta delle Attività Formative a Scelta dello Studente.

Lo studente (tranne che per alcuni casi particolari come per esempio gli studenti Erasmus) può richiedere una modifica del Piano di Studi di regola ogni anno in due periodi riportati sul sito del Collegio Didattico. Non è consentito richiedere la variazione di un piano approvato nello stesso anno e periodo.

Gli studenti fuori corso possono presentare variazioni di piani di studio a condizione che i contenuti di ciascun insegnamento inserito nel nuovo piano di studio e non presente nel precedente corrispondano, in larga misura, al programma di uno degli insegnamenti presenti nell'allegato 1. Ogni piano di studio, presentato in modalità on line che è coerente con il piano indicato nell'allegato 1 e contenente scelte che rispettano le regole ivi indicate, viene direttamente approvato dal Consiglio del Collegio Didattico; ai fini amministrativi fa fede la data della riunione del Consiglio di Collegio Didattico in cui il piano è approvato. Un piano di studio diverso deve essere adeguatamente motivato ed è soggetto all'approvazione del Consiglio del Collegio Didattico.

I piani di studio individuali sono sottoposti all'approvazione del Consiglio del Collegio Didattico, che si basa sui criteri riportati nell'allegato 1.

#### Art. 9. Mobilità internazionale

Gli studenti e le studentesse assegnatari di borsa di mobilità internazionale devono predisporre un *Learning Agreement* da sottoporre all'approvazione del/la docente coordinatore/trice disciplinare obbligatoriamente prima della partenza. Il riconoscimento degli studi compiuti all'estero e dei relativi crediti avverrà in conformità con quanto stabilito

dal Regolamento Carriera e dai programmi di mobilità internazionale nell'ambito dei quali le borse di studio vengono assegnate.

All'arrivo a Roma Tre, gli studenti e le studentesse in mobilità in ingresso presso il corso di studio devono sottoporre all'approvazione del/la docente coordinatore/trice disciplinare il Learning Agreement firmato dal referente accademico presso l'università di appartenenza.

#### Art. 10. Caratteristiche della prova finale

La prova finale per il conseguimento del titolo di studio consiste nella redazione scritta da parte dello studente di una relazione di sintesi critica relativa a uno o più progetti o elaborati esercitativi svolti dallo studente nell'ambito delle attività formative dell'orientamento curricolare seguito (comprese le attività di tirocinio). Lo svolgimento del lavoro argomento della prova finale e la stesura della relazione hanno una durata complessiva di norma pari a circa 100 ore. Nel corso dello svolgimento del lavoro e della redazione della relazione da presentare alla prova finale, lo studente è seguito e assistito dal docente-tutore e dall'eventuale co-tutore.

#### Art. 11. Modalità di svolgimento della prova finale

La prova finale per il conseguimento della Laurea è costituita dalla discussione di una relazione scritta relativa ad un progetto elaborato dallo studente nell'ambito delle attività formative dell'orientamento curricolare seguito, sviluppato durante il tirocinio o un'equivalente attività progettuale, sotto la guida di un relatore (il docente-tutor) scelto tra i docenti del Collegio didattico in Ingegneria Civile e di uno o più co-relatori (eventualmente il tutor aziendale). Tutti gli studenti hanno diritto all'assegnazione di un tirocinio o di un'equivalente attività progettuale.

Lo studente, sulla base delle informazioni ottenute e in accordo con il docente relatore, presenta la "domanda di assegnazione tesi", selezionando l'apposita voce sul sistema Gomp. Lo studente può richiedere domanda di assegnazione tesi solo al raggiungimento di 120 CFU. Una volta ricevuta la conferma del docente relatore, il tema della prova finale è assegnato dal Collegio Didattico nel primo Consiglio utile. Lo studente può redigere la tesi anche in lingua inglese.

Entro le scadenze indicate nel Portale dello studente lo studente, dopo aver verbalizzato almeno 150 CFU, dovrà effettuare la "domanda di laurea" sul sistema Gomp. La procedura termina con l'upload della tesi e la conferma da parte del relatore che lo studente è ammesso all'esame di laurea. La commissione per l'esame finale per il conseguimento della Laurea è composta da almeno tre docenti ed è nominata dal Direttore del Dipartimento, su proposta del Coordinatore del Collegio Didattico di competenza.

La prova finale può essere sostenuta solo dopo aver acquisito tutti i CFU relativi a tutte le attività formative previste dal piano degli studi dello studente.

L'esame relativo alla prova finale consisterà in un colloquio che verterà su:

- discussione della relazione scritta,
- colloquio sugli argomenti dei corsi di specifico interesse per l'orientamento scelto dall'allievo, il colloquio tenderà ad accertare la capacità dell'allievo di collegare, integrandole, le conoscenze acquisite nei diversi corsi.

Il voto di laurea è espresso in centodecimi. Secondo quanto previsto dall'art.23, com.4 del Regolamento Didattico d'Ateneo, la commissione, nel rispetto dell'autonomia di valutazione

dei singoli componenti, attribuisce un punteggio alla prova finale e stabilisce il voto di laurea in accordo con i seguenti criteri:

- a) Valutazione del curriculum degli studi - media pesata delle votazioni in trentesimi riportata dallo studente negli esami previsti dal rispettivo piano degli studi, utilizzando come peso il numero di CFU attribuiti all'attività formativa relativa all'esame. Agli esami superati con 30 e lode viene attribuito il punteggio di 31. La media così calcolata viene riportata in centodieci decimi e arrotondata a valore intero. I CFU relativi ad attività che prevedono un giudizio di idoneità non contribuiscono alla definizione della media pesata.
- b) Voto aggiuntivo - il voto aggiuntivo, variabile tra 0 e 12 punti, potrà essere attribuito in relazione ai seguenti fattori:
  - b1) un voto variabile tra 0 e 6 punti, attribuito sulla base della media, pesata in base ai CFU, delle votazioni conseguite negli esami dei corsi che caratterizzano il corso di laurea e l'orientamento. L'attribuzione è stabilita sulla base della seguente tabella:

Votazione media	Punti aggiuntivi
18 ÷ 19.99	0
20 ÷ 21.99	2
22 ÷ 24.99	4
25 ÷ 27.99	5
28 ÷ 30	6

- b2) un voto variabile tra 0 e 6 punti, attribuito in base alla valutazione della prova finale.
- c) Voto di laurea - il voto di laurea si ottiene sommando al voto medio relativo al curriculum degli studi il voto aggiuntivo di cui al punto b, fino a raggiungere il punteggio di 110.

La lode viene attribuita se la somma della media degli esami e del punteggio attribuito al lavoro di tesi raggiunge almeno 113 punti e se la Commissione esprime parere unanime.

#### Art. 12. Valutazione della qualità delle attività formative

Ciascun Collegio Didattico del Dipartimento si avvale di un'apposita commissione, a cui partecipa almeno un rappresentante degli studenti, per il supporto alla valutazione di tutte le attività formative.

Il Coordinatore di ciascun Collegio Didattico promuove il massimo coordinamento fra i responsabili delle attività formative, anche per ciò che riguarda le prove di valutazione e relaziona in Consiglio sui risultati della azione di coordinamento.

La verifica dell'efficacia e dell'efficienza delle attività formative definite dall'ordinamento didattico di ciascun corso di studio è svolta, anche usufruendo dei dati forniti dall'Ateneo, almeno sulla base delle seguenti azioni:

- valutazione diretta da parte degli studenti (tramite questionari di valutazione) dell'organizzazione e metodologia didattica di ogni singolo insegnamento;

- monitoraggio dei flussi studenteschi (numero di immatricolazioni, di abbandoni, di trasferimenti in ingresso e in uscita);
- monitoraggio dell'andamento del processo formativo (livello di superamento degli esami previsti nei diversi anni di corso, voto medio conseguito, ritardi registrati rispetto ai tempi preventivati dal percorso formativo);
- valutazione quantitativa e qualitativa dei risultati della formazione (numero dei laureati, durata complessiva degli studi, votazione finale conseguita);
- valutazione dell'efficienza delle strutture e dei servizi di supporto all'attività formativa,
- pubblicizzazione dei risultati delle azioni di valutazione.

Il Collegio Didattico rivede annualmente tutto il piano dell'azione formativa alla luce dei risultati della valutazione, anche partecipando alle procedure di autovalutazione, valutazione e accreditamento previste dalla normativa vigente.

Un'analisi di approfondimento è condotta da un gruppo di lavoro del Collegio Didattico, il quale elabora dati statistici aggregati per tipologia di insegnamento (base, caratterizzante, affine e integrativo) e per anno di corso, sulle opinioni degli studenti e compila un rapporto di sintesi, discusso in Consiglio e pubblicato sul sito web del Collegio Didattico.

La Commissione Didattica della Giunta del Dipartimento coordina le attività di valutazione svolte dai collegi didattici.

È inoltre istituita presso il Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche la Commissione Paritetica Docenti-Studenti, organo costituito come osservatorio sull'organizzazione e sullo svolgimento dell'attività didattica, del tutorato e di ogni altro servizio fornito agli studenti, con i compiti previsti dall'art. 31 comma 2 dello Statuto di Ateneo. La composizione, le regole di funzionamento e le modalità di costituzione della Commissione sono stabilite dal Regolamento del Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche.

#### Art. 13. Servizi didattici propedeutici o integrativi

Il Corso di studio attiva, in sinergia con l'Area didattica di Dipartimento, corsi propedeutici di avvio allo studio delle materie di base del primo anno. Tali corsi, a supporto degli immatricolandi, sono svolti usualmente nel mese di settembre e comunque precedentemente all'avvio dell'offerta formativa calendarizzata.

#### Art. 14. Altre fonti normative

Per quanto non espressamente qui disciplinato si rinvia al Regolamento didattico di Ateneo e al Regolamento Carriera.

#### Art. 15. Validità

Le disposizioni del presente Regolamento si applicano a decorrere dall'a.a. 2023/2024 e rimangono in vigore per l'intero ciclo formativo (e per la relativa coorte studentesca) avviato da partire dal suddetto a.a. Si applicano inoltre ai successivi anni accademici e relativi percorsi formativi (e coorti) fino all'entrata in vigore di successive modifiche regolamentari. Gli allegati 1 e 2 richiamati nel presente Regolamento possono essere modificati da parte della struttura didattica competente, nell'ambito del processo annuale di programmazione didattica. Le modifiche agli allegati 1 e 2 non sono considerate modifiche regolamentari. I suddetti allegati sono in larga parte resi pubblici anche mediante il sito [www.university.it](http://www.university.it).

Allegato 1

Elenco delle attività formative previste per il corso di studio.

Allegato 2

Elenco delle attività formative erogate per il presente anno accademico.



## **DIPARTIMENTO: INGEGNERIA CIVILE, INFORMATICA E DELLE TECNOLOGIE AERONAUTICHE**

### **Ingegneria civile (L-7) A.A. 2023/2024**

#### *Didattica programmata*

#### **Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione - Ordinamento Didattico**

Il Nucleo ha esaminato la proposta, valutandola alla luce dei parametri indicati dalla normativa. Ha giudicato in particolare in modo positivo l'individuazione delle esigenze formative attraverso contatti e consultazioni con le parti interessate, la significatività della domanda di formazione proveniente dagli studenti, le motivazioni della trasformazione proposta, la definizione delle prospettive, sia professionali (attraverso analisi e previsioni sugli sbocchi professionali e l'occupabilità) che ai fini della prosecuzione degli studi, la definizione degli obiettivi di apprendimento con riferimento ai descrittori adottati in sede europea, la coerenza del progetto formativo con gli obiettivi, le politiche di accesso. Il Nucleo conferma il parere positivo già dato sulla precedente versione dell'ordinamento e osserva che le attuali modifiche sono motivate dall'esigenza di razionalizzare l'offerta didattica, in linea con le nuove indicazioni ministeriali.

#### **Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni**

Il giorno 17/01/2008 si è svolto un incontro tra i rappresentanti delle seguenti organizzazioni: Banca di Roma di UniCredit Group, Comitato Unitario Professioni, Comune di Roma, Confindustria, FI.LA.S., Mediocredito Centrale, Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale, Provincia di Roma, Regione Lazio, Res S.r.l., Scuola Superiore Pubblica Amministrazione, Sindacati C.G.I.L. e C.I.S.L. e i responsabili delle strutture didattiche dell'Università degli Studi di Roma Tre. Sono stati sottoposti all'esame dei rappresentanti delle organizzazioni alcuni ordinamenti didattici sia di Corsi di Laurea che di Laurea Magistrale afferenti alle Facoltà di Architettura, Giurisprudenza, Ingegneria, Lettere e Filosofia e Scienze Matematiche Fisiche e Naturali che l'Ateneo intende istituire ai sensi del D.M. n. 270/04. I pareri espressi dai rappresentanti sui progetti didattici presentati si possono ritenere complessivamente positivi. In particolare, dal dibattito è risultato un interesse all'offerta formativa che l'Ateneo intende attivare, da parte delle diverse realtà istituzionali, economiche, produttive e sociali presenti. Altro elemento di particolare rilevanza, che è emerso dall'incontro, è la disponibilità delle diverse organizzazioni a mantenere un rapporto strutturato con l'Ateneo nell'ambito dello svolgimento delle sue attività didattiche, al fine di fornire agli studenti e ai neo laureati la possibilità di migliorare e completare i propri percorsi formativi con tirocini e stage.

#### **Obiettivi formativi specifici del Corso**

L'ordinamento didattico del Corso di Laurea è concepito con l'obiettivo principale di definire un profilo professionale di ingegnere civile prevalentemente orientato verso i settori dell'ingegneria idraulica, dell'ingegneria delle strutture, delle infrastrutture viarie e dei sistemi di trasporto. Il laureato potrà svolgere attività di progettazione, costruzione, gestione e manutenzione delle opere civili relative ai settori citati, con particolare attenzione ai temi della sicurezza e della sostenibilità ambientale. Tale obiettivo si completa attraverso un'impostazione del Corso di Studi ed in particolare degli insegnamenti di progetto collocati al terzo anno, volta a stimolare la crescita di competenze trasversali quali quelle sottese dal quadro dei cosiddetti Descrittori di Dublino. Specificamente, attraverso il lavoro per gruppi e l'analisi in autonomia di problemi di progetto anche in contesti complessi, si accresce negli allievi ingegneri la conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding), la conoscenza e capacità di comprensione applicate (applying knowledge and understanding), l'autonomia di giudizio (making judgements), le abilità comunicative (communication skills), le capacità di apprendere (learning skills). L'attitudine a impostare e risolvere problemi nei settori indicati viene sviluppata in un unico orientamento. Il percorso formativo prevede la seguente articolazione. 1° anno – insegnamenti di base, finalizzati alla formazione e consolidamento delle conoscenze di base della matematica, geometria, fisica, chimica ed informatica; 2° anno – insegnamenti caratterizzanti dell'ingegneria civile, finalizzati alla definizione degli schemi teorici e metodologici delle quattro discipline dell'idraulica/costruzioni idrauliche, strutture, infrastrutture viarie e trasporti; 3° anno – insegnamenti di progetto, finalizzati a fornire agli allievi gli elementi essenziali della progettazione nei quattro settori di riferimento in modo da costruire le competenze per trattare la progettazione standard, nonché poter leggere e contribuire allo sviluppo di un progetto complesso in tutti i campi dell'ingegneria civile. Il percorso si completa attraverso esami scelti dallo studente nell'ambito della lista degli insegnamenti affini e integrativi, così come definita e approvata dal Consiglio del Collegio Didattico, e a libera scelta. La coerenza di questi ultimi con gli obiettivi generali della formazione dell'ingegnere civile è valutata in sede di Consiglio del Collegio Didattico nell'ambito delle procedure di approvazione dei Piani di Studio. È inoltre previsto il rispetto di alcune propedeuticità, in modo da garantire che gli allievi acquisiscano le conoscenze di base prima di accedere agli insegnamenti caratterizzanti teorici e in modo tale che debbano superare questi ultimi esami prima di poter accedere agli esami di progetto.

#### **Conoscenza e capacità di comprensione**

I laureati tramite le conoscenze acquisite nelle discipline di base, caratterizzanti ed affini, raggiungeranno una capacità generale di comprensione delle problematiche proprie dell'attività professionale dell'ingegnere civile, con qualche approfondimento nell'ambito dei SSD caratterizzanti la classe. I laureati avranno: - conoscenze di base nei settori dell'analisi matematica, della geometria, della fisica e della chimica, che permetteranno loro di disporre degli strumenti per interpretare e descrivere i problemi di interesse nelle discipline caratterizzanti, - competenze avanzate ad ampio spettro nelle aree dell'ingegneria civile (Strutture civili, Idraulica del Territorio, Infrastrutture Viarie, Mobilità e Territorio). Questi obiettivi saranno perseguiti attraverso i corsi di insegnamento di base e caratterizzanti, soprattutto quelli di natura formale e metodologica e saranno verificati attraverso i relativi esami.



## **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

I laureati saranno in grado di applicare le conoscenze acquisite alla risoluzione di problemi nell'area dell'ingegneria strutturale, dell'ingegneria idraulica, dell'ingegneria infrastrutturale e dell'ingegneria dei trasporti. In tali aree i laureati saranno in grado di condurre autonomamente attività di analisi, progettazione, realizzazione e gestione di sistemi di media complessità e di partecipare proficuamente a quelle relative a sistemi di grande complessità. In particolare, gli ambiti applicativi che vengono approfonditi nel corso di laurea sono mirati a sviluppare l'attitudine a impostare e risolvere problemi relativi: - all'analisi, alla progettazione strutturale, alla costruzione, al controllo, alla valutazione della sicurezza delle opere civili; - alla progettazione, costruzione e gestione delle opere e dei sistemi per l'approvvigionamento idrico, per la tutela delle risorse idriche e per la difesa idraulica del territorio, in particolare, le problematiche idrauliche, strutturali, nonché quelle connesse allo smaltimento dei rifiuti; - alla progettazione delle nuove opere stradali, ferroviarie e aeroportuali e all'adeguamento degli impianti esistenti nel rispetto dei condizionamenti espressi dal territorio e dall'ambiente, in particolare i temi relativi alla scelta dei materiali, alle tecnologie costruttive e all'ottimizzazione del cantiere anche con riferimento alle problematiche della sicurezza; - alla applicazione dei principi scientifici della teoria dei trasporti alla pianificazione, progettazione, organizzazione e gestione dei sistemi di trasporto, nel rispetto delle compatibilità tecniche, economiche, sociali, territoriali e ambientali, con particolare attenzione alla applicazione degli strumenti operativi necessari nell'attività professionale dell'ingegnere dei trasporti. Questi obiettivi saranno perseguiti attraverso i corsi di insegnamento teorici, applicativi e attività progettuali. Essi saranno verificati attraverso gli esami di profitto e la prova finale di laurea.

## **Autonomia di giudizio**

Nell'ambito dell'area dell'ingegneria civile, i laureati saranno in grado di assumere responsabilità decisionali autonome in progetti di media dimensione e di contribuire al processo decisionale in progetti complessi. Questo obiettivo sarà perseguito attraverso alcuni corsi di insegnamento con componente progettuale o applicativa. Esso sarà verificato attraverso i relativi esami di profitto e la prova finale di laurea, eventualmente in coordinamento con l'attività di tirocinio.

## **Abilità comunicative**

I laureati saranno in grado di comunicare e interagire sulle tematiche di interesse con interlocutori specialisti e non specialisti, secondo il proprio livello di responsabilità. Questo obiettivo sarà perseguito e verificato attraverso gli esami di profitto, la prova finale di laurea.

## **Capacità di apprendimento**

I laureati svilupperanno le competenze necessarie per intraprendere gli studi successivi a livello avanzato nei settori dell'ingegneria civile e saranno in grado di procedere autonomamente nell'aggiornamento professionale. Questo obiettivo sarà perseguito soprattutto attraverso i corsi di insegnamento di natura metodologica e sarà verificato attraverso gli esami di profitto.

## **Requisiti di ammissione**

Per accedere proficuamente al corso di laurea sono richieste conoscenze di matematica e di scienze di base assimilabili a quelle acquisibili nelle scuole secondarie superiori. In particolare: per la matematica si ritengono necessarie conoscenze di trigonometria, di algebra elementare, di funzioni elementari dirette ed inverse, di polinomi, di equazioni e disequazioni di primo e secondo grado, di geometria elementare delle curve, delle aree e dei volumi; per le scienze si ritengono utili conoscenze di base nell'area della fisica classica e chimica classica (meccanica del punto materiale, elettromagnetismo, termodinamica, costituzione atomica della materia). Il Regolamento Didattico del Corso di Studio stabilisce nel dettaglio i requisiti e le conoscenze richieste per l'accesso ai corsi di Laurea e specifica le modalità di verifica. È prevista una prova di verifica obbligatoria per tutti i pre-iscritti. Gli studenti che non superano la prova e ai quali, conseguentemente, sono attribuiti obblighi formativi aggiuntivi (OFA), devono superare le successive prove di recupero programmate e riservate agli studenti regolarmente immatricolati. A questi studenti sono erogate delle attività di supporto per il recupero degli OFA. L'assolvimento degli OFA è propedeutico a tutti gli esami di profitto.

## **Prova finale**

La prova finale per il conseguimento del titolo di studio consiste nella redazione scritta da parte dello studente di una relazione di sintesi critica relativa a uno o più progetti o elaborati esercitativi svolti dallo studente nell'ambito delle attività formative dell'orientamento curricolare seguito (comprese le attività di tirocinio). Lo svolgimento del lavoro argomento della prova finale e la stesura della relazione hanno una durata complessiva di norma pari a circa 100 ore. Nel corso dello svolgimento del lavoro e della redazione della relazione da presentare alla prova finale, lo studente è seguito e assistito dal docente-tutore e dall'eventuale co-tutore.

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

L'elenco dei settori SD scelti nell'ambito delle attività formative Affini e Integrative include alcuni settori che nel Decreto di Classe sono annoverati tra quelli caratterizzanti; tale scelta è giustificata dalla necessità di completare la formazione culturale dell'ingegnere civile, volta a garantire la capacità nell'affrontare un ampio spettro di problemi. D'altra parte, il gran numero di SSD caratterizzanti (26) inclusi nei tre ambiti scelti tra quelli previsti nel decreto di classe, non consente di includerli tutti tra le discipline caratterizzanti, né d'altra parte appare accettabile escluderli tutti dalle discipline affini e integrative. Inoltre il regolamento didattico del corso di studio e l'offerta formativa saranno tali da consentire agli studenti che lo vogliano di seguire percorsi formativi nei quali sia presente un'adeguata quantità di crediti in settori affini e integrativi che non siano già caratterizzanti. Si include inoltre nelle attività affini il settore MAT/06 - Probabilità e statistica matematica. Attività in tale settore integrano e completano la preparazione nel campo della Probabilità e della Statistica, fornendo competenze e conoscenze complementari a quelle, di pertinenza delle attività di base, strettamente necessarie e propedeutiche per gli insegnamenti caratterizzanti.

## **Note relative alle altre attività**

Si sono introdotti da 3 a 6 CFU per tirocini formativi o per stages in ottemperanza all'art. 10 comma 5 lett. d) ed e). Per questa tipologia di attività si reputa opportuno che la scelta sia congruente con il piano degli studi.

## Note relative alle attività caratterizzanti

I suddetti SSD, come prescritto, sono stati scelti dai seguenti ambiti disciplinari: Ingegneria Civile (ICAR/04, ICAR/07 e ICAR/08), Ingegneria Ambientale e del Territorio (ICAR/01 e ICAR/05), Ingegneria della Sicurezza e Protezione Civile, Ambientale e del Territorio (ICAR/02 e ICAR/09). Il progetto formativo didattico prevede mediamente 90 CFU in attività caratterizzanti.

## Comunicazioni dell'ateneo al CUN

Si propone di modificare l'ordinamento didattico aggiungendo il SSD MAT/06 - Probabilità e statistica matematica alle Attività affini. Si fa presente che tale SSD è già compreso tra le Attività di base. In generale la Probabilità e la Statistica costituiscono per gli allievi del corso di laurea strumenti di base utili per la comprensione di alcuni metodi e procedure impiegati nelle materie caratterizzanti del secondo e terzo anno. L'offerta formativa che da alcuni anni è erogata con soddisfazione sia degli studenti sia dei docenti, come emerge dai Rapporti del Riesame, dai questionari relativi all'opinione della componente studentesca e docente ed anche dalla lettura di importanti indicatori quantitativi relativi per esempio al numero di laureati che prosegue nelle Lauree Magistrali erogate in seno a questo Collegio Didattico, prevede tuttavia che taluni elementi essenziali della Probabilità e Statistica siano impartiti direttamente nell'ambito degli insegnamenti caratterizzanti, prevalentemente al secondo anno. Non si ritiene quindi opportuno, per il momento, attivare un insegnamento di base sulle materie relative al SSD MAT/06, propedeutico agli insegnamenti caratterizzanti. A valle delle attività di riesame ciclico sembra al contrario molto importante offrire un insegnamento sulle materie della Probabilità e Statistica, che possa utilmente integrare le conoscenze acquisite dagli studenti nell'ambito dei corsi caratterizzati citati in precedenza, consolidandone paradigmi di base e riferimenti formali. L'insegnamento non sarebbe pertanto propedeutico e necessario alla fruizione di altri corsi, ma potrebbe fornire una importante integrazione di conoscenze e competenze utili per il completamento della formazione dell'Ingegnere Civile nel più attuale quadro di riferimento della professione.

## Dati di ingresso, di percorso e di uscita

Si evidenzia il calo degli immatricolati ed iscritti, seppur più contenuto rispetto alle annualità precedenti e in linea con la diminuzione registrata a livello geografico e nazionale. Nonostante il numero di immatricolati ed iscritti sia superiore alle medie di area geografica e nazionale si rileva come l'attrattività del corso di studio sia da considerare un punto di attenzione per il quale già negli ultimi anni sono state intraprese alcune azioni prevalentemente legate alle attività di orientamento. A tal proposito, si ritiene opportuno qui evidenziare che dai dati sugli immatricolati negli ultimi anni in possesso del CdS si evince che il calo è proseguito, seppur in maniera contenuta, nel 2017, mentre, anche a valle dell'istituzione nello scorso a.a. di un gruppo di lavoro sulle attività di orientamento, si è registrata nell'attuale a.a. una significativa e incoraggiante ripresa. Alla luce di queste considerazioni è possibile dunque affermare che l'attuale stato delle immatricolazioni testimonia una buona tenuta rispetto al calo degli iscritti ai corsi di studio in Ingegneria Civile a livello nazionale: AA IMMATRICOLATI 2012-2013 304 2013-2014 232 2014-2015 222 2015-2016 150 2016-2017 112 2017-2018 91 2018-2019 123 La seguente tabella illustra il numero dei trasferimenti, che appare stabile e a conferma di una non trascurabile attrattività dell'offerta formativa a livello sia regionale sia nazionale. Laurea Triennale in Ingegneria Civile Anno Accademico 2018-2019 Università di provenienza Trasferimenti effettivi Sapienza 7 Tor Vergata 5 Altre Università 4 Totale 16 Come discusso nella Scheda di Monitoraggio Annuale sulla base degli indicatori forniti dal MIUR, l'incremento della percentuale degli studenti che proseguono nel secondo anno nello stesso CdS è circa il 60% nel 2016, valore molto prossimo alle medie dell'area geografica (circa il 63%). Nel triennio 2014-2016, la percentuale di studenti che si laureano entro la durata del corso è stabile e in linea con le medie dell'area geografica e nazionale, le quali risultano al contrario in diminuzione. La percentuale di immatricolati che si laurea entro un anno dalla durata normale del corso è leggermente inferiore alle medie di confronto.

## Efficacia Esterna

Il percorso formativo del CdS si conclude con lo svolgimento del lavoro relativo alla prova finale. Le attività relative al suddetto lavoro finale vengono condotte in larga parte all'interno delle strutture universitarie inerenti al CdS e di frequente in collaborazione con enti e aziende esterne; meno frequente è lo svolgimento formale di tirocini sia nell'ambito delle strutture universitarie sia esternamente a queste. La condizione occupazionale del CdS, a 1 anno dalla laurea, è stata analizzata sulla base di dati complessivi che includono anche i corsi del DM 509. Risulta che ben oltre il 90% dei laureati si iscrive per la formazione specialistica in questo stesso Ateneo e stesso gruppo disciplinare di conseguimento della laurea di I livello, dato superiore alla media nazionale per la stessa tipologia di laurea. L'analisi dei dati dimostra che il percorso formativo di base consente il perseguimento di uno dei principali obiettivi previsti dal CdS di fornire conoscenze di base e trasversali nell'ambito della formazione triennale. A valle del perseguimento di tale obiettivo formativo risulta efficace il contributo della didattica maggiormente specifica e indirizzata ad attività lavorative nel settore erogata nell'ambito dei corsi di laurea magistrale offerti dallo stesso Collegio Didattico del CdS.

## Orientamento in ingresso

Le azioni di orientamento in ingresso sono improntate alla realizzazione di processi di raccordo con la scuola media secondaria. Si concretizzano in attività di carattere informativo sui Corsi di Studio (CdS) dell'Ateneo ma anche come impegno condiviso da scuola e università per favorire lo sviluppo di una maggiore consapevolezza da parte degli studenti nel compiere scelte coerenti con le proprie conoscenze, competenze, attitudini e interessi. Le attività promosse si articolano in: a) autorientamento; b) incontri e manifestazioni informative rivolte alle future matricole; c) sviluppo di servizi online e pubblicazione di guide sull'offerta formativa dei CdS. Tra le attività svolte in collaborazione con le scuole per lo sviluppo di una maggiore consapevolezza nella scelta, il progetto di autorientamento è un intervento che consente di promuovere un raccordo particolarmente qualificato con alcune scuole medie superiori. Il progetto, infatti, è articolato in incontri svolti presso le scuole ed è finalizzato a sollecitare nelle future matricole una riflessione sui propri punti di forza e sui criteri di scelta. La presentazione dell'offerta formativa agli studenti delle scuole superiori prevede tre eventi principali distribuiti nel corso dell'anno accademico ai quali partecipano tutti i CdS. • Salone dello studente, si svolge presso la fiera di Roma fra ottobre e novembre e coinvolge tradizionalmente tutti gli Atenei del Lazio e molti Atenei fuori Regione, Enti pubblici e privati che si occupano di Formazione e Lavoro. Roma Tre partecipa a questo evento con un proprio spazio espositivo, con conferenze di presentazione dell'offerta formativa dell'Ateneo e promuove i propri Dipartimenti scientifici grazie all'iniziativa Roma 1,2,3 ... Scienze; • Giornate di Vita Universitaria (GVU), si svolgono ogni anno da dicembre a marzo e sono rivolte agli studenti degli ultimi due anni della scuola secondaria superiore. Si svolgono in tutti i Dipartimenti dell'Ateneo e costituiscono un'importante occasione per le future matricole per vivere la realtà universitaria. Gli incontri sono strutturati in modo tale che accanto alla presentazione dei Corsi di Laurea, gli studenti possano anche fare un'esperienza diretta di vita universitaria con la partecipazione ad attività didattiche, laboratori, lezioni o seminari, alle quali partecipano anche studenti seniores che svolgono una significativa mediazione di tipo tutoriale. Partecipano annualmente circa 5.000 studenti; • Orientarsi a Roma Tre, rappresenta la manifestazione che chiude le annuali attività di orientamento in ingresso e si svolge in Ateneo a luglio di ogni anno. L'evento accoglie, perlopiù, studenti romani che partecipano per mettere definitivamente a fuoco la loro scelta universitaria. Durante la manifestazione viene presentata l'offerta formativa e sono presenti, con un proprio spazio, tutti i principali servizi di Roma Tre, le segreterie didattiche e la segreteria studenti. I servizi online messi a disposizione dei futuri studenti universitari nel tempo sono aumentati tenendo conto dello sviluppo delle nuove opportunità di comunicazione tramite web. Inoltre, durante tutte le manifestazioni di presentazione dell'offerta formativa, sono illustrati quei servizi online (siti web di Dipartimento, di Ateneo, Portale dello studente etc.) che possono aiutare gli studenti nella loro scelta. Il Collegio Didattico di Ingegneria Civile partecipa attivamente alle attività succitate, in particolare organizzando visite ai laboratori, nell'ambito delle quali le potenziali matricole vengono introdotte ai temi principali dell'Ingegneria Civile, oltre a conoscere e

interloquire con alcuni docenti del Collegio. Il Collegio Didattico pubblicizza inoltre le attività specifiche dei propri Corsi di Studio, attraverso il sito web (<https://didattica.sic.uniroma3.it/>), la pagina Facebook (<https://www.facebook.com/ingegneriacivileroma3/>) e il canale YouTube (<https://www.youtube.com/channel/UCIzDXyx06zKxZzV-mwf1XIQ>).

### **Orientamento e tutorato in itinere**

Le attività di orientamento in itinere e il tutorato costituiscono un punto particolarmente delicato del processo di orientamento. Non sempre lo studente che ha scelto un Corso di Laurea è convinto della propria scelta ed è adeguatamente attrezzato per farvi fronte. Non di rado, e ne costituiscono una conferma i tassi di dispersione al primo anno, lo studente vive uno scollamento tra la passata esperienza scolastica e quanto è invece richiesto per affrontare efficacemente il Corso di Studio scelto. Tale scollamento può essere dovuto ad una inadeguata preparazione culturale ma anche a fattori diversi che richiama competenze relative alla organizzazione e gestione dei propri processi di studio e di apprendimento. Sebbene tali problemi debbano essere inquadrati ed affrontati precocemente, sin dalla scuola superiore, l'Università si trova di fatto nella condizione, anche al fine di contenere i tassi di dispersione, di dover affrontare il problema della compensazione delle carenze che taluni studenti presentano in ingresso. Naturalmente, su questi specifici temi i Dipartimenti e i CdS hanno elaborato proprie strategie a partire dall'accertamento delle conoscenze in ingresso, attraverso i test di accesso, per giungere ai percorsi compensativi che eventualmente seguono la rilevazione delle lacune in ingresso per l'assolvimento di Obblighi Formativi Aggiuntivi, a diverse modalità di tutorato didattico. Il Collegio Didattico di Ingegneria Civile attua alcune iniziative per accompagnare gli studenti nel loro percorso universitario. Tra esse si citano: -lo sportello informatico ([https://didattica.sic.uniroma3.it/?page\\_id=1570](https://didattica.sic.uniroma3.it/?page_id=1570)), che prevede un certo numero di modalità di contatto con la Segreteria Didattica, per chiarimenti sui piani di studio, esperienze all'estero e tirocini, basate su tecnologie informatiche; tra esse il contatto Skype e il form online per inviare domande alla Segreteria. -le interviste ai neolaureati, pubblicate sul canale YouTube del Collegio (<https://www.youtube.com/channel/UCIzDXyx06zKxZzV-mwf1XIQ>) -la pagina Facebook (<https://www.facebook.com/ingegneriacivileroma3/>) -ricevimento docenti ([https://didattica.sic.uniroma3.it/?page\\_id=454](https://didattica.sic.uniroma3.it/?page_id=454)) -Erogazione della didattica in modalità blended ([https://didattica.sic.uniroma3.it/?page\\_id=430](https://didattica.sic.uniroma3.it/?page_id=430))

### **Assistenza per lo svolgimento di periodi di formazione all'esterno (tirocini e stage)**

Le attività di assistenza per tirocini e stage sono svolte dall'Ufficio Stage e Tirocini che promuove sia tirocini curriculari, rivolti a studenti e finalizzati a realizzare momenti di alternanza tra studio e lavoro con lo scopo di affinare il processo di apprendimento e di formazione; sia tirocini extracurriculari, rivolti ai neolaureati e finalizzati ad agevolare le scelte professionali e l'occupabilità. Per favorire una migliore gestione delle attività di tirocinio e stage, negli ultimi anni, l'Ufficio si avvale della piattaforma jobsoul utilizzata all'interno della rete Sistema Orientamento Università Lavoro (SOUL) anche per le attività di placement. In particolare la piattaforma viene utilizzata per la pubblicazione delle offerte e l'invio delle candidature, per la trasmissione del testo di convenzione e la predisposizione del progetto formativo. Attualmente la piattaforma è utilizzata per l'attivazione dei tirocini curriculari. L'ufficio Stage e Tirocini svolge in particolare le seguenti attività: • supporta l'utenza (enti ospitanti e tirocinanti) relativamente alle procedure di attivazione (che avvengono prevalentemente attraverso la piattaforma jobsoul) e alla normativa di riferimento, oltre che telefonicamente e tramite e-mail, con orari di apertura al pubblico; • cura i procedimenti amministrativi (contatti con enti ospitanti, acquisizione firme rappresentanti legali, repertorio, trasmissione agli enti previsti da normativa) di tutte le convenzioni per tirocinio e tutti gli adempimenti amministrativi relativi ai Progetti Formativi di tirocini curriculari ed extracurriculari (ad eccezione dei tirocini curriculari del dipartimento di Scienze della Formazione, dei tirocini del Dipartimento di Scienze Politiche ed Economia ); • cura l'iter dei tirocini cofinanziati dal MIUR ai sensi del DM 1044/13 e di convenzioni particolari con Enti pubblici (Prefettura, Quirinale); • gestisce bandi per tirocini post titolo in collaborazione con Enti pubblici (IVASS, Banca d'Italia, Anac, Corte Costituzionale); • Gestisce le procedure di attivazione di tirocini che vengono ospitati dall'Ateneo, siano essi curriculari che formativi e di orientamento post titolo o di inserimento /reinserimento (Torno Subito); • partecipa a progetti finanziati da Enti pubblici quali Provincia, Regione e Ministero del lavoro a sostegno dell'inserimento nel mondo del lavoro. Il Collegio Didattico, grazie alle frequenti occasioni di contatto con il mondo del lavoro e con il supporto del Comitato di Indirizzo Permanente del Dipartimento di Ingegneria, aggiorna e amplia continuamente le opportunità di tirocinio esterno, dandone tempestiva notizia agli studenti, anche grazie a canali di comunicazione da essi particolarmente graditi come ad esempio la pagina Facebook o ad incontri appositamente organizzati per spiegare agli studenti le procedure e le finalità delle attività di tirocinio e stage. Il Collegio Didattico ha inoltre recentemente introdotto nuove modalità di richiesta del tirocinio, basate su un modulo disponibile sul sito del Collegio ([https://didattica.sic.uniroma3.it/?page\\_id=1321](https://didattica.sic.uniroma3.it/?page_id=1321)) e di verifica delle attività svolte, mediante pubblicazione su pagina web dedicata, della relazione di tirocinio ([https://didattica.sic.uniroma3.it/?page\\_id=820](https://didattica.sic.uniroma3.it/?page_id=820)).

### **Assistenza e accordi per la mobilità internazionale degli studenti**

L'Ateneo incentiva periodi di formazione all'estero dei propri studenti nell'ambito di appositi accordi stipulati con università estere, sia nell'ambito dei programmi europei promossi dalla Commissione Europea, sia in quello dei programmi di mobilità d'Ateneo. Gli studenti in mobilità internazionale ricevono un sostegno economico sia sotto forma di contributi integrativi alle borse comunitarie, sia col finanziamento di borse totalmente a carico del bilancio d'Ateneo per altre iniziative di studio e di ricerca. Per ogni iniziativa vengono pubblicati appositi Bandi, Avvisi, FAQ, Guide. Vengono garantiti un servizio di Front Office; assistenza nelle procedure di iscrizione presso le istituzioni estere, in collaborazione con le strutture didattiche che si occupano dell'approvazione del progetto di formazione; assistenza per le procedure di richiesta del visto di ingresso per mobilità verso Paesi extra-europei; contatto costante con gli studenti che si trovano all'estero e intervento tempestivo in caso di necessità. Tutte le attività di assistenza sono gestite dagli uffici dell'Area Studenti, che operano in stretta collaborazione con le strutture didattiche, assicurando monitoraggio, coordinamento delle iniziative e supporto ai docenti, anche nelle procedure di selezione dei partecipanti alla mobilità. Nel quadro degli obiettivi di semplificazione, le procedure di candidatura ai bandi sono state tutte informatizzate tramite servizi on line disponibili nei siti web degli uffici (<http://europa.uniroma3.it/>). Attraverso un'area riservata, gli studenti possono visualizzare i dati relativi alla borsa di studio assegnata e svolgere alcune azioni online quali l'accettazione o rinuncia alla borsa e la compilazione del progetto di studio (Learning Agreement). Per gli aspetti di carattere didattico, gli studenti sono assistiti dai docenti, coordinatori dei programmi o referenti degli accordi, che li indirizzano alla scelta dei corsi da seguire all'estero e li assistono nella predisposizione del Learning Agreement. Il Centro Linguistico di Ateneo offre agli studenti la possibilità di approfondire la conoscenza della lingua straniera prima della partenza attraverso lezioni frontali e corsi in autoapprendimento. Gli studenti sono informati anche sulle opportunità di formazione internazionale offerte da altri Enti o Istituzioni accademiche. Oltre a pubblicare le informazioni sul proprio sito, vengono ospitati eventi dedicati in cui i promotori delle iniziative stesse e le strutture di Ateneo informano e dialogano con gli studenti. Tutte le iniziative di formazione all'estero vengono pubblicizzate sul sito degli uffici per la mobilità internazionale (<http://europa.uniroma3.it/>), sui siti dei Dipartimenti e sul sito d'Ateneo (<http://www.uniroma3.it>), nonché diffuse attraverso i profili Facebook e Twitter dell'Area Studenti, dell'Ateneo e dei Dipartimenti.

### **Accompagnamento al lavoro**

L'Ufficio Job Placement favorisce l'incontro tra la domanda e l'offerta di lavoro attraverso la diffusione sul portale <http://uniroma3.jobsoul.it/> delle opportunità di lavoro, garantisce la massima diffusione di tutte le iniziative di placement promosse dall'Ateneo e da altre realtà esterne e fornisce un servizio di mailing list mirato su richieste specifiche da parte delle aziende. Nel corso del 2017 sono stati attivati sul portale, dal Back Office JobSoul di Roma Tre, n°571 profili aziendali, sono state pubblicate n° 452 opportunità di lavoro e sono state pubblicate n° 43 news. Ad oggi le aziende attive sul portale sono n. 14.316 e i curricula inseriti dagli studenti sono oltre 27.000. Sempre nella direzione di favorire l'incontro tra domanda ed offerta i curricula dei laureati di Roma Tre sono consultabili sulla piattaforma del Consorzio AlmaLaurea ([www.almalaurea.it](http://www.almalaurea.it)), di cui il nostro Ateneo è parte. Sebbene il matching diretto tra domanda ed offerta costituisca un importante strumento per i giovani laureati per entrare nel mondo del lavoro sono altresì necessari servizi di accompagnamento che

consentano di riflettere e costruire il proprio orientamento professionale. In tale direzione prosegue la realizzazione di Porta Futuro Rete Università, recente progetto della Regione Lazio-Laziodis, in collaborazione con gli Atenei, che offre a studenti e laureati l'opportunità di crescere professionalmente, attraverso servizi di orientamento e di formazione, per posizionarsi al meglio sul mercato del lavoro. In particolare, nella sede già attiva presso il Dipartimento di Giurisprudenza, sono state realizzate numerose attività tra le quali oltre 50 seminari, diverse consulenze e 3 recruitment day. Si precisa infine che l'Università degli Studi Roma Tre conferisce regolarmente a Cliclavoro i cv dei propri studenti e laureati in conformità a quanto stabilito con Decreto Ministeriale 20 settembre 2011. Si rammenta inoltre che il Dipartimento di Ingegneria organizza annualmente (tipicamente a maggio e dicembre) due edizioni del CV AT LUNCH, un evento per favorire l'incontro tra aziende e laureandi ([http://www.ingegneria.uniroma3.it/?page\\_id=25818](http://www.ingegneria.uniroma3.it/?page_id=25818)). Infine, il Collegio Didattico di Ingegneria Civile, ha attivato un ciclo di 12 seminari tenuti dalle diverse realtà produttive presenti nel territorio che danno luogo anche all'acquisizione di CFU ([https://didattica.sic.uniroma3.it/?page\\_id=438](https://didattica.sic.uniroma3.it/?page_id=438)).

### Eventuali altre iniziative

Per sostenere e motivare gli studenti nel percorso di studio, il Collegio Didattico ha attuato una serie di iniziative, dotandosi spontaneamente di un "Piano di sviluppo triennale" (<https://didattica.sic.uniroma3.it/wp-content/uploads/2017/05/Piano-di-sviluppo-triennale-CD.pdf>). Tra esse le più rilevanti sono: -Erogazione della didattica in modalità blended ([https://didattica.sic.uniroma3.it/?page\\_id=482](https://didattica.sic.uniroma3.it/?page_id=482), <https://didattica.sic.uniroma3.it/wp-content/uploads/2017/05/Report-DID-Blended.pdf>) -Allestimento di un Laboratorio Didattico ([https://didattica.sic.uniroma3.it/?page\\_id=434](https://didattica.sic.uniroma3.it/?page_id=434)) -Adeguamento e potenziamento dei software per la didattica -Istituzione di un corso sui software impiegati a scopi progettuali ([https://youtu.be/oS\\_pw6oKCTw](https://youtu.be/oS_pw6oKCTw)) -Istituzione di un concorso per la premiazione dei migliori progetti svolti nell'ambito dei corsi del terzo anno (<https://didattica.sic.uniroma3.it/?p=2929>) -Canale YouTube (<https://www.youtube.com/channel/UC1zDXyx06zKxZzV-mwf1XIQ>) -Pagina Facebook (<https://www.facebook.com/ingegneriacivileroma3/>) -Creazione di una pagina web dedicata all'Assicurazione di Qualità del Collegio Didattico ([https://didattica.sic.uniroma3.it/?page\\_id=482](https://didattica.sic.uniroma3.it/?page_id=482)) -Incontri periodici di coordinamento e formazione tra docenti. In particolare riunioni di settori scientifico disciplinari, riunioni di collegamento tra insegnamenti di base ed esami caratterizzanti, riunioni tra i docenti degli insegnamenti affini e integrativi. -Pianificazione a lungo termine del calendario delle prove di esame. -Creazione di un gruppo di lavoro specifico per i temi dell'orientamento consapevole e l'organizzazione delle giornate di vita universitaria ed open day. L'Ateneo offre inoltre numerosi servizi per gli studenti (<http://www.uniroma3.it/>), grazie ai seguenti uffici e strutture: -Ufficio Attività per gli Studenti ([http://host.uniroma3.it/uffici/divisionepolitichestudenti/page.php?page=Ufficio\\_S19](http://host.uniroma3.it/uffici/divisionepolitichestudenti/page.php?page=Ufficio_S19)) -Servizio alloggi ([http://www.uniroma3.it/page.php?page=Servizio\\_64](http://www.uniroma3.it/page.php?page=Servizio_64)) -Ufficio del mobility manager (<http://host.uniroma3.it/uffici/mobilitymanager/>) -Centro linguistico di Ateneo (<http://www.cla.uniroma3.it/>) -Ufficio studenti con disabilità (<http://host.uniroma3.it/uffici/ufficiodisabili/>) -Sport a Roma Tre (<http://r3sport.uniroma3.it/>) -Roma Tre Orchestra (<http://www.r3o.org/it/home/homepage/home-settembre-2015>) -Coro polifonico Roma Tre ([http://host.uniroma3.it/associazioni/coro\\_romatre/](http://host.uniroma3.it/associazioni/coro_romatre/)) -Teatro Palladium (<http://teatropalladium.uniroma3.it/>)

### Opinioni studenti

Le opinioni degli studenti sono rilevate mediante questionario online compilato durante l'erogazione dei corsi. L'analisi dei questionari è svolta dall'Ufficio Statistico, che fornisce un'analisi globale delle risposte degli studenti per ciascun corso di laurea. Il rapporto relativo al CdS è allegato alla presente scheda. Inoltre un'analisi di approfondimento è condotta da un gruppo di lavoro del Collegio didattico, che quale elabora dati statistici aggregati su tipologia di insegnamento (base, caratterizzante, affine e integrativo) e per anno di corso, sulle opinioni degli studenti e compila un rapporto di sintesi, discusso in Consiglio e pubblicato sul sito web del Collegio didattico. Si precisa che l'analisi dell'Ufficio Statistico è basata sui questionari relativi all'a.a. 2017-2018, mentre l'analisi di approfondimento del Collegio didattico è basata sull'a.a. precedente, per il quale sono stati già comunicati i dati di dettaglio alle strutture didattiche. I questionari indicano una elevata soddisfazione degli studenti circa la chiarezza espositiva, la capacità di stimolare l'interesse e la reperibilità per ulteriori spiegazioni, valutazione anche in linea con quella di Dipartimento. Analoga situazione si presenta circa la valutazione dell'adeguatezza del materiale didattico, valutato in maniera particolarmente positiva per gli insegnamenti caratterizzanti. In generale i risultati sembrano indicare una buona soddisfazione da parte degli studenti, senza evidenti variazioni nel corso degli anni. Per le attività di Base si registra un aumento della soddisfazione rispetto alle attività didattiche integrative, mentre rimane inferiore alla media la valutazione sulla adeguatezza del carico di studio (rispetto ai CFU) per le attività caratterizzanti del III anno. Infine, l'analisi dei questionari conferma il livello di adeguatezza delle aule, dei materiali e degli ausili didattici che è considerata in linea con gli anni precedenti come anche rispetto all'intero Ateneo. Per quanto riguarda la soddisfazione dei laureandi si fa riferimento all'indicatore iC25 (Percentuale di laureandi complessivamente soddisfatti del CdS) dei dati ANVUR relativi alle schede di monitoraggio annuale. L'indicatore, che nel triennio assume valore medio del 92.5% è superiore al valore medio riferito agli atenei della stessa area geografica (86.3%) e in generale al valore medio di riferimento nazionale (86.7%).

### Struttura organizzativa e responsabilità a livello di Ateneo

Nel documento allegato si illustra la struttura organizzativa e le responsabilità a livello di Ateneo.

### Organizzazione e responsabilità della AQ a livello del Corso di Studio

Il Corso di Studio è gestito dal Collegio didattico di Ingegneria Civile, istituito presso il Dipartimento di Ingegneria; il Collegio fa riferimento alla Sezione di Ingegneria Civile. In accordo con il documento interno al Collegio didattico "Attività, procedure, monitoraggio, valutazione, ed indirizzi politici per il sistema dell'Assicurazione di Qualità" (<https://didattica.sic.uniroma3.it/wp-content/uploads/2017/05/Assicurazione-qualita.pdf>), i principali processi gestiti dal Collegio stesso sono: a) la pianificazione dell'offerta formativa (inclusa la definizione della domanda di formazione mediante interazione con gli stakeholder; la definizione degli obiettivi formativi e dei risultati di apprendimento; la progettazione del processo formativo); b) l'erogazione del processo formativo e la gestione delle carriere degli studenti; c) il monitoraggio delle prestazioni ed il riesame annuale e riesame ciclico. Per la gestione di tali processi il Collegio opera mediante un Coordinatore (prof. G. Bellotti) ed un Consiglio, composto dai docenti impegnati nelle attività didattiche di pertinenza e dai rappresentanti eletti degli studenti. Inoltre si avvale della collaborazione del personale di Segreteria, nonché dei seguenti Gruppi di Lavoro o collaboratori interni: 1. Gruppo del riesame per i corsi di laurea di competenza del Collegio 2. Referenti ERASMUS ed attività formative estere (proff. G. Sciortino e F. Bella). 3. Referente per la Qualità (prof. A. Calvi). 4. Responsabile per la definizione della domanda di formazione e tirocini esterni (dott. M. Nigro) 5. Gruppo di lavoro sull'orientamento ai corsi di studio in ingegneria civile. 6. Gruppo gestione AQ, coincidente con il Gruppo del riesame. 7. Referente nella Commissione di Assicurazione Permanente (CIP) (dott. M. Petrelli) Ai fini dell'Assicurazione di Qualità del corso di studi tali risorse agiscono in maniera coordinata con il sistema di Assicurazione della Qualità del Dipartimento di Ingegneria, che include il Consiglio di Dipartimento, la Commissione Paritetica Docenti-Studenti (presidente prof. C. Salvini), il Responsabile AQ per la Didattica (prof. R. Borghi, vice direttore del Dipartimento), i coordinatori dei Corsi di Studio, la Commissione didattica, la Commissione di indirizzo permanente (CIP), la Sotto-commissione Internazionalizzazione della Didattica, il tavolo di coordinamento per l'Analisi Matematica I, ed i cui documenti relativi al processo di AQ della didattica sono disponibili sul sito del Dipartimento di Ingegneria ([http://www.ingegneria.uniroma3.it/?page\\_id=23844](http://www.ingegneria.uniroma3.it/?page_id=23844)). I principali flussi informativi verso le altre strutture di Ateneo sono le Schede SUA, i rapporti del riesame ciclico, le schede annuali di monitoraggio, il regolamento del corso di studi, i verbali dei consigli del Consiglio del Collegio. Il principale strumento di comunicazione con il corpo studentesco è il sito web del Collegio (<https://didattica.sic.uniroma3.it/>), sul quale è disponibile una pagina dedicata all'Assicurazione di qualità ([https://didattica.sic.uniroma3.it/?page\\_id=482](https://didattica.sic.uniroma3.it/?page_id=482)) e i verbali del Consiglio protetti da password per il rispetto della privacy ([https://didattica.sic.uniroma3.it/?page\\_id=442](https://didattica.sic.uniroma3.it/?page_id=442)). Il referente nella CIP, i referenti ERASMUS e la responsabile per la definizione della domanda di formazione

hanno ruolo consultivo nella gestione della qualità. Il gruppo del riesame ha funzione di monitoraggio e di proposta di interventi correttivi. Il Consiglio del Collegio svolge la funzione progettuale del corso di studi elaborando l'assetto dell'offerta formativa alla luce degli obiettivi formativi e delle esigenze del mercato di sbocco e degli stakeholder. Il referente per la qualità ha funzione di coordinamento e pianificazione dei flussi informativi e della documentazione inerente il processo di assicurazione della qualità. I documenti programmatici presi a riferimento sono il piano strategico di Ateneo per la didattica, i rapporti del riesame ciclico e le schede annuali di monitoraggio, che includono le risultanze delle rilevazioni statistiche fornite dall'Ufficio statistico di Ateneo e da Alma Laurea, le risultanze delle rilevazioni annuali dell'opinione di studenti e laureati così come riportate nei verbali delle riunioni del Consiglio. Le regole organizzative del Corso di Laurea e la relativa offerta formativa vengono riportate nel regolamento del Corso di Studio che viene approvato ogni anno. Costituiscono parte integrante delle regole operative del corso di studi anche le relative delibere assunte in seno al Consiglio del Collegio didattico riportate nei relativi verbali. Il principale strumento operativo di monitoraggio e pianificazione dei processi di assicurazione della qualità sono i rapporti del riesame ciclico e le schede annuali di monitoraggio, elaborati secondo le tempistiche fissate dall'Ateneo dal Gruppo del Riesame ed oggetto di discussione in seno al Consiglio del Collegio. Tali documenti vengono redatti secondo le linee guida di Ateneo illustrate in seno ai periodici incontri con il Presidio di Qualità. La delibera degli interventi correttivi e di miglioramento della qualità avviene in seno al Consiglio del Collegio che pianifica anche modalità, responsabilità e tempi di esecuzione e ne verifica il grado di avanzamento. Pertanto, mentre gli organi sopra indicati, e coinvolti nella gestione della qualità, hanno compito istruttorio e di pianificazione, e programmano le proprie riunioni di lavoro in maniera autonoma, tutte le questioni inerenti la qualità vengono in ultimo portate in discussione in occasione delle periodiche riunioni del consiglio del Collegio ai fini della assunzione delle relative delibere. Nel Collegio didattico vige la prassi che i singoli studenti possano rivolgersi direttamente al Coordinatore od al personale di segreteria per presentare richieste o problemi specifici che vengono prontamente affrontati elaborando soluzioni individuali. Problematiche di natura generale o comuni a gruppi di studenti vengono invece segnalate dai rappresentanti studenteschi in seno al Consiglio del Collegio che interloquiscono direttamente con il Coordinatore od in occasione dei Consigli. E' prassi anche che la Commissione paritetica interagisca, tramite il suo Presidente e gli studenti di area Civile, con il Coordinatore per chiedere chiarimenti su situazioni specifiche o segnalare eventuali problematiche. Il processo di monitoraggio è affidato alla periodiche rilevazioni dell'opinione degli studenti e dei laureati. I risultati dei questionari di valutazione della attività didattiche, una volta comunicati dall'Ufficio Statistico di Ateneo, vengono rielaborati da un gruppo di lavoro che li presenta in forma aggregata per tipologia di insegnamento e anno, in forma anonima. Le elaborazioni sono discusse collegialmente nel Consiglio del Collegio nel rispetto delle scadenze fissate dall'Ateneo e dal Dipartimento. Specifiche criticità eventualmente riscontrate dal Coordinatore su singoli insegnamenti vengono discusse con il docente interessato. Ulteriori questioni di interesse comune a livello Dipartimentale, evidenziate in seno alle attività di monitoraggio, vengono discusse collegialmente nelle riunioni della Commissione didattica. Gli esiti del monitoraggio, i rapporti del riesame ciclico e le schede di monitoraggio annuale vengono infine presentate e discusse in seno al Consiglio di Dipartimento. Le scadenze relative alle attività di riesame, al monitoraggio delle opinioni di studenti e docenti, ed alla discussione delle relative relazioni negli organi collegiali sono regolate dalla tempistica che annualmente viene fissata dall'Ateneo (v. file allegato al quadro D3). Le scadenze delle attività istruttorie dei gruppi di Lavoro interni al Consiglio sono fissate in autonomia dai membri dei Gruppi stessi nel rispetto delle scadenze di Ateneo.

### **Opinioni dei laureati**

Sulla base dei dati Alma Laurea e dei dati elaborati dagli Uffici statistici di Ateneo emerge, come anche descritto più diffusamente nelle schede di monitoraggio annuale, che la percentuale di coloro che hanno fornito una valutazione positiva del corso di laurea frequentato è pari al 98%. Stessa percentuale si registra per la valutazione sulla soddisfazione dei rapporti con i docenti. Inoltre l'89% si iscriverebbe nuovamente allo stesso corso di laurea nell'Ateneo.

### **Opinioni enti e imprese con accordi di stage / tirocinio curriculare o extra-curriculare**

Il Collegio Didattico, nell'ambito delle attività volte a potenziare le opportunità di tirocinio esterno, ha predisposto un questionario online ([https://drive.google.com/open?id=10yATiKK\\_aADGoAYYt-S8z-t6LjnXyIGQq-rVeeJnJX4](https://drive.google.com/open?id=10yATiKK_aADGoAYYt-S8z-t6LjnXyIGQq-rVeeJnJX4)), che viene sottoposto alle aziende e agli enti presso i quali gli studenti svolgono il tirocinio, in modo da raccogliere le opinioni sulla formazione dei laureandi, oltre che per gli scopi già discussi al punto A1b. Al momento sono disponibili i primi dati ed è stata condotta una attenta elaborazione dei risultati, sintetizzata nel documento allegato.

### **Programmazione dei lavori e scadenze di attuazione delle iniziative**

La programmazione dei lavori e la definizione delle scadenze per l'attuazione delle azioni previste dall'AQ sono ogni anno deliberate da Senato Accademico su proposta del Presidio della Qualità. La definizione di tale programma dell'iter operativo del processo è, ovviamente, correlato alle modalità e alle tempistiche stabilite annualmente dallo specifico Decreto Ministeriale emanato dal MIUR, in accordo con le indicazioni dell'ANVUR. L'Ateneo intende seguire un programma di lavoro adeguato alla migliore realizzazione delle diverse azioni previste dalla procedura di AQ. Pertanto, per l'anno accademico 2019/20, si intende operare secondo le modalità e tempistiche delineate nel documento allegato.

### **Riesame annuale**

Per quanto riguarda i modi e i tempi di attuazione delle attività di autovalutazione, il CdS, attraverso il Gruppo di Riesame (GdR), ha seguito gli indirizzi programmati dall'Ateneo e definiti nei documenti relativi alle "Procedure per la definizione dell'offerta formativa dell'Ateneo per l'a.a. 2019/2020 e per l'assicurazione della qualità nella didattica: calendarizzazione" predisposto dall'Area Affari generali dell'Ateneo e delle linee guida per la redazione della SMA e del RRC redatti dal Presidio della Qualità di Ateneo. Più specificamente e per quanto riguarda il riesame annuale, prima della fine di novembre 2018 il Gruppo di Riesame (GdR) del CdS ha redatto il commento sintetico alla scheda di monitoraggio annuale analizzando i diversi indicatori dell'ANVUR reperibili nel portale AVA ([ava.miur.it](http://ava.miur.it)). Per la redazione del commento il GdR ha seguito le linee guida fornite dal Presidio della Qualità. Il commento è stato approvato formalmente e inserito nell'apposito campo on line, situato in calce agli indicatori. La Segreteria per la Didattica del Dipartimento ha comunicato all'Ufficio Didattica l'avvenuta approvazione del commento e il suo inserimento nell'apposito campo in calce agli indicatori. Con riferimento alla stesura del Rapporto di Riesame Ciclico (RRC), il GdR ha seguito la procedura, attualmente in corso, secondo il calendario definito dall'Ateneo ed inserito nelle linee guida predisposte dal Presidio di Qualità. In particolare, prima della fine di marzo 2019, il GdR ha redatto una versione preliminare completa del RRC e l'ha trasmessa al Direttore di Dipartimento e al PQA. Il PQA svolgendo attività di supporto, ha effettuato diversi incontri presso il Dipartimento con il GdR, con riferimento alla versione preliminare del RRC. Attualmente il GdR sta redigendo l'edizione definitiva del RRC che verrà quindi trasmessa al PQA e al Direttore di Dipartimento entro la fine di maggio 2019.

### **Il Corso di Studio in breve**

Il Corso di Studio è indirizzato alla formazione di laureati che siano in grado di operare nei diversi campi dell'ingegneria civile con adeguate conoscenze scientifiche, inserendosi agevolmente negli ambiti della progettazione, realizzazione e gestione delle strutture e infrastrutture civili. L'obiettivo è formare una figura di laureati capaci, nell'esercizio delle proprie attività, di utilizzare moderne metodologie e tecniche, di esprimere capacità relazionali e decisionali, nonché di aggiornare le proprie conoscenze professionali. L'ordinamento didattico del Corso di Studio è concepito al fine di definire un profilo professionale di ingegnere civile orientato verso i settori dell'Ingegneria idraulica, delle strutture, delle infrastrutture viarie e dei sistemi di trasporto. Le attività di laboratorio

previste dall'ordinamento didattico sono integrate nell'ambito degli insegnamenti, in relazione a esigenze applicative e sperimentali connesse con i contenuti formativi degli stessi insegnamenti.

### Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione - Scheda SUA

Validazione dei requisiti di docenza ai fini dell'attivazione dei corsi di studio accreditati ai sensi dell'art. 4, comma 3 del DM 987/2016: Il Nucleo di Valutazione, sulla base dei dati forniti dai singoli corsi di studio e dal MIUR, e inseriti nella scheda SUA-CdS, ha verificato la coerenza fra i requisiti di docenza richiesti dalla normativa e la consistenza degli iscritti ai singoli corsi.

### Modalità di svolgimento della prova finale

1 - Definizione La prova finale per il conseguimento del titolo di studio consiste nella redazione scritta da parte dello studente di una relazione di sintesi critica relativa a uno o più progetti o elaborati esercitativi svolti dallo studente nell'ambito delle attività formative dell'orientamento curricolare seguito (comprese le attività di tirocinio). 2 -Richiesta e Assegnazione 2.1 - Per poter presentare la domanda preliminare di laurea lo studente, in ottemperanza al proprio piano di studi, deve avere conseguito almeno 150 CFU per il Corso di Studio della laurea triennale 2.2 - L'assegnazione dell'argomento della prova finale può essere richiesta dopo aver sentito un docente responsabile degli insegnamenti compresi nell'orientamento formativo seguito, ovvero il docente-tutore dell'attività di tirocinio. Lo studente presenta alla Segreteria Didattica del Corso di Studio (CdS) richiesta di assegnazione dell'argomento della prova finale, su apposito modulo online disponibile all'indirizzo [https://didattica.sic.uniroma3.it/?page\\_id=1316](https://didattica.sic.uniroma3.it/?page_id=1316) 2.3 - Il Consiglio di CdS delibera in merito all'assegnazione dell'argomento della prova finale e alla nomina del docente-tutore ed eventualmente di un co-tutore, tenendo conto della richiesta dello studente e di un'equa distribuzione del carico didattico tra i docenti. 3 - Svolgimento e presentazione del lavoro per la prova finale 3.1 - Lo svolgimento del lavoro argomento della prova finale e la stesura della relazione hanno una durata complessiva di norma pari a circa 100 ore. Nel corso dello svolgimento del lavoro e della redazione della relazione da presentare alla prova finale, lo studente è seguito e assistito dal docente-tutore e dall'eventuale co-tutore. 3.2 - Il docente-tutore deve comunicare alla Segreteria Didattica del CdS, almeno 20 giorni prima, la seduta della prova finale nella quale lo studente presenterà e discuterà la propria relazione. 3.3 - Gli elaborati oggetto della prova finale, rilegati e firmati dallo studente e dal docente-tutore, devono essere consegnati dallo studente alla Segreteria Didattica del Corso di Studio, almeno una settimana prima della seduta della prova finale. 4 - Prova finale e voto di laurea 4.1 - La prova finale può essere sostenuta solo dopo aver acquisito tutti i CFU relativi a tutte le attività formative previste dal piano degli studi dello studente. 4.2 - La commissione per l'esame finale per il conseguimento della Laurea è composta da almeno tre docenti ed è nominata dal Direttore del Dipartimento, su proposta del Coordinatore del Collegio Didattico. 4.3 - L'esame relativo alla prova finale consisterà in un colloquio che verterà su: - discussione della relazione scritta - colloquio sugli argomenti dei corsi di specifico interesse per l'orientamento scelto dall'allievo, il colloquio tenderà ad accertare la capacità dell'allievo di collegare, integrandole, le conoscenze acquisite nei diversi corsi. 4.4 - Il voto di laurea è espresso in centodecimi. Secondo quanto previsto dall'art.23, com.4 del Regolamento Didattico d'Ateneo, la commissione, nel rispetto dell'autonomia di valutazione dei singoli componenti, attribuisce un punteggio alla prova finale e stabilisce il voto di laurea in accordo con i seguenti criteri: a. Valutazione del curriculum degli studi - media pesata delle votazioni in trentesimi riportata dallo studente negli esami previsti dal rispettivo piano degli studi, utilizzando come peso il numero di CFU attribuiti all'attività formativa relativa all'esame. Agli esami superati con 30 e lode viene attribuito il punteggio di 31. La media così calcolata viene riportata in centodieci decimi e arrotondata a valore intero. 1 CFU relativi all'attività di tirocinio e alle conoscenze linguistiche non contribuiscono alla definizione della media pesata. b. Voto aggiuntivo - il voto aggiuntivo, variabile tra 0 e 12 punti, potrà essere attribuito in relazione ai seguenti fattori: b1) un voto variabile tra 0 e 6 punti, attribuito sulla base della media, pesata in base ai CFU, delle votazioni conseguite negli esami dei corsi che caratterizzano il corso di laurea e l'orientamento. L'attribuzione è stabilita sulla base della seguente tabella: Votazione media Punti aggiuntivi 18 ÷ 19.99 0 20 ÷ 21.99 2 22 ÷ 24.99 4 25 ÷ 27.99 5 28 ÷ 30 6 b2) un voto variabile tra 0 e 6 punti, attribuito in base alla valutazione della prova finale. c. Voto di laurea - il voto di laurea si ottiene sommando al voto medio relativo al curriculum degli studi il voto aggiuntivo di cui al punto b, fino a raggiungere il punteggio di 110. La lode viene attribuita se la somma della media degli esami e del punteggio attribuito al lavoro di tesi raggiunge almeno 113 punti e se la Commissione esprime parere unanime.

### Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Consultazioni successive)

Il Collegio Didattico ha stabili rapporti con i portatori di interesse, al fine di verificare, migliorare e ottimizzare l'offerta formativa in riferimento alle attuali e future esigenze del mercato del lavoro, nonché creare opportunità per tirocini esterni. La gamma degli enti e delle organizzazioni consultate è ampia e comprende il settore della Pubblica Amministrazione, delle Aziende Private, del cosiddetto Terzo Settore e più in generale della Società Civile. Tra esse vale la pena citare: l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma, il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, il Ministero dell'Ambiente, Amministrazioni Locali e aziende quali la Regione Lazio-Agenzia regionale di Protezione Civile. Le consolidate attività di collegamento sono supervisionate dal Coordinatore del collegio, di concerto e con il supporto del rappresentante (prof. Marco Petrelli) del Collegio nel Comitato di Indirizzo Permanente (CIP) di Dipartimento. Il Comitato ha tra i suoi compiti principali lo sviluppo e il mantenimento dei rapporti con i portatori di interesse che rappresentano il mondo nel lavoro in senso più ampio ([http://www.ingegneria.uniroma3.it/?page\\_id=294](http://www.ingegneria.uniroma3.it/?page_id=294)). Il Collegio si avvale inoltre di un responsabile (prof.ssa Marialisa Nigro) per il processo "Definizione della domanda di formazione", che ha il compito di coordinare le attività di consultazione con il mondo del lavoro. Sono inoltre abituali i contatti con le società scientifiche di settore, con particolare riferimento alle attività da queste dedicate alla didattica, alla ricerca e allo studio delle problematiche tipiche dell'ingegneria civile che hanno evidente ricadute sulla società. Sono infatti numerosi i docenti del Collegio Didattico che partecipano attivamente e costantemente a gruppi di lavoro nazionali ed internazionali sui temi di maggiore rilievo dell'ingegneria civile. Le occasioni di confronto con i portatori di interesse sono state create organizzando visite tecniche per gli studenti presso aziende e cantieri, cicli di seminari e conferenze, incontri anche informali del personale docente con rappresentanti delle istituzioni e delle aziende, tesi e tirocini. Come descritto nel dettaglio nel documento "Consultazioni con i portatori di interesse" (<https://didattica.sic.uniroma3.it/wp-content/uploads/2017/05/Consultazioni-con-i-portatori-di-interesse.pdf>), approvato dal Consiglio del Collegio unanime in data 28/6/2016, nel solo anno accademico 2015/2016 sono stati organizzati quindici seminari o conferenze con portatori di interesse, replicati negli anni successivi su argomenti sempre differenti. Buona parte delle conferenze, il cui calendario è pubblicato sul sito del Collegio Didattico ([https://didattica.sic.uniroma3.it/?page\\_id=438](https://didattica.sic.uniroma3.it/?page_id=438)) è stata coordinata dal Comitato CIP. L'iniziativa fa parte di una prassi consolidata dall'a.a. 2011/2012 ed è parte integrante dell'offerta formativa, contribuendo al conseguimento di crediti formativi per gli studenti frequentanti i seminari. È inoltre utile segnalare l'istituzione di un concorso volto a premiare, per il tramite di una commissione composta in maggior parte da esponenti del mondo del lavoro e delle istituzioni, i migliori lavori di progetto svolti dagli studenti nell'ambito degli esami del terzo anno (<https://didattica.sic.uniroma3.it/?p=2929>). Le modalità di consultazione con i portatori di interesse prevedono interviste ed erogazione di specifici questionari, il cui testo è stato approvato in sede di Consiglio di Collegio Didattico. Tali questionari somministrati ai portatori di interesse costituiscono un patrimonio fondamentale per la definizione della domanda di formazione e l'aggiornamento dell'offerta formativa. Nello specifico, le procedure di assicurazione della qualità (AQ) prevedono al loro interno la verifica della domanda di formazione, ovvero la coerenza tra domanda di formazione e risultati di apprendimento attesi, nonché la valutazione dell'efficacia della formazione. In entrambi i casi risulta essenziale attuare una sempre più stretta interlocuzione con gli Stakeholder (portatori di interesse). Le azioni intraprese dal Collegio a tal riguardo sono: 1-Attivare rapporti sistematici con il territorio; 2-Mantenere una banca dati quanto più completa delle aziende/enti con cui il Collegio è in contatto; 3-Attuare una maggiore comunicazione studenti-docenti-uffici preposti-aziende; 4-Sviluppare e somministrare un questionario ai portatori di interesse per verificare la coerenza tra domanda di formazione e risultati dell'apprendimento. Per l'azione 1 si ricordano: i seminari CIP, i seminari ordinari realizzati dai docenti del Collegio nel corso delle attività didattiche, le iniziative CV at lunch. Per l'azione 2, vengono a tutt'oggi raccolti i dati di tutti i tirocini esterni attivati dal Collegio e, laddove possibile, uniti con i dati della piattaforma Jobsoul. Per l'azione 3, con l'obiettivo di rendere gli studenti consapevoli delle opportunità e procedure per l'attivazione dei tirocini curriculari sono anche utilizzati i canali social del Collegio didattico. Per l'azione 4, è

stato realizzato un questionario tramite Google Form, disponibile al link: [https://drive.google.com/open?id=10yATiKK\\_aADGoAYYt-S8z-t6LjnXyIGQq-rVeeJnJX4](https://drive.google.com/open?id=10yATiKK_aADGoAYYt-S8z-t6LjnXyIGQq-rVeeJnJX4) Quest'ultimo viene indirizzato tramite mail agli studenti nel corso del loro tirocinio esterno, al fine di poter essere compilato dai relativi tutor aziendali. L'analisi dei questionari somministrati fino ad ora, illustrata nel dettaglio documento "Domanda di formazione08032019", mette chiaramente in evidenza come le competenze progettuali e ancor più quelle gestionali, che caratterizzano fortemente il percorso formativo offerto dal CdS, rivestano un'importanza significativa per i portatori d'interesse (rispettivamente per il 57% ed il 64% del campione). Emerge inoltre come la conoscenza informatica di base (Pacchetto Office) assuma un'alta importanza per l'86% del campione, così come l'utilizzo di strumenti per la gestione e l'analisi dati e la conoscenza di software di progettazione (64%). Per le competenze trasversali, la capacità di lavorare in gruppo e gestire relazioni assume un'alta importanza nel 93% del campione. Il CdS supporta l'acquisizione di queste competenze tramite l'erogazione di uno specifico insegnamento ("Applicazione computerizzata per la progettazione in ingegneria civile") e di insegnamenti caratterizzanti di progetto collocati al terzo anno.

### Modalità di ammissione

Il Regolamento Didattico del Corso di Studio stabilisce i requisiti e le conoscenze richieste per l'accesso. Coloro che intendono immatricolarsi al corso di Laurea devono presentare domanda di pre-iscrizione nei termini stabiliti da apposito bando di immatricolazione. Il Dipartimento predispone corsi preliminari ([http://www.ingegneria.uniroma3.it/?page\\_id=251](http://www.ingegneria.uniroma3.it/?page_id=251)) anche in modalità on-line sulle nozioni di matematica. Più specificamente è stato recentemente realizzato il MOOC Thinking of studying Engineering (<http://mooc.ing.uniroma3.it/moodle/>). Per tutti i pre-iscritti è effettuata una prova ([http://www.ingegneria.uniroma3.it/?page\\_id=255](http://www.ingegneria.uniroma3.it/?page_id=255)) per verificare il possesso delle conoscenze iniziali, nonché per favorire la consapevolezza delle scelte da parte degli studenti. Agli studenti per i quali saranno rilevate carenze significative in tale prova saranno attribuiti obblighi formativi aggiuntivi (OFA), consistenti in attività individuali o di gruppo organizzate dal Dipartimento sotto forma di tutorati o di un corso di recupero. Al termine di tali attività di supporto didattico gli studenti potranno sostenere alcuni fra gli esami del primo anno, Analisi Matematica I, Complementi di Matematico (modulo di Geometria) o Fisica I; gli obblighi formativi si riterranno assolti con il superamento di almeno uno di questi esami.

**Offerta didattica**
**Primo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810293 - Analisi Matematica I</b>	A	MAT/05	12	108	AP	ITA
<b>20801605 - FONDAMENTI DI INFORMATICA</b>	A	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>20802081 - GEOMETRIA</b> GEOMETRIA I MODULO COMPLEMENTI DI MATEMATICA	A A	MAT/03 MAT/03	0 6 6	0 54 54	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> comune Orientamento unico AFFINI INTEGRATIVE	C					
<b>20810000 - CFU A SCELTA STUDENTE</b>	D		12	0	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20802081 - GEOMETRIA</b> GEOMETRIA I MODULO COMPLEMENTI DI MATEMATICA	A A	MAT/03 MAT/03	0 6 6	0 54 54	AP	ITA
<b>20202021 - IDONEITA LINGUA - INGLESE</b>	E		3	24	I	ITA
<b>20810314 - Fisica I</b>	A	FIS/01	12	108	AP	ITA
<b>20810320 - Chimica</b>	A	CHIM/07	9	81	AP	ITA
<b>21201479 - ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE (LINGUA, INFORMATICA, STAGE)</b>	F		3	75	I	ITA

**Secondo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale:</b> comune Orientamento unico AFFINI INTEGRATIVE	C					
<b>20802078 - TECNICA ED ECONOMIA DEI TRASPORTI</b>	B	ICAR/05	9	72	AP	ITA
<b>20810382 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI</b> Modulo I Modulo II	B B	ICAR/08 ICAR/08	0 6 6	0 48 48	AP	ITA



Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20802076 - STRADE, FERROVIE, AEROPORTI</b>	B	ICAR/04	9	72	AP	ITA
<b>20810100 - IDRAULICA</b>			0	0		
Modulo I	B	ICAR/01	6	48	AP	ITA
Modulo II	B	ICAR/01	6	48		

### Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810100 - IDRAULICA</b>			0	0		
Modulo I	B	ICAR/01	6	48	AP	ITA
Modulo II	B	ICAR/01	6	48		
<b>20810382 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI</b>			0	0		
Modulo I	B	ICAR/08	6	48	AP	ITA
Modulo II	B	ICAR/08	6	48		
<b>Gruppo opzionale:</b> comune Orientamento unico AFFINI INTEGRATIVE	C					
<b>20801648 - PROBABILITA' E STATISTICA</b>	C	MAT/06	6	54	AP	ITA
<b>20802027 - GEOTECNICA I</b>	B	ICAR/07	6	48	AP	ITA

### Terzo anno

#### Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20802077 - TECNICA DELLE COSTRUZIONI</b>	B	ICAR/09	9	72	AP	ITA
<b>20802074 - INFRASTRUTTURE IDRAULICHE</b>	B	ICAR/02	9	72	AP	ITA
<b>20802079 - PROGETTAZIONE INTEGRATA DELLE INFRASTRUTTURE VIARIE</b>	B	ICAR/04	6	48	AP	ITA
<b>20802080 - PROGETTO DEI SISTEMI DI TRASPORTO</b>	B	ICAR/05	6	48	AP	ITA

#### Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801614 - PROGETTO DI STRUTTURE</b>	B	ICAR/09	6	48	AP	ITA
<b>20801619 - PROGETTO DI OPERE IDRAULICHE</b>	B	ICAR/02	6	48	AP	ITA
<b>20801907 - PROVA FINALE</b>	E		3	24	AP	ITA

## Dettaglio dei gruppi opzionali

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale: comune Orientamento unico AFFINI INTEGRATIVE</b>						
<b>20801616 - GEOLOGIA APPLICATA</b> <i>(primo semestre)</i>	C	GEO/05	6	54	AP	ITA
<b>20801617 - MATERIALI PER L'INGEGNERIA CIVILE</b> <i>(primo semestre)</i>	C	ING-IND/22	6	54	AP	ITA
<b>20801621 - INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE</b> <i>(primo semestre)</i>	C	ICAR/03	6	54	AP	ITA
<b>20801626 - DISEGNO</b> <i>(primo semestre)</i>	C	ICAR/17	6	48	AP	ITA
<b>20801671 - ELETTROTECNICA</b> <i>(secondo semestre)</i>	C	ING-IND/31	6	54	AP	ITA
<b>20801672 - FISICA TECNICA AMBIENTALE</b> <i>(secondo semestre)</i>	C	ING-IND/11	6	54	AP	ITA
<b>20801979 - GEOMATICA</b> <i>(primo semestre)</i>	C	ICAR/06	6	48	AP	ITA
<b>20802129 - ELEMENTI DI ECONOMIA AZIENDALE PER INGEGNERIA</b> <i>(secondo semestre)</i>	C	ING-IND/35	6	54	AP	ITA
<b>20801625 - TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA</b> <i>(secondo semestre)</i>	C	ICAR/20	6	54	AP	ITA
<b>20810106 - SICUREZZA E ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO IN CANTIERE</b> <i>(primo semestre)</i>	C	ING-IND/28	6	54	AP	ITA

### Legenda

**Tip. Att. (Tipo di attestato):** **AP** (Attestazione di profitto), **AF** (Attestazione di frequenza), **I** (Idoneità)

**Att. Form. (Attività formativa):** **A** Attività formative di base **B** Attività formative caratterizzanti **C** Attività formative affini ed integrative **D** Attività formative a scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a) **E** Per la prova finale e la lingua straniera (art.10, comma 5, lettera c) **F** Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d) **R** Affini e ambito di sede classe LMG/01 **S** Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali (art.10, comma 5, lettera e)

## Obiettivi formativi

### PROGETTAZIONE INTEGRATA DELLE INFRASTRUTTURE VIARIE

in - Terzo anno - Primo semestre

Progettazione integrata delle infrastrutture viarie è un insegnamento caratterizzante del settore di Strade Ferrovie e Aeroporti, inserito nel corso di Laurea in Ingegneria Civile. Il corso di studio mira a definire un profilo professionale di ingegnere civile prevalentemente orientato verso i settori dell'ingegneria idraulica, dell'ingegneria delle strutture, delle infrastrutture viarie e dei sistemi di trasporto, che possa svolgere attività di progettazione, costruzione, gestione e manutenzione delle opere civili. Nell'ambito di questo percorso, l'insegnamento di Progettazione integrata delle infrastrutture viarie si propone di fornire alle studentesse e agli studenti le conoscenze di base relative all'applicazione dei principi fondamentali nonché delle norme nazionali, dei vincoli e delle buone prassi per la progettazione di opere civili di trasporto con specifico riferimento ad una infrastruttura stradale in ambito extraurbano. Sarà inoltre acquisita la conoscenza del processo progettuale che accompagna la realizzazione delle opere infrastrutturali nelle diverse fasi previste dai codici degli appalti pubblici vigenti, e per gli aspetti relativi al rispetto dei vincoli e condizionamenti ambientali, geometrici e tecnico-economici. Sono altresì illustrati i principi di funzionamento di software utili alla progettazione delle infrastrutture di trasporto ed alla realizzazione di carte tematiche e tecniche. Gli studenti acquisiranno le competenze necessarie per 1) predisporre cartografie tematiche, elaborati tecnici; 2) dimensionare i principali allineamenti piano-altimetrici di un asse stradale; 3) identificare e caratterizzare le opere d'arte maggiori e minori previste nel progetto; 4) quantificare i costi presunti di realizzazione delle opere progettate; 5) realizzare ed organizzare gli elaborati tecnici progettuali per la presentazione del progetto nelle diverse fasi previste. Al termine dell'insegnamento gli studenti saranno in grado di 1) applicare i comandi di base ed utilizzare i software funzionali alla progettazione e modellazione delle infrastrutture di trasporto; 2) risolvere problemi di ottimizzazione delle scelte nelle fasi progettuali di fattibilità e più avanzate; 3) rappresentare le scelte in elaborati tecnici rispondenti alle richieste normative nazionali; 4) acquisire la capacità di dimostrare la validità e fondatezza delle scelte progettuali alla luce di analisi tecnico-economiche di confronto.

(English)

Integrated Design For Road Infrastructures is a course of the Degree in Civil Engineering. This degree aims at providing tools for the design, construction, maintenance and management of civil structures and infrastructures, such as buildings, bridges, tunnels, transport systems, hydraulic works and land protection. The course is aimed at providing students with the rules for the design of a road, according several issues such as the respect of national technical laws, the study of the system of constraints, and the optimization of the design choices including the environmental point of view. Different levels of road design are illustrated and discussed, moreover a project of a rural road is developed during the course also using a roadway design software. At the end of the course the students will be able to: 1) use the software and applications to design and to draw a road project; 2) solve the problems of choices optimization in different design phases; 3) quantify the parametric costs for road constructions; 4) discuss to a road project showing the best technical and economical solution.

### SICUREZZA E ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO IN CANTIERE

in - Secondo anno - Primo semestre

Sicurezza e Organizzazione del Lavoro in Cantiere è un insegnamento strategico nel quadro degli insegnamenti dell'Ingegneria Civile, che si pone quale obiettivo principale quello di formare l'ingegnere che, nei cantieri mobili o temporanei, voglia ricoprire i ruoli del Coordinatore in fase di progettazione ed esecuzione delle opere di sicurezza (CSE, CSP). Il Corso di Sicurezza e Organizzazione del Lavoro in Cantiere consegna, in primo luogo, all'allievo ingegnere civile, le basi normative e legislative in materia di Sicurezza e salute dei luoghi di lavoro, con applicazione nell'ambito dei cantieri e delle opere civili, identificando le norme cogenti (D. Lgs. 81/08) e volontarie (BS OHSAS, UNI 45001) la cui conoscenza è fondamentale per un ingegnere della sicurezza. Il corso fornisce inoltre conoscenze sui ruoli tecnici operativi riguardanti la sicurezza in cantiere, spaziando sui concetti di Documento di Valutazione del Rischio (DVR), di Piano di sicurezza e coordinamento (contenuti, criteri e metodi, esempi e progetto), di Piano operativo di sicurezza e il Fascicolo dell'opera, di Pi.M.U.S. (Piano di Montaggio, Uso, Smontaggio dei ponteggi), in particolare, ponendo il focus sui criteri metodologici per elaborazione e la gestione della documentazione. Da ultimo saranno fornite le conoscenze fondamentali per la redazione dei DUVRI (art. 26 D. Lgs. 81/08) e delle ripercussioni penali e civili previste in caso di violazione delle disposizioni in materia di sicurezza. Al termine dell'insegnamento gli allievi, saranno in grado di affrontare operativamente il ruolo di CSP e di CSE (COORDINATORE IN FASE DI PROGETTAZIONE E DI ESECUZIONE DELLE OPERE DI SICUREZZA IN CANTIERE), avendo assimilato le più diffuse ed efficaci procedure per l'identificazione e la gestione dei rischi in ambito lavorativo, avendo acquisito nozioni riguardo la modalità tecnica di scelta delle attrezzature e delle misure di prevenzione e protezione in cantiere, sapendo redigere e gestire la documentazione cogente che il Legislatore prevede in ambito Tit. IV D. Lgs. 81/08 (Cantieri mobili e temporanei). Il corso Sicurezza e Organizzazione del Lavoro in Cantiere è equipollente al corso previsto dall'art. 98 (All. XIV) del D. Lgs. 81/08, obbligatorio per ricoprire la figura di Coordinatore per la progettazione (CSP) e l'esecuzione (CSE) dei lavori (Tit. IV D.lgs. 81/08).

(English)

Safety at work and environmental defence aims at providing knowledge and competences on safety at work in civil engineering construction activities, with specific focus on rules and laws and on the professional roles in the field. At the end of the course students shall be able of acting as coordinators safety measurements design and implementation according to the Italian laws.

### STRADE, FERROVIE, AEROPORTI

in - Secondo anno - Primo semestre

Strade Ferrovie Aeroporti è un insegnamento caratterizzante dell'omonimo settore scientifico disciplinare di Strade Ferrovie e Aeroporti, inserito nel corso di Laurea in Ingegneria Civile. Il corso di studio mira a definire un profilo professionale di ingegnere civile prevalentemente orientato verso i settori dell'ingegneria idraulica, dell'ingegneria delle strutture, delle infrastrutture viarie e dei sistemi di trasporto, che possa svolgere attività di progettazione, costruzione, gestione e manutenzione delle opere civili. Nell'ambito di questo percorso, l'insegnamento di Strade Ferrovie Aeroporti si propone di fornire agli

studenti le conoscenze di base relative ai principi teorici per la progettazione di infrastrutture di trasporto, per il dimensionamento e verifica delle stesse alla luce delle analisi conoscitive necessarie all'inserimento ambientale e territoriale. Vengono fornite nozioni sull'analisi delle problematiche di interferenza con le scelte urbanistiche, i programmi di sviluppo sociale ed economico, anche con riferimento all'articolazione geometrica del tracciato stradale, nel rispetto della normativa vigente. Sono altresì illustrate le principali tipologie di pavimentazione stradale, i materiali utilizzati ed il loro comportamento. Gli studenti acquisiranno le competenze necessarie per 1) dimensionare gli elementi geometrici delle principali infrastrutture di trasporto in funzione della domanda ipotizzata; 2) identificare le principali influenze vincolistiche ed i condizionamenti territoriali; 3) verificare teoricamente il rispetto delle condizioni di funzionalità e sicurezza degli elementi progettati; 4) effettuare un confronto tecnico-economico per l'ottimizzazione delle scelte progettuali. Al termine dell'insegnamento gli studenti saranno in grado di 1) conoscere le caratteristiche fisiche e funzionali delle infrastrutture di trasporto; 2) affrontare la progettazione geometrica di una strada in ambito extraurbano; 3) conoscere le caratteristiche prestazionali offerte da una infrastruttura di trasporto in funzione delle scelte adottate; 4) interpretare le esigenze della collettività per individuare la miglior soluzione dal punto di vista ambientale-tecnico-economico per la progettazione di una infrastruttura di trasporto.

(English)

Roads Railways Airports is a course of the Degree in Civil Engineering. This degree aims at providing tools for the design, construction, maintenance and management of civil structures and infrastructures, such as buildings, bridges, tunnels, transport systems, hydraulic works and land protection. The course is aimed at providing students with the basic theories for the physical and functional characterization of different transport infrastructures such as roads, railways and airports. Social, urbanistic and environmental issues are discussed as well as an in-depth analysis of the Italian road design regulation. At the end of the course the students will be able to: 1) handle the several characteristics and design principles of the different transport infrastructures; 2) analyze the Italian road design rule; 3) identify the best technical and economical solution for designing a transport infrastructure.

## INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE

in - Secondo anno - Primo semestre

Ingegneria Sanitaria-Ambientale è un insegnamento affine ed integrativo (opzionale) che mira a fornire le conoscenze fondamentali sui processi di diffusione degli inquinanti nell'acqua, nei suoli e nell'atmosfera e la loro trasformazione, e a sviluppare le competenze necessarie per la bonifica dei siti inquinati, inclusi cenni al trattamento delle acque contaminate. Esso fa parte del Corso di Studio triennale in "Ingegneria Civile", che mira a definire un profilo professionale di ingegnere prevalentemente orientato verso i settori dell'ingegneria idraulica, dell'ingegneria delle strutture, delle infrastrutture viarie e dei sistemi di trasporto, che possa svolgere attività di progettazione, costruzione, gestione e manutenzione delle opere civili. L'insegnamento di Ingegneria Sanitaria-Ambientale fa parte inoltre dei corsi di studio magistrali "Ingegneria delle infrastrutture viarie e trasporti" e "Ingegneria civile per la protezione dai rischi naturali", i quali hanno l'obiettivo di formare un ingegnere civile ad alta qualificazione in grado di operare negli ambiti delle infrastrutture viarie e dei sistemi di trasporto e della protezione del territorio e delle opere civili dai rischi idrogeologici e sismici. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento si propone di fornire una conoscenza approfondita 1) dell'ambiente biotico e abiotico, con richiami ai principi di ecologia, chimica e biologia; 2) della normativa di riferimento per la tutela dell'ambiente; 3) dei parametri di qualità delle acque, dell'atmosfera e del suolo; 4) dei processi di diffusione degli inquinanti in ambiente; 5) delle tecniche di depurazione. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di 1) valutare i parametri di qualità delle acque, dell'atmosfera e del suolo in relazione alla normativa vigente 2) analizzare le diverse tecniche ingegneristiche di trattamento delle acque, dell'atmosfera e del suolo in funzione della tipologia di inquinante; 3) conoscere la gestione integrata dei rifiuti solidi urbani.

(English)

The main scope of the course is to provide students with the basic knowledge of environmental engineering. The course belongs to the three-year degree in Civil Engineering, whose aim is to prepare students in civil engineering by providing tools for the design, construction, maintenance and management of civil structures and infrastructures, such as buildings, bridges, tunnels, transport systems, hydraulic works and land protection. Road Materials is also a course of the master degrees in Road Infrastructures and Transport and Civil Engineering for Protection from Natural Risks, whose objective is training a highly professional figure in civil engineering with specific knowledge and skills in road infrastructures design and management and transportation issues and protection from hydrogeological and seismic risks, respectively. Within such framework, the course aims at providing students with the basic knowledge and understanding about 1) the biotic and abiotic environment, with references to ecology, chemistry and biology principles; 2) the reference environmental legislation; 3) water, atmosphere and soil quality parameters; 4) the processes of diffusion of pollutants in the environment; 5) treatment techniques. Upon successful completion of the course, students will be able to 1) evaluate the quality parameters of water, atmosphere and soil in relation to the current legislation 2) analyze the different engineering techniques of water, atmosphere and soil treatment in function of the type of pollutant; 3) basic knowledge of the integrated management of urban solid waste.

## PROGETTO DI OPERE IDRAULICHE

in - Terzo anno - Secondo semestre

Progetto di Opere Idrauliche è un insegnamento caratterizzante che mira a fornire le conoscenze e a sviluppare le competenze necessarie a progettare una complessa infrastruttura civile, con particolare riferimento al progetto di un sistema di difesa idraulica in area urbana (smaltimento delle acque meteoriche e reflue). Esso fa parte del Corso di Studio triennale in "Ingegneria Civile", che mira a definire un profilo professionale di ingegnere prevalentemente orientato verso i settori dell'ingegneria idraulica, dell'ingegneria delle strutture, delle infrastrutture viarie e dei sistemi di trasporto, che possa svolgere attività di progettazione, costruzione, gestione e manutenzione delle opere civili. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento si propone di fornire una conoscenza approfondita 1) della normativa in materia di infrastrutture idrauliche; 2) delle principali tipologie di sistemi di smaltimento delle acque pluviali e reflue in area urbana; 3) dei manufatti ed impianti speciali che costituiscono parte integrante delle infrastrutture; 4) dei metodi idrologici per la determinazione delle grandezze di progetto e dei metodi idraulici per il dimensionamento delle opere; 5) degli strumenti di calcolo per la risoluzione dei modelli; 6) dell'organizzazione e la gestione di un progetto di ingegneria; 7) dei metodi per la presentazione scritta dell'attività progettuale. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di 1) formulare i requisiti del progetto, identificando i vincoli esistenti sulla base della normativa di riferimento; 2) effettuare le analisi idrologiche e determinare le grandezze di progetto; 3) identificare la soluzione progettuale più appropriata in base a criteri oggettivi; 4) dimensionare le opere, inclusi i manufatti e gli impianti speciali; 5) predisporre gli elaborati progettuali (relazione idrologica e idraulica) e rappresentare il progetto con strumenti di disegno automatico (tavole); 6) lavorare efficacemente in gruppo.

(English)

The main scope of the course is to provide students with the basic knowledge of complex water infrastructures design and water legislation; specifically, the course provides the fundamental skills for the design of sewer systems and hydraulic structures for flood defense in urban areas. Hydraulic Infrastructure Design belongs to the three-year degree in Civil Engineering, whose aim is to prepare students in civil engineering by providing tools for the design, construction, maintenance and management of civil structures and infrastructures, such as buildings, bridges, tunnels, transport systems, hydraulic works and land protection. Within such framework, Hydraulic Infrastructure Design aims at providing students with the basic knowledge and understanding about 1) water legislation; 2) fundamental schemes of sewer systems and hydraulic structures for flood defense in urban areas; 3) any kind of hydraulic structures for water control and pumping stations; 4) methods and models, including statistical approaches, for hydrologic analysis and hydraulic simulation for structure design; 5) basic computational tools for hydrologic analysis and infrastructure design; 6) how to organize and manage an engineering project; 7) methods to prepare project reports. Upon successful completion of the course, students will be able to 1) determine fundamental criteria and restrictions for design; 2) perform statistical analysis and estimate the hydrological load acting on the structures (design quantities); 3) identify the most appropriate infrastructure solution for water disposal and sanitation; 4) design structure and infrastructure; 5) prepare project report and drawings.

## INFRASTRUTTURE IDRAULICHE

in - Terzo anno - Primo semestre

Infrastrutture Idrauliche è un insegnamento caratterizzante che mira a fornire le conoscenze fondamentali e a sviluppare le competenze necessarie a (i) la valutazione idrologica per la gestione della risorsa idrica e la difesa idraulica del territorio e (ii) la progettazione dei sistemi di infrastrutture idrauliche per l'approvvigionamento idrico. Esso fa parte del Corso di Studio triennale in "Ingegneria Civile", che mira a definire un profilo professionale di ingegnere prevalentemente orientato verso i settori dell'ingegneria idraulica, dell'ingegneria delle strutture, delle infrastrutture viarie e dei sistemi di trasporto, che possa svolgere attività di progettazione, costruzione, gestione e manutenzione delle opere civili. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento si propone di fornire una conoscenza approfondita 1) del ciclo idrologico e dei processi fondamentali che governano la circolazione idrica; 2) dei principali metodi e modelli, anche di natura statistica, che si utilizzano per la valutazione quantitativa dei fenomeni idrologici in funzione dello scopo (gestione della risorsa idrica o difesa idraulica del territorio); 3) delle tipologie di opere per il prelievo, l'accumulo e la distribuzione idrica (principalmente a scopo potabile); 4) dei criteri di base per il dimensionamento di massima delle infrastrutture di approvvigionamento; 5) degli strumenti di calcolo sia per l'analisi idrologica, sia per il dimensionamento idraulico delle opere. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di 1) effettuare analisi statistiche sui dati idrologici d'interesse; 2) determinare le forzanti che agiscono sulle opere (grandezze di progetto); 3) identificare la configurazione più appropriata per la specifica infrastruttura di approvvigionamento idropotabile; 4) effettuare un dimensionamento di massima delle opere.

(English)

The main scope of this course is to provide students with the basic knowledge and develop the fundamental skills of (i) applied hydrology for water resources and flood risk management, and (ii) water supply systems design. Hydraulic Infrastructures belongs to the three-year degree in Civil Engineering, whose aim is to prepare students in civil engineering by providing tools for the design, construction, maintenance and management of civil structures and infrastructures, such as buildings, bridges, tunnels, transport systems, hydraulic works and land protection. Within such framework, Hydraulic Infrastructures aims at providing students with the basic knowledge and understanding about 1) water cycle; 2) fundamental methods and models, including statistical approaches, for hydrologic analysis for water resources and flood risk management; 3) hydraulic structures for freshwater withdrawal, storage and supply, mainly for domestic use; 4) basic criteria for water supply infrastructure design; 5) computational tools for hydrologic analysis and infrastructure design. Upon successful completion of the course, students will be able to 1) perform statistical analysis of hydrologic data; 2) estimate the hydrological load acting on the structures (design quantities); 3) identify the most appropriate infrastructure solution for water supply; 4) perform a first estimate of structure dimensions.

## TECNICA ED ECONOMIA DEI TRASPORTI

in - Secondo anno - Primo semestre

Tecnica ed Economia dei Trasporti è un insegnamento caratterizzante, inserito nel corso di Laurea in Ingegneria Civile. Il principale obiettivo del corso di studio consiste nel formare una figura professionale di ingegnere civile prevalentemente orientato verso i settori di dell'ingegneria idraulica, delle strutture, delle infrastrutture viarie e dei sistemi di trasporto, che possa svolgere attività di costruzione, gestione e manutenzione delle opere civili. Nell'ambito del percorso di studio della laurea Triennale, l'insegnamento di Tecnica ed Economia dei Trasporti si propone di fornire agli studenti le conoscenze principali per la progettazione, la realizzazione e la gestione dei principali sistemi di trasporto. L'efficienza tecnica del sistema e la sua interazione con le altre componenti del territorio vengono trattate sia in termini tecnici che di convenienza economica. Gli studenti acquisiranno competenze proprie di Tecnica ed Economia dei Trasporti quali 1) modelli di deflusso, 2) organi di propulsione, 3) Movimenti rotativi, rotazionali e traslazionali, 4) organi di rotolamento, 5) sistemi di trazione elettrica e diesel, 6) sistemi di frenatura, 7) infrastrutture ferroviarie, 8) Velocità commerciale. Al termine dell'insegnamento gli studenti saranno in grado di 1) analizzare e progettare le caratteristiche funzionali degli elementi che compongono un sistema di trasporto di tipo ferroviario (infrastrutture e servizi), 2) individuare le interazioni tra veicolo e via nel trasporto 3) conoscere le forze agenti su un veicolo, 4) individuare i diagrammi di moto, 5) effettuare un'analisi benefici costi per valutare gli interventi migliorativi per la progettazione di una infrastruttura di trasporto.

(English)

Transport Technology and Economics is a course of the Transportation sector, given within the three years of the Degree in Civil Engineering. This degree aims at providing tools for the design, construction, maintenance and management of civil structures and infrastructures, such as buildings, bridges, tunnels, transport systems, hydraulic works and land protection. As part of the Bachelor's degree program, the Transport Technology and Economics course provides the fundamental skills for the design, construction and management of the main transport systems. The technical efficiency of the system and its interaction with the other components are developed both in technical terms and in terms of economic convenience. Students will acquire expertise in transport technology and economics such as 1) Theory of traffic flow, 2) propulsion units, 3) Vehicle motion, 4) wheelset components, 5) electric and diesel traction systems, 6) brake systems, 7) railway infrastructure, 8) commercial speed. At the end of the course the students will be able to 1) analyse and design the functional characteristics of the elements of a rail- system (infrastructures and services), 2) identify the interactions between vehicle and infrastructure; 3) computation of forces acting on a vehicle, 4) identify flow diagrams, 5) perform a cost-benefit analysis with regard to a transport system.

## PROGETTO DEI SISTEMI DI TRASPORTO

in - Terzo anno - Primo semestre

Progetto dei Sistemi di Trasporto è un insegnamento caratterizzante del settore di Trasporti, inserito nel corso di Laurea Triennale in Ingegneria Civile. Il corso di studio mira a definire un profilo professionale di ingegnere civile prevalentemente orientato verso i settori dell'ingegneria idraulica, dell'ingegneria delle strutture, delle infrastrutture viarie e dei sistemi di trasporto, che possa svolgere attività di progettazione, costruzione, gestione e manutenzione delle opere civili. Nell'ambito del percorso di studio della laurea triennale, l'insegnamento di Progetto dei Sistemi di Trasporto si propone di fornire agli studenti le conoscenze fondamentali che consentono la progettazione di un sistema di trasporto e la sua analisi economica. Gli studenti acquisiranno le competenze necessarie per 1) definire i modelli di domanda di mobilità, di offerta di trasporto e dei flussi veicolari; 2) dimensionare un'infrastruttura stradale; 3) valutare i livelli di servizio offerti dal sistema di trasporto; 4) identificare possibili soluzioni progettuali atte a risolvere le differenti problematiche emerse dalla valutazione effettuata; 5) verificare il funzionamento del sistema domanda/offerta nelle condizioni di riferimento e di progetto; 6) effettuare la valutazione delle soluzioni adottabili mediante l'analisi benefici costi. Al termine dell'insegnamento gli studenti saranno in grado di 1) utilizzare elementi di teoria e manuali per la valutazione dei singoli elementi del sistema di trasporto; 2) utilizzare software commerciali per simulare il funzionamento del sistema domanda/offerta; 3) realizzare operativamente un caso di studio reale; 4) valutare la fattibilità tecnico economica del progetto.

(English)

Transport Systems Design is a course of the Transportation sector, given within the three years of the Degree in Civil Engineering. This degree aims at providing tools for the design, construction, maintenance and management of civil structures and infrastructures, such as buildings, bridges, tunnels, transport systems, hydraulic works and land protection. As part of the three-year degree, the course of Transport Systems Design provides the fundamental skills for the design of a Transport System and its economic analysis. Students will get the necessary skills: 1) to define the models of mobility demand, transport supply and vehicular flows; 2) to dimension a road infrastructure; 3) to assess the levels of service offered by the transport system; 4) to identify possible design solutions in order to solve the emerged problems; 5) to verify the operational of the supply/demand system in the reference and project conditions; 6) to carry out the evaluation of the solutions that can be adopted through the cost benefit analysis. At the end of the course, the students will be able to: 1) use theory and manual elements to evaluate the individual elements of the transport system; 2) use commercial software to simulate the operational of the supply/demand system; 3) operationally carrying out a real case study; 4) evaluate the technical and economic feasibility of the project.

## GEOTECNICA I

in - Secondo anno - Secondo semestre

L'insegnamento Geotecnica I si propone di fornire agli studenti i fondamenti teorici di base sul comportamento meccanico ed idraulico dei terreni e le conoscenze dei metodi elementari utilizzati per il dimensionamento e la verifica delle fondazioni (superficiali e profonde) e dei muri di sostegno. Geotecnica I è un insegnamento caratterizzante del Corso di Laurea in Ingegneria Civile che mira a definire un profilo professionale di ingegnere civile prevalentemente orientato verso i settori dell'ingegneria idraulica, dell'ingegneria delle strutture, delle infrastrutture viarie e dei sistemi di trasporto, che possa svolgere attività di progettazione, costruzione, gestione e manutenzione delle opere civili. Nel corso verranno trattati gli argomenti della Geotecnica di base quali: la costituzione delle terre, la natura multifase, il principio delle tensioni efficaci, gli effetti dei moti di filtrazione, il comportamento meccanico e le prove sperimentali per la determinazione dei parametri fisici e meccanici. Verranno inoltre fornite le conoscenze relative ad alcuni metodi analitici per il calcolo della spinta delle terre sulle opere di sostegno e per il calcolo del carico limite e dei cedimenti delle fondazioni superficiali. Al termine dell'insegnamento gli studenti saranno in grado di interpretare i risultati delle principali prove geotecniche di laboratorio, eseguire calcoli geotecnici di base per il dimensionamento dei muri di sostegno e delle fondazioni superficiali, valutare i cedimenti indotti da carichi applicati sulla superficie del terreno e da variazioni del regime delle pressioni interstiziali.

(English)

Geotechnical I aims to provide students with the basic theoretical foundations on the mechanical and hydraulic behaviour of soils and the knowledge of the elementary methods used for the dimensioning and verification of foundations (shallow and deep) and earth retaining structures. Geotecnica I is a teaching characteristic of the Degree in Civil Engineering which aims to define a professional profile of civil engineer mainly oriented towards the sectors of hydraulic engineering, structural engineering, road infrastructure and transport systems, which can carry out planning, construction, management and maintenance of civil works. The course will cover the topics of basic geotechnics such as: the nature of soils, the multiphase nature, the principle of effective stresses, the fluid flow effects, the mechanical behaviour of soils and the experimental tests for the determination of physical and mechanical parameters. Knowledge will also be provided on some analytical methods for calculating the thrust of the soils on the earth retaining structures and for calculating the bearing capacity and settlement of shallow foundations. At the end of the course, the students will be able to interpret the results of the main geotechnical laboratory tests, perform basic geotechnical calculations for the sizing of the supporting walls and shallow foundations, evaluate the settlements induced by loads applied to the ground surface and caused by variations in the effective stress.

## TECNICA DELLE COSTRUZIONI

in - Terzo anno - Primo semestre

Tecnica delle Costruzioni è un insegnamento caratterizzante del settore ICAR/09 (Tecnica delle Costruzioni), inserito nel secondo anno del corso di Laurea Triennale in Ingegneria Civile. Il principale obiettivo del corso di studio consiste nel formare un ingegnere civile con le conoscenze e le competenze professionali per la progettazione, la realizzazione, la manutenzione e la gestione di strutture e infrastrutture civili, quali edifici, ponti, gallerie, sistemi di trasporto, opere idrauliche e di protezione del territorio. Nell'ambito del percorso di studio, l'insegnamento di Tecnica delle Costruzioni si propone di fornire agli studenti le conoscenze fondamentali e gli strumenti di base per la comprensione del comportamento delle strutture in cemento armato e acciaio, per la valutazione della loro sicurezza con particolare riferimento agli stati limite ultimi, e per il dimensionamento e la progettazione di semplici organismi strutturali. Al termine del corso, gli studenti avranno le competenze necessarie per 1) determinare la sicurezza delle strutture utilizzando il metodo degli Stati Limite, secondo il formato e rispetto ai livelli prestazionali previsti dalla normativa tecnica vigente Italiana e dagli Eurocodici; 2) identificare le configurazioni delle azioni su una struttura da impiegarsi per le verifiche agli Stati Limite; 3) progettare e verificare strutture in acciaio ed in cemento armato, inclusi i collegamenti ed i dettagli costruttivi, con riferimento agli stati limite ultimi di resistenza e stabilità; 4) produrre elaborati grafici progettuali.

(English)

Steel and reinforced concrete structures is a course included in the second year of the first level degree in civil engineering. The course aims at providing the students with the fundamental knowledge and tools to understand the behaviour of steel and reinforced concrete structures, assess their safety level with respect to Ultimate and Serviceability Limit States, and design simple structural assemblies. At the end of the course, the students will be able to: 1) assess the safety level of structures according to the Limit State Method, using the format and with reference to the performance target levels recommended by Italian building code and Eurocodes; 2) identify the load patterns to assume in calculations and checks; 3) design and assess the performance of steel and reinforced concrete structures including connections and structural details, with specific respect to resistance ultimate limit states, and 4) produce design drawings.

## IDRAULICA

in - Secondo anno - Primo semestre, in - Secondo anno - Secondo semestre, in - Secondo anno - Primo semestre, in - Secondo anno - Secondo semestre

Idraulica è un insegnamento che mira a fornire solide conoscenze di base dell'idraulica, partendo dalla descrizione qualitativa dei fluidi fino alla formulazione di modelli quantitativi basati sulla meccanica di continui fluidi. Tali modelli vengono costruiti deducendoli dalle leggi della meccanica classica, tenendo presente le differenze tra corpi rigidi e corpi deformabili. Si perviene alle leggi utili per affrontare semplici problemi di idrostatica, idrodinamica di moto uniforme e permanente. L'insegnamento fa parte del corso di studio in "Ingegneria Civile", che si ripropone di definire un profilo professionale di ingegnere civile prevalentemente orientato verso i settori dell'ingegneria idraulica, dell'ingegneria delle strutture, delle infrastrutture viarie e dei sistemi di trasporto, che possa svolgere attività di progettazione, costruzione, gestione e manutenzione delle opere civili. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento mira a definire i modelli più generali della meccanica dei fluidi dai quali si possono dedurre la grande maggioranza delle formulazioni di interesse tecnico per la progettazione delle opere civili. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: 1) esaminare qualitativamente un fenomeno di idraulica e classificarlo in base alle sue caratteristiche cinematiche e dinamiche; 2) decidere quale classe di modelli di continuo meglio approssima il comportamento osservato 3) risolvere quantitativamente problemi di base riguardanti l'idraulica.

(English)

Hydraulics is a class aimed at providing a strong basic knowledge on hydraulics, ranging from a qualitative description of the fluid behaviour to the formulation of quantitative models based on continuum fluid mechanics. Such models will be deduced from classical mechanics, by properly distinguishing between rigid and deformable bodies. Simple laws will be derived, which can be used to tackle hydrostatic problem, as well as normal and permanent flows. Hydraulics belongs to the "Ingegneria Civile" Course, whose aim is to prepare students in civil engineering topics such as hydraulics, structures and transportation infrastructures, and train them to their design, construction, management and maintenance. Within such framework, Hydraulics aims at formulating the fundamental laws upon which the technical formulae employed in the design practice are established. Upon successful completion of the course, students will be able to: 1) qualitatively examine a phenomenon pertaining to hydraulics and classify it based on its kinematic and dynamic feature; 2) decide which class of models best approximates the observed behaviour; 3) quantitatively solve the proposed model for the quantities which take on technical interests.

## PROGETTO DI STRUTTURE

in - Terzo anno - Secondo semestre

Progetto di Strutture è un insegnamento caratterizzante del settore ICAR/09 (Tecnica delle Costruzioni), inserito nel terzo anno del corso di Laurea Triennale in Ingegneria Civile. Il principale obiettivo del corso di studio consiste nel formare un ingegnere civile con le conoscenze e le competenze professionali per la progettazione, la realizzazione, la manutenzione e la gestione di strutture e infrastrutture civili, quali edifici, ponti, gallerie, sistemi di trasporto, opere idrauliche e di protezione del territorio. Nell'ambito del percorso di studio, l'insegnamento di Progetto di Strutture si propone di fornire agli studenti le conoscenze fondamentali e gli strumenti di analisi e progettazione strutturale per il progetto di un edificio intelaiato in cemento armato. Saranno trattate le verifiche nei confronti dello Stato Limite Ultimo per torsione e quelle nei confronti degli Stati Limite di Esercizio delle travi e dei pilastri in cemento armato e il progetto e la verifica dei solai e delle scale in cemento armato. Al termine del corso, gli studenti avranno le competenze necessarie per 1) eseguire l'analisi strutturale di un telaio in cemento armato, anche con l'ausilio di software di calcolo, in condizioni di carico non sismiche, 2) determinare le combinazioni di carico, 3) predimensionare e verificare con il metodo degli stati limite travi, pilastri, solai e scale in cemento armato, 4) produrre elaborati grafici progettuali.

(English)

Design of Structure structures is a course included in the third year of the first level degree in civil engineering. The course aims at providing the students with the fundamental knowledge and tools to design reinforced concrete frame structures, including stairs and floors and assess their safety level with respect to Ultimate and Serviceability Limit States. At the end of the course, the students will be able to: 1) perform the structural analysis of reinforced concrete frame structures also by means of computational tools; 2) identify the load patterns to assume in calculations and checks; 3) design and assess the performance of reinforced concrete frame structures including floors and stairs, with respect to ultimate and serviceability limit states, and 4) produce design drawings.

## SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

in - Secondo anno - Primo semestre, in - Secondo anno - Secondo semestre, in - Secondo anno - Primo semestre, in - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso di Scienza delle Costruzioni si prefigge di fornire allo studente le conoscenze di base di meccanica dei materiali e delle strutture che gli consentano di risolvere semplici problemi di statica dei sistemi di travi in campo elastico, e di acquisire le conoscenze richieste per i successivi corsi di progettazione strutturale. Il corso si colloca al secondo anno del Corso di Laurea in Ingegneria Civile, il quale ha l'obiettivo di fornire gli strumenti per la progettazione, la realizzazione, la manutenzione e la gestione di strutture e infrastrutture civili, quali edifici, ponti, gallerie, sistemi di trasporto, opere idrauliche e di protezione del territorio. Nel quadro di tale percorso, l'insegnamento ha lo scopo di fornire una conoscenza adeguata: 1) delle leggi che governano l'equilibrio dei sistemi rigidi e deformabili; 2) della teoria della trave; 3) dei metodi di calcolo dei sistemi di travi; 4) delle verifiche di resistenza. Al termine del corso gli

studenti saranno in grado: 1) di esprimersi in un linguaggio tecnico adeguato; 2) di rappresentare analiticamente e risolvere semplici problemi di statica dell'ingegneria civile; 3) di comprendere i limiti dei modelli utilizzati; 4) di valutare lo stato di sicurezza degli elementi strutturali.

(English)

Introduction to Structural Mechanics provides students with the basic knowledge of mechanics of materials and structures. This knowledge allows students to solve simple problems in the statics of elastic beams, and to acquire the core knowledge required for courses in structural design. The course is taught in the second year of the Degree in Civil Engineering. This degree aims at providing tools for the design, construction, maintenance and management of civil structures and infrastructures, such as buildings, bridges, tunnels, transport systems, hydraulic works and land protection. As part of this process, the course aims to provide adequate knowledge: 1) of the laws governing the equilibrium of rigid and deformable systems; 2) of beam theory; 3) methods for calculating stresses in beam framework; 4) assess the resistance of a structure. At the end of the course students will be able to: 1) be acquainted with technical language; 2) analytically represent and solve simple problems of statics of structures in civil engineering; 3) to understand the limits of the models used; 4) to assess the safety of a structural element.

## FONDAMENTI DI INFORMATICA

in - Primo anno - Primo semestre

Obiettivo del corso è fornire agli studenti gli strumenti metodologici e concettuali per la progettazione di algoritmi e l'implementazione di programmi per la soluzione automatica di problemi. Obiettivi particolari sono: - introdurre l'informatica come disciplina per la soluzione automatica di problemi; - introdurre strumenti e metodologie per la progettazione di algoritmi; - introdurre concetti, metodologie e tecniche fondamentali della programmazione. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di affrontare un problema di programmazione in tutte le sue parti, ovvero: - comprendere, analizzare e formalizzare il problema - progettare un algoritmo risolutivo utilizzando tecniche iterative - implementare l'algoritmo in linguaggio C utilizzando opportune strutture dati e funzioni.

(English)

The main objective of the course is to provide the students with the methodological and conceptual tools for designing algorithms and implementing them into programs for the automatic solution of problems. Specific objectives include: - to introduce computer science as the topic that studies how to automatically solve problems; - to introduce methodologies for the design of algorithms; - to introduce concepts, methodologies and fundamental techniques for programming. At the end of the course students will be able to deal with a programming problem in all its aspects, namely: - understanding, analyzing, and formalizing the problem - designing iterative algorithms to solve the problem - encoding the algorithms in C by using suitable data structures and functions.

## PROVA FINALE

in - Terzo anno - Secondo semestre

La prova finale per il conseguimento del titolo di studio consiste nella redazione scritta da parte dello studente di una relazione di sintesi critica relativa a uno o più progetti o elaborati esercitativi svolti dallo studente nell'ambito delle attività formative dell'orientamento curricolare seguito (comprese le attività di tirocinio). Lo svolgimento del lavoro argomento della prova finale e la stesura della relazione hanno una durata complessiva di norma pari a circa 100 ore. Nel corso dello svolgimento del lavoro e della redazione della relazione da presentare alla prova finale, lo studente è seguito e assistito dal docentetutore e dall'eventuale cotutore

(English)

The final test for obtaining the qualification consists in the written drafting by the student the student of a critical synthesis report relating to one or more projects or exercises carried out by the student as part of the educational activities of the curricular orientation followed (including internship activities). The development of the work topic of the final exam and the drafting of the relationship usually have a total duration of around 100 hours. During the carrying out the work and drafting the report to be presented in the final exam, the student is followed and assisted by the teacher-tutor and by the possible co-tutor

## Fisica I

in - Primo anno - Secondo semestre

Il corso introduce il metodo scientifico. La prima parte è dedicata alla Meccanica Newtoniana. Lo studente deve acquisire sufficiente familiarità con i concetti di base della fisica classica, quale per esempio quello di grandezza fisica, e con i principi di conservazione. Particolare importanza riveste il calcolo vettoriale, limitatamente alle operazioni di natura algebrica. La seconda parte del corso è dedicata alla Termodinamica e all'illustrazione dei principi generali, con particolare attenzione verso il gas perfetto quale esempio paradigmatico di sistema termodinamico. Lo studente dovrà essere in grado di applicare i concetti appresi per risolvere semplici problemi.

(English)

The course introduces the scientific method. the first part of the course presents newton's mechanics. The student becomes familiar with the basic models of classical physics and, in particular, with such concepts as physical quantity, field, conservation law. The vector algebra is discussed as well. The second part of the course is dedicated to thermodynamics with the presentation of its general principles, focusing the attention to the perfect gas case. The student is able to apply the above concepts to the solution of simple problems by means of appropriate analytical procedures.



## Analisi Matematica I

in - Primo anno - Primo semestre

Consentire l'acquisizione del metodo logico deduttivo e fornire gli strumenti matematici di base del calcolo differenziale ed integrale. Ciascun argomento verrà rigorosamente introdotto e trattato, svolgendo, talvolta, dettagliate dimostrazioni e facendo inoltre ampio riferimento al significato fisico, all'interpretazione geometrica e all'applicazione numerica. Una corretta metodologia e una discreta abilità nell'utilizzo dei concetti del calcolo integro-differenziale e di relativi risultati dovranno mettere in grado gli studenti, in linea di principio, di affrontare in modo agevole i temi più applicativi che si svolgeranno nei corsi successivi.

(English)

Allow the acquisition of the method deductive logic and provide the basic mathematical tools of the calculation of differential and integral. Each topic will be introduced and strictly the treaty, carrying, sometimes, detailed demonstrations, and also doing large reference to physical meaning, geometric interpretation and application number. Proper methodology and a reasonable skill in the use of the concepts of calculation and its entirety and differential results will put in grade students in principle to face so easy application more topics that will take place in the following courses.

## TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA

in - Secondo anno - Secondo semestre

IL CORSO FORNISCE LE NOZIONI GENERALI, IN RAPPORTO ANCHE ALLA LEGISLAZIONE NAZIONALE E REGIONALE, PER PROGETTARE I PIANI URBANISTICI IN FUNZIONE DELLE MODIFICAZIONI INTRODOTTE SUL TERRITORIO URBANIZZATO E SULL'AMBIENTE, DALLA REALIZZAZIONE DI GRANDI INTERVENTI, PUBBLICI E PRIVATI. HA QUINDI LA FINALITÀ DI FORNIRE ALLE NUOVE FIGURE PROFESSIONALI, FORMATE DAL CORSO DI LAUREA, TUTTE LE NOZIONI (TEORICHE ED APPLICATIVE) PER PROGETTARE E PIANIFICARE GLI INTERVENTI NEL RISPETTO DELLA SOSTENIBILITÀ TERRITORIALE ED AMBIENTALE.

(English)

THE COURSE PROVIDES GENERAL KNOWLEDGE, EVEN IN RELATION TO NATIONAL AND REGIONAL LEGISLATION, FOR URBAN DESIGN, ACCORDING TO THE CHANGES MADE IN THE URBANIZED AREA AND IN THE ENVIRONMENT, DERIVING FROM THE REALIZATION OF LARGE PROJECTS, PUBLIC AND PRIVATE.

## GEOLOGIA APPLICATA

in - Secondo anno - Primo semestre

FAR ACQUISIRE LE CONOSCENZE FONDAMENTALI RELATIVE A: ROCCE E TERRENI; DELLA MORFOGENESI SUPERFICIALE (TRACCE), DEI PRINCIPALI SISTEMI D'INDAGINE GEOLOGICA E GEOFISICA E DELLA CIRCOLAZIONE IDRICA SOTTERRANEA. IL CORSO INTENDE FORNIRE ANCHE LE NOZIONI DI BASE PER LA LETTURA DELLE CARTE GEOLOGICHE, QUALE STRUMENTO UTILIZZATO PER LA VALUTAZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE DELLE OPERE CIVILI.

(English)

IT PRESENTS AN OVERVIEW OF EARTH SCIENCES, ILLUSTRATING THE BASIC CONCEPTS OF GEOLOGY: THE FORM, MATERIALS, INTERNAL DYNAMICS, GEOLOGICAL CYCLES. IT PROVIDES THE BASIC TOOLS FOR READING AND INTERPRETATION OF GEOLOGICAL MAPS AT DIFFERENT SCALES. IT PROVIDES THE SKILLS NECESSARY TO INTERPRET THE GEOLOGICAL SURVEY. IT PROVIDES INFORMATION RELATING TO NATURAL HAZARDS, NATURAL RESOURCES AND ENVIRONMENTAL IMPACT

## FISICA TECNICA AMBIENTALE

in - Secondo anno - Secondo semestre

IL CORSO INTENDE FORNIRE LE CONOSCENZE NECESSARIE ALLA VALUTAZIONE DEI FENOMENI DI TRASMISSIONE DEL CALORE (CONDUZIONE, CONVEZIONE, IRRAGGIAMENTO) TRA CORPI E ALL'INTERNO DI CORPI, E DELLE VARIAZIONI DI TEMPERATURA CHE NE DERIVANO. INOLTRE VENGONO FORNITI GLI ELEMENTI NECESSARI PER LA VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI DI BENESSERE TERMOIGROMETRICO IN AMBIENTI CONFINATI.

(English)

THE COURSE AIMS AT PROVIDING THE KNOWLEDGE NECESSARY TO EVALUATE HEAT TRANSFER PROCESSES (CONDUCTION, CONVECTION, RADIATION) BETWEEN BODIES AND INSIDE A BODY, AS WELL AS THE TEMPERATURE VARIATIONS THESE PROCESSES CAUSE. ANOTHER AREA IS THAT OF INDOOR THERMAL COMFORT.

## ELEMENTI DI ECONOMIA AZIENDALE PER INGEGNERIA

in - Secondo anno - Secondo semestre

IL CORSO MIRA A INTRODURRE GLI STUDENTI DI INGEGNERIA ALL'INTERNO DELL'UNIVERSO DELLE AZIENDE, CHIARENDONE I CONTORNI

LOGICI E LE PRINCIPALI CARATTERISTICHE. AL TERMINE DEL CORSO GLI STUDENTI SARANNO IN GRADO DI CONOSCERE I CARATTERI ISTITUZIONALI DELLE AZIENDE (NELLE LORO DIVERSE TIPOLOGIE), I LORO OBIETTIVI E LE MODALITÀ CON CUI ESSE PERSEGUONO DETTI OBIETTIVI.

(English)

THE MAIN GOAL OF THE COURSE IS TO DRIVE THE ENGINEERING STUDENTS THROUGH THE ORGANIZATION OF THE FIRMS, BY DEFINING THEIR LOGICAL BOUNDARIES AND THEIR MAIN CHARACTERISTICS. AT THE END OF THE LESSONS, THE STUDENTS ARE EXPECTED TO BE ABLE TO KNOW THE INSTITUTIONAL MATTERS OF THE FIRMS (BOTH PROFIT ORIENTED AND NOT FOR PROFIT), THEIR OBJECTIVES AND THE MAIN WAYS THEY HAVE TO PURSUE IN ORDER ACHIEVE THEIR OWN GOALS.

## GEOMATICA

in - Secondo anno - Primo semestre

FORNIRE LE CONOSCENZE DI BASE, METODOLOGICHE E OPERATIVE, NECESSARIE SIA ALLA RAPPRESENTAZIONE CHE ALLA LETTURA CARTOGRAFICA DEL TERRITORIO. CONOSCENZE DELLE TECNICHE DI RILIEVO TOPOGRAFICO PER LA PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DELLE OPERE DI INGEGNERIE CIVILE E DELLE INFRASTRUTTURE TERRITORIALI.

(English)

FORMATIVE AIMS TO PROVIDE BASIC KNOWLEDGE ON MAJOR THEORETICAL, METHODOLOGICAL AND OPERATIONAL ISSUES INVOLVED IN SURVEYING, SO THAT THE STUDENT CAN ACQUIRE THE NECESSARY SKILLS TO DESIGN AND PERFORM A SURVEY AND TO PROCESS THE DATA RELATED TO IT. WE DISCUSS THE BASIC PRINCIPLES OF GEODESY AND CARTOGRAPHY, THE PRINCIPLES OF SURVEYING AND THE QUANTITIES THAT CAN BE MEASURED WITH THE TOPOGRAPHICAL INSTRUMENTS, BOTH TERRESTRIAL AND SATELLITE, THE SURVEY METHODS AND THE TREATMENT OF OBSERVATIONS.

## CFU A SCELTA STUDENTE

in - Primo anno - Primo semestre

I Piani degli Studi possono prevedere specifiche attività di tirocinio o altre attività formative secondo quanto previsto all'art. 10 comma 5, lettere d) ed e) del DM 270/2004 per un massimo di 3 CFU, estendibile a 6 CFU nell'ambito delle attività a scelta dello studente.

(English)

The Study Plans may include specific internship activities or other training activities according to the provisions of art. 10 paragraph 5, letters d) and e) of Ministerial Decree 270/2004 for a maximum of 3 credits, extendable to 6 credits within the activities chosen by the student.

## ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE (LINGUA, INFORMATICA, STAGE)

in - Primo anno - Secondo semestre

I Piani degli Studi possono prevedere specifiche attività di tirocinio o altre attività formative secondo quanto previsto all'art. 10 comma 5, lettere d) ed e) del DM 270/2004 per un massimo di 3 CFU, estendibile a 6 CFU nell'ambito delle attività a scelta dello studente.

(English)

The Study Plans may include specific internship activities or other training activities according to the provisions of art. 10 paragraph 5, letters d) and e) of Ministerial Decree 270/2004 for a maximum of 3 credits, extendable to 6 credits within the activities chosen by the student.

## MATERIALI PER L'INGEGNERIA CIVILE

in - Secondo anno - Primo semestre

FORNIRE CONOSCENZE RELATIVE AI MATERIALI IMPIEGATI PER LE REALIZZAZIONI DELL'INGEGNERIA CIVILE; FAR ACQUISIRE LA CAPACITÀ DI CONDURRE PROVE SUI MATERIALI, DI UTILIZZARE APPROPRIATAMENTE I MATERIALI E COMPRENDERE GLI EFFETTI DI IMPATTO AMBIENTALE DERIVANTI DAL LORO IMPIEGO.

(English)

THE AIM OF THE CLASS IS TO ACQUIRE THE KNOWLEDGE OF THE MATERIALS USED IN CIVIL ENGINEERING, TO PERFORM TESTS ON MATERIALS AND TO COMPREHEND THE ENVIRONMENTAL IMPACT FROM THEIR USE.

## Chimica

in - Primo anno - Secondo semestre

L'insegnamento vuole fornire allo studente gli strumenti necessari per inquadrare in modo logico e consequenziale, non solamente descrittivo, i principali

fenomeni chimici e chimico-fisici correlati ai comportamenti microscopici e macroscopici della materia.

(English)

The course aims to provide students with the tools necessary to frame in a logical and sequential way, not merely descriptive, the main chemical and physico-chemical phenomena related to the microscopic and macroscopic behavior of matter.

## ELETTROTECNICA

in - Secondo anno - Secondo semestre

L'INSEGNAMENTO HA LO SCOPO DI INTRODURRE I PRINCIPI E LE METODOLOGIE, PROPRIE DELL'INGEGNERIA ELETTRICA, CHE COSTITUISCONO LE BASI PER L'APPRENDIMENTO DELLE MACCHINE E DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.

(English)

THE COURSE OBJECTIVE IS TO PROVIDE AT STUDENTS SUITABLE LECTURES FOR AN INTRODUCTION TO THE ELECTRICAL ENGINEERING.

## GEOMETRIA

COMPLEMENTI DI MATEMATICA: in - Primo anno - Secondo semestre

Il corso ha lo scopo di fornire la conoscenza di argomenti di algebra lineare e geometria necessari per la rappresentazione e trattazione dei problemi ingegneristici.

(English)

The course aims to provide an introduction to those aspects of linear mathematics and geometry needed in science and engineering.

in - Primo anno - Primo semestre, in - Primo anno - Secondo semestre

IL CORSO HA LO SCOPO DI FORNIRE LA CONOSCENZA DI ARGOMENTI DI ALGEBRA LINEARE E GEOMETRIA NECESSARI PER LA RAPPRESENTAZIONE E TRATTAZIONE DEI PROBLEMI INGEGNERISTICI.

(English)

THE COURSE AIMS TO PROVIDE AN INTRODUCTION TO THOSE ASPECTS OF LINEAR MATHEMATICS AND GEOMETRY NEEDED IN SCIENCE AND ENGINEERING

GEOMETRIA I MODULO: in - Primo anno - Primo semestre

Il corso ha lo scopo di fornire la conoscenza di argomenti di algebra lineare e geometria necessari per la rappresentazione e trattazione dei problemi ingegneristici.

(English)

The course aims to provide an introduction to those aspects of linear mathematics and geometry needed in science and engineering.

## PROBABILITA' E STATISTICA

in - Secondo anno - Secondo semestre

FORNIRE LE CONOSCENZE BASILARI DELLA PROBABILITA', E DELLA STATISTICA DESCITTIVA E DI QUELLA INFERENZIALE.

(English)

TO PROVIDE THE FUNDAMENTAL ELEMENTS OF PROBABILITY THEORY AND MATHEMATICAL STATISTICS, ALONG WITH SOME TOOLS OF PARAMETRIC STATISTICS, WHICH MAY BE USEFUL IN PRACTICE.

## IDONEITA LINGUA - INGLESE

in - Primo anno - Secondo semestre

Livello B2 di idoneità e di conoscenza linguistica della lingua inglese.

(English)

B2 level of suitability and linguistic knowledge of the English language.

## DISEGNO

in - Primo anno - Primo semestre, in - Secondo anno - Primo semestre

FORNIRE LE CONOSCENZE ESSENZIALI PER LA RAPPRESENTAZIONE E IL DISEGNO TECNICO.

(English)

PROVIDING ESSENTIAL KNOWLEDGE AND SKILLS FOR TECHNICAL DRAWING

**DIPARTIMENTO: INGEGNERIA CIVILE, INFORMATICA E DELLE TECNOLOGIE AERONAUTICHE**  
 Corso di laurea in Ingegneria civile (L-7) A.A. 2023/2024  
 Programmazione didattica

**Primo anno**

**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810293 - Analisi Matematica I</b> <i>MUTUAZIONE - Analisi Matematica I (20810293) - PALUMBO BIAGIO,</i>	A	MAT/05	12	108	AP	ITA
<b>20801605 - FONDAMENTI DI INFORMATICA</b> <i>Canale: N0 FRATI FABRIZIO</i>	A	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>20802081 - GEOMETRIA</b> <i>GEOMETRIA I MODULO BRUNO ANDREA</i>	A	MAT/03	6	54	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> comune Orientamento unico AFFINI INTEGRATIVE	C			108		
<b>20810000 - CFU A SCELTA STUDENTE</b>	D		12	0	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20802081 - GEOMETRIA</b> <i>COMPLEMENTI DI MATEMATICA BRUNO ANDREA</i>	A	MAT/03	6	54	AP	ITA
<b>20202021 - IDONEITA LINGUA - INGLESE</b>	E		3	24	I	ITA
<b>20810314 - Fisica I</b> <i>MUTUAZIONE - Fisica I (20810314) - GABRIELLI ANDREA</i>	A	FIS/01	12	108	AP	ITA
<b>20810320 - Chimica</b> <i>DE SANTIS SERENA</i>	A	CHIM/07	9	81	AP	ITA
<b>21201479 - ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE (LINGUA, INFORMATICA, STAGE)</b>	F		3	75	I	ITA

## Secondo anno

### Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale:</b> comune Orientamento unico AFFINI INTEGRATIVE	C			108		
<b>20802078 - TECNICA ED ECONOMIA DEI TRASPORTI</b> Canale: N0 CARRESE STEFANO	B	ICAR/05	9	72	AP	ITA
<b>20802134 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI</b> MONALDO ELISABETTA MARFIA SONIA Bando	B	ICAR/08	12	96	AP	ITA
<b>20802076 - STRADE, FERROVIE, AEROPORTI</b> Canale: N0 BENEDETTO ANDREA	B	ICAR/04	9	72	AP	ITA
<b>20810100 - IDRAULICA</b> Modulo I PRESTININZI PIETRO	B	ICAR/01	6	0	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> comune Orientamento unico A SCELTA DELLO STUDENTE ING CIVILE	D			108		

### Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20802134 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI</b> MONALDO ELISABETTA MARFIA SONIA Bando	B	ICAR/08	12	96	AP	ITA
<b>20810100 - IDRAULICA</b> Modulo II ADDUCE CLAUDIA	B	ICAR/01	6	0	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> comune Orientamento unico AFFINI INTEGRATIVE	C			108		
<b>20801648 - PROBABILITA' E STATISTICA</b> MARTINELLI FABIO	C	MAT/06	6	54	AP	ITA
<b>20802027 - GEOTECNICA I</b> Canale: N0 GRAZIANI ALESSANDRO	B	ICAR/07	6	48	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> comune Orientamento unico A SCELTA DELLO STUDENTE ING CIVILE	D			108		

**Terzo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20802077 - TECNICA DELLE COSTRUZIONI</b> Canale: N0 DE SANTIS STEFANO	B	ICAR/09	9	72	AP	ITA
<b>20802074 - INFRASTRUTTURE IDRAULICHE</b> Canale: N0 VOLPI ELENA	B	ICAR/02	9	72	AP	ITA
<b>20802079 - PROGETTAZIONE INTEGRATA DELLE INFRASTRUTTURE VIARIE</b> Canale: N0 D'AMICO FABRIZIO	B	ICAR/04	6	48	AP	ITA
<b>20802080 - PROGETTO DEI SISTEMI DI TRASPORTO</b> Canale: N0 MANNINI LIVIA	B	ICAR/05	6	48	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> comune Orientamento unico AFFINI INTEGRATIVE	C			108		

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale:</b> comune Orientamento unico AFFINI INTEGRATIVE	C			108		
<b>20801614 - PROGETTO DI STRUTTURE</b> Canale: N0 MALENA MARIALAURA	B	ICAR/09	6	48	AP	ITA
<b>20801619 - PROGETTO DI OPERE IDRAULICHE</b> ZARLENGA ANTONIO Bando	B	ICAR/02	6	48	AP	ITA
<b>20801907 - PROVA FINALE</b>	E		3	24	AP	ITA
<b>21201479 - ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE (LINGUA, INFORMATICA, STAGE)</b>	F		3	75	I	ITA

## Dettaglio dei gruppi opzionali

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale: comune Orientamento unico A SCELTA DELLO STUDENTE ING CIVILE</b>						
<b>20801616 - GEOLOGIA APPLICATA</b> (primo semestre) Canale: N0 MAZZA ROBERTO	D	GEO/05	6	54	AP	ITA
<b>20801617 - MATERIALI PER L'INGEGNERIA CIVILE</b> (primo semestre) Canale: N0 LANZARA GIULIA	D	ING-IND/22	6	54	AP	ITA
<b>20801621 - INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE</b> (primo semestre) Canale: N0 FIORI ALDO	D	ICAR/03	6	54	AP	ITA
<b>20801671 - ELETTROTECNICA</b> (secondo semestre) Canale: N0 SALVINI ALESSANDRO	D	ING-IND/31	6	54	AP	ITA
<b>20801672 - FISICA TECNICA AMBIENTALE</b> (secondo semestre) Canale: N0 GORI PAOLA	D	ING-IND/11	6	54	AP	ITA
<b>20801979 - GEOMATICA</b> (primo semestre) Canale: N0 Bando	D	ICAR/06	6	48	AP	ITA
<b>20802129 - ELEMENTI DI ECONOMIA AZIENDALE PER INGEGNERIA</b> (secondo semestre) Canale: N0 MUTUAZIONE - ELEMENTI DI ECONOMIA AZIENDALE PER INGEGNERIA (20802129) - COLUMBANO CLAUDIO	D	ING-IND/35	6	54	AP	ITA
<b>20810070 - SOSTENIBILITA' E IMPATTO AMBIENTALE</b> (primo semestre) Canale: N0 (A-Z)	D	ING-IND/11	6	48	AP	ITA
<b>20801625 - TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA</b> (secondo semestre) Canale: N0 (A-Z) Bando	D	ICAR/20	6	54	AP	ITA
<b>20810106 - SICUREZZA E ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO IN CANTIERE</b> (primo semestre) ALFARO DEGAN GUIDO	D	ING-IND/28	6	54	AP	ITA



Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801626 - DISEGNO</b> (primo semestre) BIANCHINI CIAMPOLI LUCA	D	ICAR/17	6	48	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale: comune Orientamento unico AFFINI INTEGRATIVE</b>						
<b>20801616 - GEOLOGIA APPLICATA</b> (primo semestre) Canale: N0 MAZZA ROBERTO	C	GEO/05	6	54	AP	ITA
<b>20801617 - MATERIALI PER L'INGEGNERIA CIVILE</b> (primo semestre) Canale: N0 LANZARA GIULIA	C	ING-IND/22	6	54	AP	ITA
<b>20801621 - INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE</b> (primo semestre) Canale: N0 FIORI ALDO	C	ICAR/03	6	54	AP	ITA
<b>20801671 - ELETTROTECNICA</b> (secondo semestre) Canale: N0 SALVINI ALESSANDRO	C	ING-IND/31	6	54	AP	ITA
<b>20801672 - FISICA TECNICA AMBIENTALE</b> (secondo semestre) Canale: N0 GORI PAOLA	C	ING-IND/11	6	54	AP	ITA
<b>20801979 - GEOMATICA</b> (primo semestre) Canale: N0 Bando	C	ICAR/06	6	48	AP	ITA
<b>20802129 - ELEMENTI DI ECONOMIA AZIENDALE PER INGEGNERIA</b> (secondo semestre) Canale: N0 MUTUAZIONE - ELEMENTI DI ECONOMIA AZIENDALE PER INGEGNERIA (20802129) - COLUMBANO CLAUDIO	C	ING-IND/35	6	54	AP	ITA
<b>20810070 - SOSTENIBILITA' E IMPATTO AMBIENTALE</b> (primo semestre) Canale: N0 (A-Z)	C	ING-IND/11	6	48	AP	ITA
<b>20801625 - TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA</b> (secondo semestre) Canale: N0 (A-Z) Bando	C	ICAR/20	6	54	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810106 - SICUREZZA E ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO IN CANTIERE</b> (primo semestre) ALFARO DEGAN GUIDO	C	ING-IND/28	6	54	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale: comune Orientamento unico AFFINI INTEGRATIVE</b>						
<b>20801616 - GEOLOGIA APPLICATA</b> (primo semestre) Canale: N0 MAZZA ROBERTO	C	GEO/05	6	54	AP	ITA
<b>20801617 - MATERIALI PER L'INGEGNERIA CIVILE</b> (primo semestre) Canale: N0 LANZARA GIULIA	C	ING-IND/22	6	54	AP	ITA
<b>20801621 - INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE</b> (primo semestre) Canale: N0 FIORI ALDO	C	ICAR/03	6	54	AP	ITA
<b>20801671 - ELETTROTECNICA</b> (secondo semestre) Canale: N0 SALVINI ALESSANDRO	C	ING-IND/31	6	54	AP	ITA
<b>20801672 - FISICA TECNICA AMBIENTALE</b> (secondo semestre) Canale: N0 GORI PAOLA	C	ING-IND/11	6	54	AP	ITA
<b>20801979 - GEOMATICA</b> (primo semestre) Canale: N0 Bando	C	ICAR/06	6	48	AP	ITA
<b>20802129 - ELEMENTI DI ECONOMIA AZIENDALE PER INGEGNERIA</b> (secondo semestre) Canale: N0 MUTUAZIONE - ELEMENTI DI ECONOMIA AZIENDALE PER INGEGNERIA (20802129) - COLUMBANO CLAUDIO	C	ING-IND/35	6	54	AP	ITA
<b>20810070 - SOSTENIBILITA' E IMPATTO AMBIENTALE</b> (primo semestre) Canale: N0 (A-Z)	C	ING-IND/11	6	48	AP	ITA
<b>20801625 - TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA</b> (secondo semestre) Canale: N0 (A-Z) Bando	C	ICAR/20	6	54	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810106 - SICUREZZA E ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO IN CANTIERE</b> (primo semestre) ALFARO DEGAN GUIDO	C	ING-IND/28	6	54	AP	ITA

Gruppo opzionale: comune Orientamento unico AFFINI INTEGRATIVE

<b>20801626 - DISEGNO</b> (primo semestre) Canale: N0 BIANCHINI CIAMPOLI LUCA	C	ICAR/17	6	48	AP	ITA
--	---	---------	---	----	----	-----

### Legenda

**Tip. Att. (Tipo di attestato):** **AP** (Attestazione di profitto), **AF** (Attestazione di frequenza), **I** (Idoneità)

**Att. Form. (Attività formativa):** **A** Attività formative di base **B** Attività formative caratterizzanti **C** Attività formative affini ed integrative **D** Attività formative a scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a) **E** Per la prova finale e la lingua straniera (art.10, comma 5, lettera c) **F** Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d) **R** Affini e ambito di sede classe LMG/01 **S** Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali (art.10, comma 5, lettera e)

## Obiettivi formativi

### PROGETTAZIONE INTEGRATA DELLE INFRASTRUTTURE VIARIE

in - Terzo anno - Primo semestre

Progettazione integrata delle infrastrutture viarie è un insegnamento caratterizzante del settore di Strade Ferrovie e Aeroporti, inserito nel corso di Laurea in Ingegneria Civile. Il corso di studio mira a definire un profilo professionale di ingegnere civile prevalentemente orientato verso i settori dell'ingegneria idraulica, dell'ingegneria delle strutture, delle infrastrutture viarie e dei sistemi di trasporto, che possa svolgere attività di progettazione, costruzione, gestione e manutenzione delle opere civili. Nell'ambito di questo percorso, l'insegnamento di Progettazione integrata delle infrastrutture viarie si propone di fornire alle studentesse e agli studenti le conoscenze di base relative all'applicazione dei principi fondamentali nonché delle norme nazionali, dei vincoli e delle buone prassi per la progettazione di opere civili di trasporto con specifico riferimento ad una infrastruttura stradale in ambito extraurbano. Sarà inoltre acquisita la conoscenza del processo progettuale che accompagna la realizzazione delle opere infrastrutturali nelle diverse fasi previste dai codici degli appalti pubblici vigenti, e per gli aspetti relativi al rispetto dei vincoli e condizionamenti ambientali, geometrici e tecnico-economici. Sono altresì illustrati i principi di funzionamento di software utili alla progettazione delle infrastrutture di trasporto ed alla realizzazione di carte tematiche e tecniche. Gli studenti acquisiranno le competenze necessarie per 1) predisporre cartografie tematiche, elaborati tecnici; 2) dimensionare i principali allineamenti piano-altimetrici di un asse stradale; 3) identificare e caratterizzare le opere d'arte maggiori e minori previste nel progetto; 4) quantificare i costi presunti di realizzazione delle opere progettate; 5) realizzare ed organizzare gli elaborati tecnici progettuali per la presentazione del progetto nelle diverse fasi previste. Al termine dell'insegnamento gli studenti saranno in grado di 1) applicare i comandi di base ed utilizzare i software funzionali alla progettazione e modellazione delle infrastrutture di trasporto; 2) risolvere problemi di ottimizzazione delle scelte nelle fasi progettuali di fattibilità e più avanzate; 3) rappresentare le scelte in elaborati tecnici rispondenti alle richieste normative nazionali; 4) acquisire la capacità di dimostrare la validità e fondatezza delle scelte progettuali alla luce di analisi tecnico-economiche di confronto.

Docente: **D'AMICO FABRIZIO**

Il corso permette di applicare e comprendere i principi fondamentali che regolano la progettazione di infrastrutture viarie, con particolare riferimento ad una strada in ambito extraurbano inserita in un contesto infrastrutturale più o meno complesso. Applicando le nozioni teoriche ed effettuando la progettazione dei singoli elementi geometrici, si realizzano i diversi elaborati costituenti un progetto stradale a livello di fattibilità tecnica ed economica. Sono illustrati ed approfonditi i vincoli tecnici e ambientali che consentono l'identificazione di alternative progettuali nella prima fase delle elaborazioni progettuali per poi realizzare la progettazione completa dei principali elementi di un progetto stradale, tra cui la linea d'asse orizzontale, i profili longitudinali, e diagrammi di velocità. Sono inoltre fornite alcune nozioni teoriche su sezioni tipo, trasversali, calcoli di aree di sezione, diagrammi di volume di sterro, planimetria generale e sopraelevazione.

### SICUREZZA E ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO IN CANTIERE

in - Secondo anno - Primo semestre, in - Secondo anno - Primo semestre, in - Terzo anno - Primo semestre

Sicurezza e Organizzazione del Lavoro in Cantiere è un insegnamento strategico nel quadro degli insegnamenti dell'Ingegneria Civile, che si pone quale obiettivo principale quello di formare l'ingegnere che, nei cantieri mobili o temporanei, voglia ricoprire i ruoli del Coordinatore in fase di progettazione ed esecuzione delle opere di sicurezza (CSE, CSP). Il Corso di Sicurezza e Organizzazione del Lavoro in Cantiere consegna, in primo luogo, all'allievo ingegnere civile, le basi normative e legislative in materia di Sicurezza e salute dei luoghi di lavoro, con applicazione nell'ambito dei cantieri e delle opere civili, identificando le norme cogenti (D. Lgs. 81/08) e volontarie (BS OHSAS, UNI 45001) la cui conoscenza è fondamentale per un ingegnere della sicurezza. Il corso fornisce inoltre conoscenze sui ruoli tecnici operativi riguardanti la sicurezza in cantiere, spaziando sui concetti di Documento di Valutazione del Rischio (DVR), di Piano di sicurezza e coordinamento (contenuti, criteri e metodi, esempi e progetto), di Piano operativo di sicurezza e il Fascicolo dell'opera, di Pi.M.U.S. (Piano di Montaggio, Uso, Smontaggio dei ponteggi), in particolare, ponendo il focus sui criteri metodologici per elaborazione e la gestione della documentazione. Da ultimo saranno fornite le conoscenze fondamentali per la redazione dei DUVRI (art. 26 D. Lgs. 81/08) e delle ripercussioni penali e civili previste in caso di violazione delle disposizioni in materia di sicurezza. Al termine dell'insegnamento gli allievi, saranno in grado di affrontare operativamente il ruolo di CSP e di CSE (COORDINATORE IN FASE DI PROGETTAZIONE E DI ESECUZIONE DELLE OPERE DI SICUREZZA IN CANTIERE), avendo assimilato le più diffuse ed efficaci procedure per l'identificazione e la gestione dei rischi in ambito lavorativo, avendo acquisito nozioni riguardo la modalità tecnica di scelta delle attrezzature e delle misure di prevenzione e protezione in cantiere, sapendo redigere e gestire la documentazione cogente che il Legislatore prevede in ambito Tit. IV D. Lgs. 81/08 (Cantieri mobili e temporanei). Il corso Sicurezza e Organizzazione del Lavoro in Cantiere è equipollente al corso previsto dall'art. 98 (All. XIV) del D. Lgs. 81/08, obbligatorio per ricoprire la figura di Coordinatore per la progettazione (CSP) e l'esecuzione (CSE) dei lavori (Tit. IV D.lgs. 81/08).

Docente: **ALFARO DEGAN GUIDO**

MODULO GIURIDICO Il Decreto Legislativo del Governo 81/2008 (Tit. I) e il BS OHSAS 18001:07, come legislazione di base in materia di sicurezza e salute sul lavoro. Il DVR (Documento valutazione dei rischi, art. 28) e l'art. 30, come strumenti della progettazione del Sistema di Gestione Aziendale in materia di Salute e Sicurezza (SGSS). Il SGSS e la conformità legislativa (D. Lgs. Gov. 81.08), il miglioramento continuo e il principio "PDCA" della ruota di Deming. Formazione, consapevolezza e competenza. La consultazione e la comunicazione. Controllo operativo. Preparazione alle emergenze e risposta. Performance di Sistema, misurazione, monitoraggio, audit e miglioramento. Le normative europee e la loro valenza; le norme di buona tecnica; le Direttive di prodotto. Il BS OHSAS 18001:07 e l'implementazione del SGSS quale strumento efficace per ridurre i rischi associati alla salute e sicurezza nell'ambiente di lavoro per dipendenti, clienti, parti interessate. Dati e studi di casi. Applicazioni. La legislazione specifica in materia di salute e sicurezza nei cantieri e nei lavori in quota, le figure interessate, gli Organi Competenti e la disciplina sanzionatoria (Tit. IV D. Lgs. 81/08). La Legge quadro in materia di lavori pubblici. Tecniche di valutazione del rischio. Approfondimenti su Check List Analysis, JSA, FAST (Metodo degli spazi funzionali), tecniche HAZOP, FMEA, FTA. Applicazioni e casi di studio. Esercitazioni sulla applicazione dei Requisiti della Norma BS OHSAS a casi specifici connessi a cantieri mobili e temporanei. Metodi di Audit di sistema e valutazione della conformità. Il metodo della "Produttoria" come strumento di valutazione della conformità. Casi di studio, sentenze in materia di applicazione della Legislazione di Sicurezza. Letteratura e interpretazione delle cause incidentali per eventi storici. MODULO

**TECNICO Sicurezza e organizzazione dei cantieri** (anche relativamente agli obblighi documentali); trattazione specifica dei rischi per la salute e per la sicurezza in cantiere (malattie professionali, scavi, demolizioni, opere in sotterraneo e in galleria, rumore, vibrazioni, bonifiche ambientali, amianto, movimentazione manuale di carichi (MMdC), incendio, etc.); misure di prevenzione e protezione, procedure organizzative, tecniche di prevenzione del rischio in fase di montaggio, smontaggio e posa in opera di strutture, mezzi ed elementi costruttivi; il rischio caduta dall'alto, i ponteggi e le opere provvisorie. Approfondimenti sulle malattie professionali connesse ai lavori svolti in cantieri mobili e temporanei; Agenti materiali da infortunio, metodi di valutazione delle esposizioni. Applicazioni pratiche. Le tecniche NIOSH e OCRA per la valutazione dei rischi da MMdC e sovraccarico biomeccanico degli arti superiori. Valutazione del rischio rumore e vibrazioni: esercitazioni ed applicazioni; il rischio amianto, le tecniche di bonifica/demolizione/trattamento in sicurezza dei MCA. Ponteggi ed opere provvisorie, tecniche di costruzione e gestione in sicurezza. Casi di studio. **MODULO METODOLOGICO/ORGANIZZATIVO/PRATICO** Il piano di sicurezza e coordinamento (contenuti, criteri e metodi, esempi e progetto); il piano sostitutivo di sicurezza; tecniche di comunicazione e cooperazione; il Piano operativo di sicurezza e il Fascicolo dell'opera; metodi di elaborazione del Pi.M.U.S. (Piano di Montaggio, Uso, Smontaggio dei ponteggi); criteri metodologici per elaborazione e gestione della documentazione; stima dei costi della sicurezza in cantiere. Esempi di PSC, l'analisi dei rischi di area, l'analisi e la valutazione delle interferenze, l'importanza della pianificazione e della organizzazione; esercitazioni e applicazioni. Stesura dei Piani operativi di sicurezza (POS): significato pratico e differenze con i DVR ex art. 28, la valutazione dei rischi da interferenza e differenze con il DUVRI (art. 26 D. Lgs. 81/08); esercitazioni e casi di studio. Esempi di Piani Sostitutivi di Sicurezza (PSS); esempi di Fascicoli e applicazioni pratiche basate sulla redazione di specifici PSC; sentenze e sanzioni in materia di sicurezza dei cantieri; simulazioni di ruolo (Coordinatore).

## STRADE, FERROVIE, AEROPORTI

**in - Secondo anno - Primo semestre**

Strade Ferrovie Aeroporti è un insegnamento caratterizzante dell'omonimo settore scientifico disciplinare di Strade Ferrovie e Aeroporti, inserito nel corso di Laurea in Ingegneria Civile. Il corso di studio mira a definire un profilo professionale di ingegnere civile prevalentemente orientato verso i settori dell'ingegneria idraulica, dell'ingegneria delle strutture, delle infrastrutture viarie e dei sistemi di trasporto, che possa svolgere attività di progettazione, costruzione, gestione e manutenzione delle opere civili. Nell'ambito di questo percorso, l'insegnamento di Strade Ferrovie Aeroporti si propone di fornire agli studenti le conoscenze di base relative ai principi teorici per la progettazione di infrastrutture di trasporto, per il dimensionamento e verifica delle stesse alla luce delle analisi conoscitive necessarie all'inserimento ambientale e territoriale. Vengono fornite nozioni sull'analisi delle problematiche di interferenza con le scelte urbanistiche, i programmi di sviluppo sociale ed economico, anche con riferimento all'articolazione geometrica del tracciato stradale, nel rispetto della normativa vigente. Sono altresì illustrate le principali tipologie di pavimentazione stradale, i materiali utilizzati ed il loro comportamento. Gli studenti acquisiranno le competenze necessarie per 1) dimensionare gli elementi geometrici delle principali infrastrutture di trasporto in funzione della domanda ipotizzata; 2) identificare le principali influenze vincolistiche ed i condizionamenti territoriali; 3) verificare teoricamente il rispetto delle condizioni di funzionalità e sicurezza degli elementi progettati; 4) effettuare un confronto tecnico-economico per l'ottimizzazione delle scelte progettuali. Al termine dell'insegnamento gli studenti saranno in grado di 1) conoscere le caratteristiche fisiche e funzionali delle infrastrutture di trasporto; 2) affrontare la progettazione geometrica di una strada in ambito extraurbano; 3) conoscere le caratteristiche prestazionali offerte da una infrastruttura di trasporto in funzione delle scelte adottate; 4) interpretare le esigenze della collettività per individuare la miglior soluzione dal punto di vista ambientale-tecnico-economico per la progettazione di una infrastruttura di trasporto.

**Docente: BENEDETTO ANDREA**

Principi di progettazione delle infrastrutture di trasporto Caratteristiche fisiche e funzionali delle infrastrutture di trasporto Vincoli e condizionamenti al progetto La domanda di mobilità e trasporto Il dimensionamento della sezione stradale Criteri tradizionali per il progetto geometrico: il quadro di riferimento Richiami di meccanica della locomozione La sicurezza della manovra Il progetto della curva circolare Elementi del profilo altimetrico Le geometrie di transizione Geometria dei cigli Materiali per il corpo stradale e cenni di meccanica delle terre Cenni al progetto della sovrastruttura stradale e alla meccanica dei materiali Interferenze idrauliche per il manufatto stradale Le infrastrutture ferroviarie Le infrastrutture aeroportuali

## INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE

**in - Secondo anno - Primo semestre, in - Secondo anno - Primo semestre, in - Terzo anno - Primo semestre**

Ingegneria Sanitaria-Ambientale è un insegnamento affine ed integrativo (opzionale) che mira a fornire le conoscenze fondamentali sui processi di diffusione degli inquinanti nell'acqua, nei suoli e nell'atmosfera e la loro trasformazione, e a sviluppare le competenze necessarie per la bonifica dei siti inquinati, inclusi cenni al trattamento delle acque contaminate. Esso fa parte del Corso di Studio triennale in "Ingegneria Civile", che mira a definire un profilo professionale di ingegnere prevalentemente orientato verso i settori dell'ingegneria idraulica, dell'ingegneria delle strutture, delle infrastrutture viarie e dei sistemi di trasporto, che possa svolgere attività di progettazione, costruzione, gestione e manutenzione delle opere civili. L'insegnamento di Ingegneria Sanitaria-Ambientale fa parte inoltre dei corsi di studio magistrali "Ingegneria delle infrastrutture viarie e trasporti" e "Ingegneria civile per la protezione dai rischi naturali", i quali hanno l'obiettivo di formare un ingegnere civile ad alta qualificazione in grado di operare negli ambiti delle infrastrutture viarie e dei sistemi di trasporto e della protezione del territorio e delle opere civili dai rischi idrogeologici e sismici. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento si propone di fornire una conoscenza approfondita 1) dell'ambiente biotico e abiotico, con richiami ai principi di ecologia, chimica e biologia; 2) della normativa di riferimento per la tutela dell'ambiente; 3) dei parametri di qualità delle acque, dell'atmosfera e del suolo; 4) dei processi di diffusione degli inquinanti in ambiente; 5) delle tecniche di depurazione. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di 1) valutare i parametri di qualità delle acque, dell'atmosfera e del suolo in relazione alla normativa vigente 2) analizzare le diverse tecniche ingegneristiche di trattamento delle acque, dell'atmosfera e del suolo in funzione della tipologia di inquinante; 3) conoscere la gestione integrata dei rifiuti solidi urbani.

**Docente: FIORI ALDO**

Richiami di chimica e biologia • Principi di ecologia • Ambiente acque: qualità delle acque, inquinamento delle acque, impianti di potabilizzazione, acque reflue, impianti di trattamento. • Inquinamento atmosferico: inquinanti e sistemi di trattamento delle emissioni gassose • Rifiuti solidi: sistema integrato di gestione dei rifiuti, caratteristiche merceologiche dei rifiuti, sistemi di raccolta, operazioni di recupero, riutilizzo e riciclo, smaltimento finale in discarica controllata. • Bonifica di siti contaminati • Riferimenti normativi (D.Lgs. 152/2006)

## PROGETTO DI OPERE IDRAULICHE

### in - Terzo anno - Secondo semestre

Progetto di Opere Idrauliche è un insegnamento caratterizzante che mira a fornire le conoscenze e a sviluppare le competenze necessarie a progettare una complessa infrastruttura civile, con particolare riferimento al progetto di un sistema di difesa idraulica in area urbana (smaltimento delle acque meteoriche e reflue). Esso fa parte del Corso di Studio triennale in "Ingegneria Civile", che mira a definire un profilo professionale di ingegnere prevalentemente orientato verso i settori dell'ingegneria idraulica, dell'ingegneria delle strutture, delle infrastrutture viarie e dei sistemi di trasporto, che possa svolgere attività di progettazione, costruzione, gestione e manutenzione delle opere civili. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento si propone di fornire una conoscenza approfondita 1) della normativa in materia di infrastrutture idrauliche; 2) delle principali tipologie di sistemi di smaltimento delle acque pluviali e reflue in area urbana; 3) dei manufatti ed impianti speciali che costituiscono parte integrante delle infrastrutture; 4) dei metodi idrologici per la determinazione delle grandezze di progetto e dei metodi idraulici per il dimensionamento delle opere; 5) degli strumenti di calcolo per la risoluzione dei modelli; 6) dell'organizzazione e la gestione di un progetto di ingegneria; 7) dei metodi per la presentazione scritta dell'attività progettuale. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di 1) formulare i requisiti del progetto, identificando i vincoli esistenti sulla base della normativa di riferimento; 2) effettuare le analisi idrologiche e determinare le grandezze di progetto; 3) identificare la soluzione progettuale più appropriata in base a criteri oggettivi; 4) dimensionare le opere, inclusi i manufatti e gli impianti speciali; 5) predisporre gli elaborati progettuali (relazione idrologica e idraulica) e rappresentare il progetto con strumenti di disegno automatico (tavole); 6) lavorare efficacemente in gruppo.

**Docente: ZARLENGA ANTONIO**

SISTEMI DI ADDUZIONE ESTERNA 1. Fabbisogno e Calcolo della domanda 2. Serbatoio, Capacità di compenso, camera di manovra 3. Captazione e Tracciamento del sistema di condotte 4. Dimensionamento della rete di adduzione esterna 5. Verifica della rete di adduzione esterna 6. Materiali, verifica statica 7. Manufatti 8. Preparazione elaborati; SISTEMI DI DRENAGGIO URBANO 9. Introduzione ai sistemi di drenaggio, Piogge, Tracciamento 10. Perdite idrologiche 11. Dimensionamento della rete di drenaggio 12. Sollevamenti, 13. Il problema della qualità, VPP, Vasche di invarianza, strutture green - Seminari sugli acquedotti - Seminari sui sistemi Drenaggio

## INFRASTRUTTURE IDRAULICHE

### in - Terzo anno - Primo semestre

Infrastrutture Idrauliche è un insegnamento caratterizzante che mira a fornire le conoscenze fondamentali e a sviluppare le competenze necessarie a (i) la valutazione idrologica per la gestione della risorsa idrica e la difesa idraulica del territorio e (ii) la progettazione dei sistemi di infrastrutture idrauliche per l'approvvigionamento idrico. Esso fa parte del Corso di Studio triennale in "Ingegneria Civile", che mira a definire un profilo professionale di ingegnere prevalentemente orientato verso i settori dell'ingegneria idraulica, dell'ingegneria delle strutture, delle infrastrutture viarie e dei sistemi di trasporto, che possa svolgere attività di progettazione, costruzione, gestione e manutenzione delle opere civili. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento si propone di fornire una conoscenza approfondita 1) del ciclo idrologico e dei processi fondamentali che governano la circolazione idrica; 2) dei principali metodi e modelli, anche di natura statistica, che si utilizzano per la valutazione quantitativa dei fenomeni idrologici in funzione dello scopo (gestione della risorsa idrica o difesa idraulica del territorio); 3) delle tipologie di opere per il prelievo, l'accumulo e la distribuzione idrica (principalmente a scopo potabile); 4) dei criteri di base per il dimensionamento di massima delle infrastrutture di approvvigionamento; 5) degli strumenti di calcolo sia per l'analisi idrologica, sia per il dimensionamento idraulico delle opere. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di 1) effettuare analisi statistiche sui dati idrologici d'interesse; 2) determinare le forzanti che agiscono sulle opere (grandezze di progetto); 3) identificare la configurazione più appropriata per la specifica infrastruttura di approvvigionamento idropotabile; 4) effettuare un dimensionamento di massima delle opere.

**Docente: VOLPI ELENA**

Il corso è suddiviso in due parti. La prima parte ha l'obiettivo di fornire agli studenti le conoscenze di base e i metodi dell'idrologia applicata alla gestione delle risorse idriche e alla difesa idraulica del territorio; la seconda è dedicata alla progettazione delle infrastrutture di approvvigionamento, distribuzione e smaltimento delle acque. Parte 1 – Idrologia 1.1) Precipitazioni: genesi delle piogge, misura delle precipitazioni, regimi pluviometrici, piogge intense, precipitazioni a scala di bacino. 1.2) Evapotraspirazione: fenomenologia e misure. 1.3) Bacino imbrifero e idrogeologico: bilancio idrologico. 1.4) Acque sotterranee: l'acqua nella zona di aerazione, acquiferi e sorgenti. 1.5) Invasi superficiali: laghi. 1.6) Deflussi superficiali: formazione dei deflussi, misura dei deflussi, regimi dei corsi d'acqua, modelli probabilistici di piena. 1.7) Perdite idrologiche e generazione dei deflussi. 1.8) Modelli afflussi-deflussi: modelli concentrati lineari, modello cinematico. Parte 2 – Infrastrutture idrauliche 2.1) Usi dell'acqua, uso sostenibile. 2.2) Opere di presa, captazione dalle acque superficiali. 2.3) Laghi artificiali, generalità e cenni alle opere. 2.4) Trasporto a superficie libera; richiami, trasporto per adduzione, bonifica e smaltimento delle acque. 2.5) Trasporto in pressione: richiami, acquedotti esterni, reti di distribuzione, apparecchiature principali e cenni agli impianti di sollevamento. 2.6) Serbatoi per acquedotti. 2.7) Sistemi di fognatura

## TECNICA ED ECONOMIA DEI TRASPORTI

### in - Secondo anno - Primo semestre

Tecnica ed Economia dei Trasporti è un insegnamento caratterizzante, inserito nel corso di Laurea in Ingegneria Civile. Il principale obiettivo del corso di studio consiste nel formare una figura professionale di ingegnere civile prevalentemente orientato verso i settori di dell'ingegneria idraulica, delle strutture, delle infrastrutture viarie e dei sistemi di trasporto, che possa svolgere attività di costruzione, gestione e manutenzione delle opere civili. Nell'ambito del percorso di studio della laurea Triennale, l'insegnamento di Tecnica ed Economia dei Trasporti si propone di fornire agli studenti le conoscenze principali per la progettazione, la realizzazione e la gestione dei principali sistemi di trasporto. L'efficienza tecnica del sistema e la sua interazione con le altre componenti del territorio vengono trattate sia in termini tecnici che di convenienza economica. Gli studenti acquisiranno competenze proprie di Tecnica ed Economia dei Trasporti quali 1) modelli di deflusso, 2) organi di propulsione, 3) Movimenti rotativi, rotazionali e traslazionali, 4) organi di rotolamento, 5) sistemi di trazione elettrica e diesel, 6) sistemi di frenatura, 7) infrastrutture ferroviarie, 8) Velocità commerciale. Al termine dell'insegnamento gli studenti saranno in grado di 1) analizzare e progettare le caratteristiche funzionali degli elementi che compongono un sistema di trasporto di tipo ferroviario (infrastrutture e servizi), 2)

individuare le interazioni tra veicolo e via nel trasporto 3) conoscere le forze agenti su un veicolo, 4) individuare i diagrammi di moto, 5) effettuare un'analisi benefici costi per valutare gli interventi migliorativi per la progettazione di una infrastruttura di trasporto.

**Docente: CARRESE STEFANO**

Trasporto Stradale, Trasporto Ferroviario ed Elementi di Economia dei Trasporti

## PROGETTO DEI SISTEMI DI TRASPORTO

**in - Terzo anno - Primo semestre**

Progetto dei Sistemi di Trasporto è un insegnamento caratterizzante del settore di Trasporti, inserito nel corso di Laurea Triennale in Ingegneria Civile. Il corso di studio mira a definire un profilo professionale di ingegnere civile prevalentemente orientato verso i settori dell'ingegneria idraulica, dell'ingegneria delle strutture, delle infrastrutture viarie e dei sistemi di trasporto, che possa svolgere attività di progettazione, costruzione, gestione e manutenzione delle opere civili. Nell'ambito del percorso di studio della laurea triennale, l'insegnamento di Progetto dei Sistemi di Trasporto si propone di fornire agli studenti le conoscenze fondamentali che consentono la progettazione di un sistema di trasporto e la sua analisi economica. Gli studenti acquisiranno le competenze necessarie per 1) definire i modelli di domanda di mobilità, di offerta di trasporto e dei flussi veicolari; 2) dimensionare un'infrastruttura stradale; 3) valutare i livelli di servizio offerti dal sistema di trasporto; 4) identificare possibili soluzioni progettuali atte a risolvere le differenti problematiche emerse dalla valutazione effettuata; 5) verificare il funzionamento del sistema domanda/offerta nelle condizioni di riferimento e di progetto; 6) effettuare la valutazione delle soluzioni adottabili mediante l'analisi benefici costi. Al termine dell'insegnamento gli studenti saranno in grado di 1) utilizzare elementi di teoria e manuali per la valutazione dei singoli elementi del sistema di trasporto; 2) utilizzare software commerciali per simulare il funzionamento del sistema domanda/offerta; 3) realizzare operativamente un caso di studio reale; 4) valutare la fattibilità tecnico economica del progetto.

**Docente: MANNINI LIVIA**

Offerta di trasporto, reti, grafi e curve di deflusso. Livelli di servizio. Modelli di domanda, costruzione della matrice origine-destinazione, metodi di indagine campionaria. Calcolo dei flussi in una rete di trasporto: il modello di assegnazione. Analisi benefici costi. Il corso prevede l'utilizzo pratico di un apposito software per la macrosimulazione dei sistemi di trasporto. In particolare le lezioni riguardano: • Sistemi di Trasporto • Pianificazione dei trasporti • Introduzione alla Domanda ed offerta di trasporto • Dimensionamento infrastrutture stradali • Esercizi sul dimensionamento delle infrastrutture stradali • Highway Capacity Manual – Esercizi • Modelli matematici per la stima di domanda ed offerta • Offerta sistema trasporto: costruzione di un grafo • Modello di domanda a Quattro Stadi • Modello di Generazione-Attrazione • Modello distributivi Uniforme, Detroit, Fattore Medio • Modello distributivo Gravitazionale e caricamento • Algoritmi per il calcolo dei cammini minimi • Esercizi sul modello di Dijkstra e Stella in uscita • Modello di Assegnazione • Esercizi sul modello di Assegnazione • Analisi di fattibilità di una infrastruttura in ambito provinciale • Svolgimento del Progetto con l'utilizzo dei software Excel ed EMME • Esercitazioni con i software Excel ed EMME

## GEOTECNICA I

**in - Secondo anno - Secondo semestre**

Il corso di Geotecnica I si propone di fornire agli studenti le conoscenze di base sul comportamento meccanico e idraulico dei terreni e i fondamenti teorici dei principali metodi utilizzati nella pratica ingegneristica, per il progetto e la verifica delle strutture di fondazione e delle opere di sostegno. Geotecnica I è un insegnamento caratterizzante del Corso di Laurea in Ingegneria Civile che mira a formare un profilo professionale di ingegnere civile prevalentemente orientato ai settori dell'ingegneria idraulica, dell'ingegneria delle strutture e delle infrastrutture viarie e, più in generale, dei sistemi di trasporto. Tale profilo di ingegnere potrà svolgere attività di progettazione, costruzione, gestione, controllo e manutenzione di tutte le opere civili. Nel corso verranno trattati gli argomenti di base della meccanica delle terre, quali: la costituzione delle terre, la loro natura multifase, il principio delle tensioni efficaci, i moti di filtrazione e le prove sperimentali per la determinazione dei parametri fisici e meccanici. Verranno inoltre fornite le conoscenze relative ad alcuni metodi analitici per il calcolo della spinta delle terre sulle opere di sostegno e per il calcolo del carico limite e dei cedimenti delle fondazioni superficiali. Al termine dell'insegnamento gli studenti saranno in grado di interpretare i risultati delle principali prove geotecniche di laboratorio, eseguire calcoli geotecnici di base per il dimensionamento dei muri di sostegno e delle fondazioni superficiali, valutare i cedimenti indotti da carichi applicati sulla superficie del terreno e da variazioni del regime delle pressioni interstiziali.

**Docente: GRAZIANI ALESSANDRO**

Introduzione al corso 1. Caratteristiche delle terre • origine delle terre, ambiente marino e continentale • identificazione e classificazione delle terre 2. Modello di mezzo continuo poroso • richiami sull'analisi dello stato di tensione; cerchio di Mohr • richiami sull'analisi dello stato di deformazione • principio delle tensioni efficaci • equazioni di equilibrio e congruenza. 3. Distribuzione delle pressioni interstiziali e delle tensioni nel terreno • condizioni idrostatiche, risalita capillare • moti di filtrazione (solo 1D) nei terreni • prove per la misura della permeabilità • stato tensionale litostatico 4. Modelli di materiale elastico e plastico • elasticità lineare; condizioni drenate e non drenate; campionamento ideale • elementi di teoria della plasticità (solo 1D) • viscosità 5. Caratteristiche di compressibilità delle terre • prove meccaniche di laboratorio • prova di compressione edometrica • analisi del processo di consolidazione 6. Caratteristiche di deformabilità e resistenza delle terre • comportamento meccanico dei terreni in condizioni drenate e non drenate • prova di taglio diretto TD; prove triassiali drenate TX-CID • criteri di resistenza a taglio, stato critico, resistenza non drenata • prove triassiali non drenate TX-UU, TX-CIU • prove geotecniche in sito; prova penetrometrica SPT, prova scissometrica VT 7. Analisi del comportamento di opere geotecniche • strutture di fondazione, sforzi indotti da carichi di fondazione • calcolo dei cedimenti nei terreni a grana grossa e a grana fina • spinta delle terre (condizioni limite attiva e passiva, Rankine) • strutture di sostegno, muri a gravità e a mensola • metodi di equilibrio limite (Coulomb) • metodi di analisi limite • calcolo della capacità portante di una fondazione

## TECNICA DELLE COSTRUZIONI

### in - Terzo anno - Primo semestre

Tecnica delle Costruzioni è un insegnamento caratterizzante del settore ICAR/09 (Tecnica delle Costruzioni), inserito nel secondo anno del corso di Laurea Triennale in Ingegneria Civile. Il principale obiettivo del corso di studio consiste nel formare un ingegnere civile con le conoscenze e le competenze professionali per la progettazione, la realizzazione, la manutenzione e la gestione di strutture e infrastrutture civili, quali edifici, ponti, gallerie, sistemi di trasporto, opere idrauliche e di protezione del territorio. Nell'ambito del percorso di studio, l'insegnamento di Tecnica delle Costruzioni si propone di fornire agli studenti le conoscenze fondamentali e gli strumenti di base per la comprensione del comportamento delle strutture in cemento armato e acciaio, per la valutazione della loro sicurezza con particolare riferimento agli stati limite ultimi, e per il dimensionamento e la progettazione di semplici organismi strutturali. Al termine del corso, gli studenti avranno le competenze necessarie per 1) determinare la sicurezza delle strutture utilizzando il metodo degli Stati Limite, secondo il formato e rispetto ai livelli prestazionali previsti dalla normativa tecnica vigente Italiana e dagli Eurocodici; 2) identificare le configurazioni delle azioni su una struttura da impiegarsi per le verifiche agli Stati Limite; 3) progettare e verificare strutture in acciaio ed in cemento armato, inclusi i collegamenti ed i dettagli costruttivi, con riferimento agli stati limite ultimi di resistenza e stabilità; 4) produrre elaborati grafici progettuali.

**Docente: DE SANTIS STEFANO**

1. La sicurezza delle strutture e le verifiche con il metodo degli Stati Limite 2. Le azioni sulle costruzioni e le loro combinazioni 3. Le strutture in acciaio - Proprietà dell'acciaio, profilati metallici - Progetto e verifica di elementi tesi - Progetto e verifica di elementi sollecitati da taglio e flessione - Progetto e verifica di membrature compresse e pressoinflesse, verifiche di stabilità - Progetto e verifica di unioni bullonate e saldate - Travi reticolari 4. Le strutture in cemento armato (c.a.) - Proprietà del calcestruzzo e dell'acciaio da c.a. - Progetto e verifica di travi: calcolo elastico e a rottura, stato limite ultimo (SLU) per flessione e per taglio - Progetto e verifica di pilastri: SLU per pressoflessione retta e deviata, anche con l'ausilio di software di calcolo - Progetto e rappresentazione delle armature e dei dettagli costruttivi

## IDRAULICA

### in - Secondo anno - Primo semestre, in - Secondo anno - Secondo semestre

Idraulica è un insegnamento che mira a fornire solide conoscenze di base dell'idraulica, partendo dalla descrizione qualitativa dei fluidi fino alla formulazione di modelli quantitativi basati sulla meccanica di continui fluidi. Tali modelli vengono costruiti deducendoli dalle leggi della meccanica classica, tenendo presente le differenze tra corpi rigidi e corpi deformabili. Si perviene alle leggi utili per affrontare semplici problemi di idrostatica, idrodinamica di moto uniforme e permanente. L'insegnamento fa parte del corso di studio in "Ingegneria Civile", che si ripropone di definire un profilo professionale di ingegnere civile prevalentemente orientato verso i settori dell'ingegneria idraulica, dell'ingegneria delle strutture, delle infrastrutture viarie e dei sistemi di trasporto, che possa svolgere attività di progettazione, costruzione, gestione e manutenzione delle opere civili. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento mira a definire i modelli più generali della meccanica dei fluidi dai quali si possono dedurre la grande maggioranza delle formulazioni di interesse tecnico per la progettazione delle opere civili. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: 1) esaminare qualitativamente un fenomeno di idraulica e classificarlo in base alle sue caratteristiche cinematiche e dinamiche; 2) decidere quale classe di modelli di continuo meglio approssima il comportamento osservato 3) risolvere quantitativamente problemi di base riguardanti l'idraulica.

#### Modulo I

### in - Secondo anno - Primo semestre

Idraulica è un insegnamento che mira a fornire solide conoscenze di base dell'idraulica, partendo dalla descrizione qualitativa dei fluidi fino alla formulazione di modelli quantitativi basati sulla meccanica di continui fluidi. Tali modelli vengono costruiti deducendoli dalle leggi della meccanica classica, tenendo presente le differenze tra corpi rigidi e corpi deformabili. Si perviene alle leggi utili per affrontare semplici problemi di idrostatica, idrodinamica di moto uniforme e permanente. L'insegnamento fa parte del corso di studio in "Ingegneria Civile", che si ripropone di definire un profilo professionale di ingegnere civile prevalentemente orientato verso i settori dell'ingegneria idraulica, dell'ingegneria delle strutture, delle infrastrutture viarie e dei sistemi di trasporto, che possa svolgere attività di progettazione, costruzione, gestione e manutenzione delle opere civili. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento mira a definire i modelli più generali della meccanica dei fluidi dai quali si possono dedurre la grande maggioranza delle formulazioni di interesse tecnico per la progettazione delle opere civili. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: 1) esaminare qualitativamente un fenomeno di idraulica e classificarlo in base alle sue caratteristiche cinematiche e dinamiche; 2) decidere quale classe di modelli di continuo meglio approssima il comportamento osservato 3) risolvere quantitativamente problemi di base riguardanti l'idraulica.

**Docente: PRESTININZI PIETRO**

- definizione di fluido - campi scalari vettoriali tensoriali - grandezze tensoriali: proiezione sulla base - notazione indiciale - invarianti vettoriali - prodotto scalare (interno) - prodotto vettore (esterno) - condizione di parallelismo e ortogonalità - prodotto tensore (esterno) - tensore come applicazione lineare (prodotto misto o prodotto "punto") - tensore identità - decomposizione isotropo + deviatorico - decomposizione simmetrico + emisimmetrico - traccia - operatori differenziali e proprietà - formule di green gauss - schema del continuo - dimensioni e unità di misura - tensione superficiale - comprimibilità - deformabilità a taglio (viscosità) - reologia dei fluidi - descrizione lagrangiana e euleriana - linee traiettorie, corrente, emissione - tubo di flusso - portata (volume e massa) - accelerazione e sua scomposizione (anche irrotazionale e rotazionale) - regimi di moto vario, stazionario, uniforme, uniforme omogeneo. - teorema del trasporto - esperienza di Reynolds, profilo parabolico laminare o turbolento - numero di Reynolds, anche come rapporto di forze inerzia/viscose - andamento oscillatorio nel tempo delle grandezze cinematiche - decomposizione di reynolds, quantificazione dell'intervallo di media - regole sulle medie temporali (derivata, prodotto, somma) - conservazione della massa + teorm del traspo = eq continuità indef - campo solenoidale per fluidi incomprimibili - calcolo del tasso di variazione temporale dell'integrale di rho\*F - cosa succede se F=V - eq continuità corrente, stazionaria, incomprimibile - principio conservazione della quantità di moto - forze di massa, forze per unità di massa - forze di contatto, assioma di Cauchy - teorema di cauchy - tensori degli sforzi, sua decomposizione e proprietà - eq. q.d.m. in forma differenziale - terne principali di sforzo, campo di sforzo isotropo - sistema di eq per risolvere sistema fluido - eq qdm in forma integrale laminare e turbolenta - eq. fluidostatica - piani isobari, piezometrica - pressione ass e relativa - esempi di pcr e pca - pressione continua attraverso interfacce, piezometrica no - piezometro - manometro e manometro differenziale - spinta su sup piana, modulo. -



spinta su sup piana, punto di applicazione - decomposizione del trapezio di spinta - spinta su sup curva - fluido ideale - teorema di Bernoulli - teorema di Bernoulli per correnti lineari - coeff di coriolis - spinte dinamiche - foronomia - schema 1D delle correnti lineari - moto uniforme correnti lineari - distribuzione sforzi in condotta - legge di darcy weisbach - abaco di Moody - legge di Colebrook - White - moto uniforme nelle lunghe condotte - prelievo distribuito

## Modulo II

### in - Secondo anno - Secondo semestre

Idraulica è un insegnamento che mira a fornire solide conoscenze di base dell'idraulica, partendo dalla descrizione qualitativa dei fluidi fino alla formulazione di modelli quantitativi basati sulla meccanica di continui fluidi. Tali modelli vengono costruiti deducendoli dalle leggi della meccanica classica, tenendo presente le differenze tra corpi rigidi e corpi deformabili. Si perviene alle leggi utili per affrontare semplici problemi di idrostatica, idrodinamica di moto uniforme e permanente. L'insegnamento fa parte del corso di studio in "Ingegneria Civile", che si ripropone di definire un profilo professionale di ingegnere civile prevalentemente orientato verso i settori dell'ingegneria idraulica, dell'ingegneria delle strutture, delle infrastrutture viarie e dei sistemi di trasporto, che possa svolgere attività di progettazione, costruzione, gestione e manutenzione delle opere civili. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento mira a definire i modelli più generali della meccanica dei fluidi dai quali si possono dedurre la grande maggioranza delle formulazioni di interesse tecnico per la progettazione delle opere civili. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: 1) esaminare qualitativamente un fenomeno di idraulica e classificarlo in base alle sue caratteristiche cinematiche e dinamiche; 2) decidere quale classe di modelli di continuo meglio approssima il comportamento osservato 3) risolvere quantitativamente problemi di base riguardanti l'idraulica.

**Docente: ADDUCE CLAUDIA**

- Correnti in pressione in moto permanente: moto permanente localizzato (bruschi allargamenti, restringimenti, curve). - Correnti in pressione in moto vario elastico: equazioni del moto vario elastico, colpo d'ariete. - Correnti a superficie libera in moto uniforme: relazione di Chezy, scale dei deflussi alvei forma aperta, chiusa e composta, energia specifica, numero di Froude. - Correnti a superficie libera in moto permanente: classificazione delle correnti lineari, alvei a debole e forte pendenza, risalito idraulico, tracciamento dei profili di rigurgito, fenomeni localizzati (soglia, pile di ponte, sfioratore laterale). - Analisi dimensionale e teorema di Buckingham - Modelli fisici: principi di similitudine e fattori di scala.

## PROGETTO DI STRUTTURE

### in - Terzo anno - Secondo semestre

Progetto di Strutture è un insegnamento caratterizzante del settore ICAR/09 (Tecnica delle Costruzioni), inserito nel terzo anno del corso di Laurea Triennale in Ingegneria Civile. Il principale obiettivo del corso di studio consiste nel formare un ingegnere civile con le conoscenze e le competenze professionali per la progettazione, la realizzazione, la manutenzione e la gestione di strutture e infrastrutture civili, quali edifici, ponti, gallerie, sistemi di trasporto, opere idrauliche e di protezione del territorio. Nell'ambito del percorso di studio, l'insegnamento di Progetto di Strutture si propone di fornire agli studenti le conoscenze fondamentali e gli strumenti di analisi e progettazione strutturale per il progetto di un edificio intelaiato in cemento armato. Saranno trattate le verifiche nei confronti dello Stato Limite Ultimo per torsione e quelle nei confronti degli Stati Limite di Esercizio delle travi e dei pilastri in cemento armato e il progetto e la verifica dei solai e delle scale in cemento armato. Al termine del corso, gli studenti avranno le competenze necessarie per 1) eseguire l'analisi strutturale di un telaio in cemento armato, anche con l'ausilio di software di calcolo, in condizioni di carico non sismiche, 2) determinare le combinazioni di carico, 3) predimensionare e verificare con il metodo degli stati limite travi, pilastri, solai e scale in cemento armato, 4) produrre elaborati grafici progettuali.

**Docente: MALENA MARIALaura**

Richiami sui metodi di valutazione della sicurezza strutturale e di progettazione delle strutture (metodo delle tensioni ammissibili e metodo semiprobabilistico agli stati limite). Studio dell'attuale filosofia progettuale delle strutture in cemento armato: stati limite di esercizio (fessurazione e deformazione) e stati limite ultimi (richiami sulla flessione e sul taglio, pressoflessione, taglio, instabilità laterale). Identificazione della struttura portante di un edificio e conseguenti scelte preliminari di progetto. Individuazione degli schemi statici per il calcolo delle sollecitazioni negli elementi strutturali e progettazione degli stessi: il progetto del solaio (predimensionamento, analisi dei carichi, calcolo delle armature, verifiche), il progetto delle travi e dei pilastri (tipologie, criteri di predimensionamento, analisi dei carichi, calcolo armature), il progetto del corpo scala, il calcolo delle fondazioni (i plinti e le travi rovesce). Validazione del calcolo strutturale. Rappresentazione grafica di un progetto.

## SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

### in - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso di Scienza delle Costruzioni si prefigge di fornire allo studente le conoscenze di base di meccanica dei materiali e delle strutture che gli consentano di risolvere semplici problemi di statica dei sistemi di travi in campo elastico, e di acquisire le conoscenze richieste per i successivi corsi di progettazione strutturale. Il corso si colloca al secondo anno del Corso di Laurea in Ingegneria Civile, il quale ha l'obiettivo di fornire gli strumenti per la progettazione, la realizzazione, la manutenzione e la gestione di strutture e infrastrutture civili, quali edifici, ponti, gallerie, sistemi di trasporto, opere idrauliche e di protezione del territorio. Nel quadro di tale percorso, l'insegnamento ha lo scopo di fornire una conoscenza adeguata: 1) delle leggi che governano l'equilibrio dei sistemi rigidi e deformabili; 2) della teoria della trave; 3) dei metodi di calcolo dei sistemi di travi; 4) delle verifiche di resistenza. Al termine del corso gli studenti saranno in grado: 1) di esprimersi in un linguaggio tecnico adeguato; 2) di rappresentare analiticamente e risolvere semplici problemi di statica dell'ingegneria civile; 3) di comprendere i limiti dei modelli utilizzati; 4) di valutare lo stato di sicurezza degli elementi strutturali.

**Docente: MARFIA SONIA**

Teoria dei vettori. Vettori liberi. Operazioni sui vettori. Vettori applicati. Momento di un vettore applicato rispetto a un punto. Momento risultante di un sistema di vettori applicati. Asse centrale. Sistemi equivalenti. Sistemi mutuamente riducibili. Sistemi piani. Sistemi paralleli. Trasformazioni lineari negli spazi vettoriali. Tensori del secondo ordine. Operazioni sui tensori. Rappresentazione spettrale. Tensori del quarto ordine. Derivate di funzioni vettoriali. Gradiente

di funzioni scalari e vettoriali. Derivate di funzioni tensoriali. Divergenza di funzioni vettoriali e tensoriali. Teoremi della divergenza e di Stokes. Geometria delle masse. Baricentri dei sistemi materiali. Momenti statici, di inerzia e centrifughi. Variazione dei momenti di inerzia e centrifugo rispetto a coppie di rette appartenenti a un fascio. Costruzione grafica di Mohr. Polarità rispetto all'ellisse centrale d'inerzia. Involuzione nel fascio di rette baricentriche. Involuzione tra i punti di una retta per il baricentro. Antipolarità. Nocciolo centrale d'inerzia. Equilibrio dei corpi rigidi. Equilibrio di un punto materiale. Vincoli. Spostamento rigido infinitesimo. Teorema di Eulero. Lavoro di un sistema rigido. Equilibrio di un corpo rigido e di un sistema di più corpi rigidi. Travi e strutture. Caratteristiche della sollecitazione interna. Determinazione delle reazioni vincolari. Strutture staticamente determinate o indeterminate. Calcolo delle reazioni vincolari con il principio dei lavori virtuali. Strutture isostatiche, labili, iperstatiche. Catene cinematiche. Determinazione grafica delle reazioni. Equilibrio dei corpi deformabili. Deformazione di un corpo continuo. Dilatazione specifica e scorrimento. Direzioni principali di deformazione. Variazione di volume. Condizioni di compatibilità. Equazioni di equilibrio in forma integrale. Tensore di sforzo. Equazioni di equilibrio in forma differenziale. Tensioni principali. Stati tensionali monoassiali e piani. Circonferenza di Mohr. Equazioni costitutive. Materiali iperelastici. Teorema di Clapeyron. Problema di equilibrio. Teorema di Betti. Principio dei lavori virtuali. Criteri di sicurezza di Tresca e di Henky e Mises. Teoria della trave. Problema del De Saint-Venant. Sforzo normale. Flessione retta e deviata. Flessione composta. Torsione. Flessione e taglio. Equazioni differenziali di equilibrio di una trave. Utilizzazione della teoria della trave. Verifiche di sicurezza. Stabilità dell'equilibrio di travi soggette a sforzo normale di compressione. Teoria delle strutture. Vincoli cedevoli. Variazioni termiche. Analogia di Mohr. Travi reticolari piane con carichi nodali. Studio delle travi reticolari e dei sistemi piani col principio dei lavori virtuali. Calcolo di componenti di spostamento e reazioni iperstatiche. Il principio dei lavori virtuali per le travi soggette a torsione. Metodo delle forze. Travi iperstatiche di una campata. Travi continue. Travi iperstatiche di più campate. Telai con aste indeformabili assialmente. Metodo degli spostamenti per lo studio di travi continue e telai piani.

**Docente: MONALDO ELISABETTA**

Il corso di Scienza delle Costruzioni si prefigge di fornire allo studente le conoscenze di base di meccanica dei materiali e delle strutture che gli consentano di risolvere semplici problemi di statica dei sistemi di travi in campo elastico, e di acquisire le conoscenze richieste per i successivi corsi di progettazione strutturale. Il corso si colloca al secondo anno del Corso di Laurea in Ingegneria Civile, il quale ha l'obiettivo di fornire gli strumenti per la progettazione, la realizzazione, la manutenzione e la gestione di strutture e infrastrutture civili, quali edifici, ponti, gallerie, sistemi di trasporto, opere idrauliche e di protezione del territorio. Nel quadro di tale percorso, l'insegnamento ha lo scopo di fornire una conoscenza adeguata: 1) delle leggi che governano l'equilibrio dei sistemi rigidi e deformabili; 2) della teoria della trave; 3) dei metodi di calcolo dei sistemi di travi; 4) delle verifiche di resistenza. Al termine del corso gli studenti saranno in grado: 1) di esprimersi in un linguaggio tecnico adeguato; 2) di rappresentare analiticamente e risolvere semplici problemi di statica dell'ingegneria civile; 3) di comprendere i limiti dei modelli utilizzati; 4) di valutare lo stato di sicurezza degli elementi strutturali.

## FONDAMENTI DI INFORMATICA

**in - Primo anno - Primo semestre**

Obiettivo del corso è fornire agli studenti gli strumenti metodologici e concettuali per la progettazione di algoritmi e l'implementazione di programmi per la soluzione automatica di problemi. Obiettivi particolari sono: - introdurre l'informatica come disciplina per la soluzione automatica di problemi; - introdurre strumenti e metodologie per la progettazione di algoritmi; - introdurre concetti, metodologie e tecniche fondamentali della programmazione. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di affrontare un problema di programmazione in tutte le sue parti, ovvero: - comprendere, analizzare e formalizzare il problema - progettare un algoritmo risolutivo utilizzando tecniche iterative - implementare l'algoritmo in linguaggio C utilizzando opportune strutture dati e funzioni.

**Docente: FRATI FABRIZIO**

Il corso "Fondamenti di Informatica" introduce concetti di base di informatica. Il corso illustra approcci e metodi per la progettazione di algoritmi per la risoluzione automatica di problemi matematici. Il corso inoltre illustra metodologie per l'implementazione di algoritmi come programmi in un calcolatore. I principali argomenti trattati nel corso sono i seguenti. - Algoritmi, input e output, diagrammi di flusso, istruzioni condizionali e ripetitive, proprietà degli algoritmi, esecuzione di algoritmi, problemi iterativi, progettazione top-down di algoritmi, progettazione di algoritmi iterativi. - Fondamenti di programmazione, compilazione ed esecuzione dei programmi, rappresentazione binaria dell'informazione, variabili, espressioni, tipi, istruzioni condizionali e ripetitive in C, errori, stile di programmazione, funzioni, legame fra parametri e restituzione valori, stringhe, array, algoritmi iterativi su array, stringhe e file.

## PROVA FINALE

**in - Terzo anno - Secondo semestre**

La prova finale per il conseguimento del titolo di studio consiste nella redazione scritta da parte dello studente di una relazione di sintesi critica relativa a uno o più progetti o elaborati esercitativi svolti dallo studente nell'ambito delle attività formative dell'orientamento curricolare seguito (comprese le attività di tirocinio). Lo svolgimento del lavoro argomento della prova finale e la stesura della relazione hanno una durata complessiva di norma pari a circa 100 ore. Nel corso dello svolgimento del lavoro e della redazione della relazione da presentare alla prova finale, lo studente è seguito e assistito dal docentetutore e dall'eventuale cotutore

## Fisica I

**in - Primo anno - Secondo semestre**

Il corso introduce il metodo scientifico. La prima parte è dedicata alla Meccanica Newtoniana. Lo studente deve acquisire sufficiente familiarità con i concetti di base della fisica classica, quale per esempio quello di grandezza fisica, e con i principi di conservazione. Particolare importanza riveste il calcolo vettoriale, limitatamente alle operazioni di natura algebrica. La seconda parte del corso è dedicata alla Termodinamica e all'illustrazione dei principi generali, con particolare attenzione verso il gas perfetto quale esempio paradigmatico di sistema termodinamico. Lo studente dovrà essere in grado di applicare i concetti appresi per risolvere semplici problemi.

## Analisi Matematica I

**in - Primo anno - Primo semestre**

Consentire l'acquisizione del metodo logico deduttivo e fornire gli strumenti matematici di base del calcolo differenziale ed integrale. Ciascun argomento verrà rigorosamente introdotto e trattato, svolgendo, talvolta, dettagliate dimostrazioni e facendo inoltre ampio riferimento al significato fisico, all'interpretazione geometrica e all'applicazione numerica. Una corretta metodologia e una discreta abilità nell'utilizzo dei concetti del calcolo integro-differenziale e di relativi risultati dovranno mettere in grado gli studenti, in linea di principio, di affrontare in modo agevole i temi più applicativi che si svolgeranno nei corsi successivi.

## TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA

**in - Secondo anno - Secondo semestre, in - Secondo anno - Secondo semestre, in - Terzo anno - Secondo semestre**

IL CORSO FORNISCE LE NOZIONI GENERALI, IN RAPPORTO ANCHE ALLA LEGISLAZIONE NAZIONALE E REGIONALE, PER PROGETTARE I PIANI URBANISTICI IN FUNZIONE DELLE MODIFICAZIONI INTRODOTTE SUL TERRITORIO URBANIZZATO E SULL'AMBIENTE, DALLA REALIZZAZIONE DI GRANDI INTERVENTI, PUBBLICI E PRIVATI. HA QUINDI LA FINALITÀ DI FORNIRE ALLE NUOVE FIGURE PROFESSIONALI, FORMATE DAL CORSO DI LAUREA, TUTTE LE NOZIONI (TEORICHE ED APPLICATIVE) PER PROGETTARE E PIANIFICARE GLI INTERVENTI NEL RISPETTO DELLA SOSTENIBILITÀ TERRITORIALE ED AMBIENTALE.

## GEOLOGIA APPLICATA

**in - Secondo anno - Primo semestre, in - Secondo anno - Primo semestre, in - Terzo anno - Primo semestre**

FAR ACQUISIRE LE CONOSCENZE FONDAMENTALI RELATIVE A: ROCCE E TERRENI; DELLA MORFOGENESI SUPERFICIALE (TRACCE), DEI PRINCIPALI SISTEMI D'INDAGINE GEOLOGICA E GEOFISICA E DELLA CIRCOLAZIONE IDRICA SOTTERRANEA. IL CORSO INTENDE FORNIRE ANCHE LE NOZIONI DI BASE PER LA LETTURA DELLE CARTE GEOLOGICHE, QUALE STRUMENTO UTILIZZATO PER LA VALUTAZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE DELLE OPERE CIVILI.

**Docente: MAZZA ROBERTO**

Il programma del corso prevede la presentazione e discussione dei seguenti argomenti: Introduzione alla Geologia: l'unicità del pianeta Terra; aspetti della Geologia; la crosta della Terra – i processi che interessano la superficie (il modellamento del rilievo terrestre; il processo sedimentario; le rocce sedimentarie); il corpo della Terra – il processo interno (l'interno della Terra; i fenomeni sismici; i fenomeni vulcanici; le rocce ignee; le rocce metamorfiche; ciclo litogenetico; tettonica delle placche); deformazioni della crosta terrestre (le successioni litologiche; le deformazioni delle rocce; la geometria dei corpi geologici). Geologia di campo e geologia tecnica: i prodotti del rilevamento geologico (ricerche preliminari; materiali e metodi; lettura e interpretazione delle carte geologiche; lettura e interpretazione delle carte tematiche); il rilevamento geologico-tecnico (principali caratteristiche fisiche e meccaniche di terre e rocce; l'esplorazione geologica del sottosuolo. Geologia applicata: dissesti di versante; idrogeologia; studio del contesto geologico legato a problemi di pianificazione (il rischio geologico); primo intervento sul territorio; riqualificazione (geologia urbana e del costruito).

## SOSTENIBILITA' E IMPATTO AMBIENTALE

**in - Secondo anno - Primo semestre, in - Secondo anno - Primo semestre, in - Terzo anno - Primo semestre**

FORNIRE AGLI ALLIEVI NOZIONI IN MATERIA DI IMPATTO AMBIENTALE DELLE ATTIVITÀ ANTROPICHE, CLASSIFICARE GLI IMPATTI, ILLUSTRARE IL CONCETTO DI SOSTENIBILITÀ, DESCRIVERE PROCEDURE DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE E PROTOCOLLI DI CERTIFICAZIONE AMBIENTALE. ILLUSTRARE, ATTRAVERSO CASI DI STUDIO SIGNIFICATIVI, ESEMPI DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE E DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI

## FISICA TECNICA AMBIENTALE

**in - Secondo anno - Secondo semestre, in - Secondo anno - Secondo semestre, in - Terzo anno - Secondo semestre**

IL CORSO INTENDE FORNIRE LE CONOSCENZE NECESSARIE ALLA VALUTAZIONE DEI FENOMENI DI TRASMISSIONE DEL CALORE (CONDUZIONE, CONVEZIONE, IRRAGGIAMENTO) TRA CORPI E ALL'INTERNO DI CORPI, E DELLE VARIAZIONI DI TEMPERATURA CHE NE DERIVANO. INOLTRE VENGONO FORNITI GLI ELEMENTI NECESSARI PER LA VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI DI BENESSERE TERMOIGROMETRICO IN AMBIENTI CONFINATI.

**Docente: GORI PAOLA**

Trasmissione del calore Conduzione. Campi termici. Postulato ed equazione di Fourier. Parete piana in regime stazionario. Muro di Fourier. Parete multistrato. Convezione. Analisi fenomenologica. Strato limite. Convezione naturale e forzata. Metodo dell'analisi dimensionale. Numeri di Reynolds, Prandtl, Grashof, Nusselt. Irraggiamento. Energia raggiante: leggi, proprietà, costante di assorbimento. Proprietà di emissione e assorbimento dei corpi condensati. Principio di Kirchhoff. Leggi del corpo nero. Proprietà radianti dei corpi. Effetto serra. Scambio di calore fra superfici piane affacciate. Schermi di radiazione. Applicazioni. Adduzione. Parete piana tra due fluidi: trasmittanza. Parete con intercapedine. Circuiti di distribuzione del calore. Parete opaca e vetrata esposta a irraggiamento solare. Materiali termoisolanti. Energia solare. Caratteristiche della radiazione solare. Dispositivi di captazione dell'energia solare (pannelli piani e parabolico-cilindrici) e valutazione del loro rendimento. 2. Termodinamica Fondamenti. Sistemi termodinamici, equilibrio, trasformazioni.

Piano di Clapeyron. Principio Zero. Misura della temperatura. Primo Principio. Macchine. Secondo principio. Equazione di Clausius. Entropia, piano entropico. Reversibilità. Entropia ed irreversibilità, inequazione di Clausius. Proprietà della Materia. Stati di aggregazione. Diagramma di stato di una sostanza pura. Proprietà dei miscugli bifase. Gas perfetti. Fluido di Van Der Waals, legge degli stati corrispondenti. Equazioni di Stato. Diagrammi di stato: entropico, entalpico, frigorifero. Sistemi termodinamici aperti. Equazione dell'energia in regime stazionario ed applicazioni. Lavoro reversibile di un sistema aperto. Equazione di continuità e di Bernoulli. Macchine a vapore. Vantaggi e impieghi delle macchine a vapore. Ciclo di Rankine. Ciclo di Rankine-Hirn. Impianti con espansori a turbina. La rigenerazione del calore e gli spillamenti di vapore. Macchine frigorifere. Macchine a compressione di vapore saturo: ciclo di Rankine inverso e schema di funzionamento. Effetto utile, irreversibilità. Fluidi refrigeranti. Pompe di calore a compressione. Macchine ad assorbimento: principio di funzionamento. Condizionamento dell'aria. L'aria atmosferica. Grandezze psicrometriche. Il diagramma psicrometrico ASHRAE. Benessere termoigrometrico. Processi psicrometrici. Trattamenti dell'aria. Descrizione di un condizionatore. Regolazione a punto fisso. Impianti a tutt'aria. Impianti 3. Acustica Acustica fisica: grandezze acustiche e campi sonori, sorgenti e spettri. Materiali fonoassorbenti; strutture fonoisolanti. Fonometria: l'organo dell'udito; qualità della sensazione uditiva e scale fonometriche. Audiogrammi. Il fonometro. I rumori e il disturbo da rumore. Misure fonometriche. Elementi di ingegneria acustica: riverberazione, teoria di Sabine. Progetto e correzione acustica di una sala. Interventi per la protezione dai rumori. 4. Tecnica dell'illuminazione Fotometria. Illuminazione e progetto fisico-tecnico. L'organo della vista. Le qualità della visione. L'energia raggiante visibile. La curva di visibilità. Costruzione della curva di visibilità. Definizione delle grandezze fotometriche. Sorgenti artificiali di luce. Caratteristiche di una sorgente. Lampade a filamento, a scarica nei gas, a induzione. Curve fotometriche. Apparecchi illuminanti. Elementi di ingegneria dell'illuminazione. Ambienti chiusi: metodo del flusso totale. Applicazioni. Illuminazione naturale.

## ELEMENTI DI ECONOMIA AZIENDALE PER INGEGNERIA

**in - Secondo anno - Secondo semestre, in - Secondo anno - Secondo semestre, in - Terzo anno - Secondo semestre**

IL CORSO MIRA A INTRODURRE GLI STUDENTI DI INGEGNERIA ALL'INTERNO DELL'UNIVERSO DELLE AZIENDE, CHIARENDONE I CONTORNI LOGICI E LE PRINCIPALI CARATTERISTICHE. AL TERMINE DEL CORSO GLI STUDENTI SARANNO IN GRADO DI CONOSCERE I CARATTERI ISTITUZIONALI DELLE AZIENDE (NELLE LORO DIVERSE TIPOLOGIE), I LORO OBIETTIVI E LE MODALITÀ CON CUI ESSE PERSEGUONO DETTI OBIETTIVI.

**Docente: COLUMBANO CLAUDIO**

Parte 1. L'economia aziendale: 1.1. l'economia aziendale; approcci scientifici e prospettive storiche; 1.2. l'azienda come istituto: patrimonio, gestione e organizzazione; 1.3. l'azienda e i bisogni umani; 1.4. la classificazione delle aziende: le aziende di erogazione e le imprese; Parte 2. I risultati aziendali: 2.1. il reddito e il patrimonio: natura e misurazione; 2.2. il bilancio d'esercizio; 2.3. costi e i rendimenti; l'efficienza e l'economicità; Parte 3. Il governo delle aziende: 3.1. soggetto giuridico e soggetto economico; aspetti giuridici; 3.2. attori, strutture e processi di governo delle aziende; 3.3. fornitori di capitale e i loro interessi; la struttura finanziaria di un'azienda; 3.4. definizioni, strutture, classificazioni dei gruppi aziendali; Parte 4. L'azienda nel suo ambiente: 4.1. la teoria dell'agenzia; 4.2. la teoria degli stakeholders; 4.3. tendenze nuove.

## GEOMATICA

**in - Secondo anno - Primo semestre, in - Secondo anno - Primo semestre, in - Terzo anno - Primo semestre**

FORNIRE LE CONOSCENZE DI BASE, METODOLOGICHE E OPERATIVE, NECESSARIE SIA ALLA RAPPRESENTAZIONE CHE ALLA LETTURA CARTOGRAFICA DEL TERRITORIO. CONOSCENZE DELLE TECNICHE DI RILIEVO TOPOGRAFICO PER LA PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DELLE OPERE DI INGEGNERIE CIVILE E DELLE INFRASTRUTTURE TERRITORIALI.

## CFU A SCELTA STUDENTE

**in - Primo anno - Primo semestre**

I Piani degli Studi possono prevedere specifiche attività di tirocinio o altre attività formative secondo quanto previsto all'art. 10 comma 5, lettere d) ed e) del DM 270/2004 per un massimo di 3 CFU, estendibile a 6 CFU nell'ambito delle attività a scelta dello studente.

## ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE (LINGUA, INFORMATICA, STAGE)

**in - Primo anno - Secondo semestre, in - Terzo anno - Secondo semestre**

I Piani degli Studi possono prevedere specifiche attività di tirocinio o altre attività formative secondo quanto previsto all'art. 10 comma 5, lettere d) ed e) del DM 270/2004 per un massimo di 3 CFU, estendibile a 6 CFU nell'ambito delle attività a scelta dello studente.

## MATERIALI PER L'INGEGNERIA CIVILE

**in - Secondo anno - Primo semestre, in - Secondo anno - Primo semestre, in - Terzo anno - Primo semestre**

FORNIRE CONOSCENZE RELATIVE AI MATERIALI IMPIEGATI PER LE REALIZZAZIONI DELL'INGEGNERIA CIVILE; FAR ACQUISIRE LA CAPACITÀ DI CONDURRE PROVE SUI MATERIALI, DI UTILIZZARE APPROPRIATAMENTE I MATERIALI E COMPRENDERE GLI EFFETTI DI IMPATTO AMBIENTALE DERIVANTI DAL LORO IMPIEGO.

**Docente: LANZARA GIULIA**

Introduzione alla scienza e tecnologia dei materiali, Richiami di meccanica, Legami atomici, Reticoli e dislocazioni, Comportamento meccanico dei materiali, Frattura, Materiali di interesse per l'Ingegneria Civile (metalli, polimeri, calcestruzzo, compositi, legno), Alcuni richiami di normativa, Panoramica dei nuovi materiali nel settore Civile e delle nuove frontiere (materiali intelligenti, materiali autoriparanti, nanocompositi etc), Esperienza di laboratorio presso (Laboratorio Materiali Multifunzionali)

## Chimica

in - Primo anno - Secondo semestre

L'insegnamento vuole fornire allo studente gli strumenti necessari per inquadrare in modo logico e consequenziale, non solamente descrittivo, i principali fenomeni chimici e chimico-fisici correlati ai comportamenti microscopici e macroscopici della materia.

**Docente: DE SANTIS SERENA**

Struttura atomica: orbitali atomici, atomi polielettronici e sistema periodico; legami chimici (covalente, dativo, ionico, a elettroni delocalizzati e metallico). Relazioni ponderali nelle reazioni chimiche; redox e numero di ossidazione Solidi: solidi metallici, ionici, molecolari e covalenti. Gas: legge del gas perfetto, pressioni parziali Termodinamica. Primo principio: concetti base (lavoro, calore, energia), funzioni di stato energia interna e entalpia, calori specifici. Secondo principio. Entropia: definizione classica ed interpretazione statistica, trasformazioni irreversibili, spontaneità delle trasformazioni (condizioni di equilibrio). Stato liquido, passaggi di stato e diagrammi di stato Equilibrio chimico: costante e leggi dell'equilibrio Proprietà delle soluzioni: misure di concentrazione, legge di Raoult e distillazione, proprietà colligative, elettroliti. Soluzioni di elettroliti forti e deboli. Acidi e Basi, pH; idrolisi salina; soluzioni tampone. Electrochimica

## ELETTROTECNICA

in - Secondo anno - Secondo semestre, in - Secondo anno - Secondo semestre, in - Terzo anno - Secondo semestre

L'INSEGNAMENTO HA LO SCOPO DI INTRODURRE I PRINCIPI E LE METODOLOGIE, PROPRIE DELL'INGEGNERIA ELETTRICA, CHE COSTITUISCONO LE BASI PER L'APPRENDIMENTO DELLE MACCHINE E DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.

**Docente: SALVINI ALESSANDRO**

1 Circuiti Elettrici 2 Principi di Kirchhoff, Leggi costitutive dei bipoli elementari, Potenza elettrica 3 Metodo dei nodi e Metodo delle maglie 4 Circuiti del I e del II ordine nel dominio del tempo 5 Circuiti in regime permanente sinusoidale. Metodo dei Fasori 6 Sistemi Trifase e loro proprietà principali, Campo magnetico Rotante 7 Linee Elettriche e loro dimensionamento 8 Circuiti Magnetici, Trasformatori di Potenza e Trasformatori di Misura 9 Principi di Base della Conversione Elettromeccanica dell'Energia e Cenni sui Convertitori Statici 10 Organi di Protezione e Manovra, calcolo delle correnti di corto circuito nei sistemi in BT e loro effetto termico e meccanico 11 Impianti di Terra 12 Stato del neutro nei Sistemi di BT e Principi di Base di Sicurezza Elettrica 13 Cenni sulle Fonti Energetiche Rinnovabili, sistemi fotovoltaici e eolici

## GEOMETRIA

in - Primo anno - Primo semestre, in - Primo anno - Secondo semestre

IL CORSO HA LO SCOPO DI FORNIRE LA CONOSCENZA DI ARGOMENTI DI ALGEBRA LINEARE E GEOMETRIA NECESSARI PER LA RAPPRESENTAZIONE E TRATTAZIONE DEI PROBLEMI INGEGNERISTICI.

### COMPLEMENTI DI MATEMATICA

in - Primo anno - Secondo semestre

Il corso ha lo scopo di fornire la conoscenza di argomenti di algebra lineare e geometria necessari per la rappresentazione e trattazione dei problemi ingegneristici.

**Docente: BRUNO ANDREA**

1- Forme bilineari simmetriche e prodotti scalari. Lunghezze, angoli, ortogonalità. Basi ortogonali e ortonormali. Procedimento di Gram-Schmidt. 2- Forme quadratiche. Teorema spettrale. Diagonalizzazione e classificazione di forme quadratiche su uno spazio vettoriale euclideo. Basi e forma canonica di Sylvester. Prodotto vettoriale e prodotto misto in uno spazio vettoriale euclideo di dimensione 3. 3- Geometria analitica in un piano e in uno spazio euclideo. Equazioni cartesiane e parametriche di rette e piani. Fasci propri e impropri di rette e di piani. Determinazione della posizione reciproca di rette e piani attraverso le loro equazioni. 4- Curve parametrizzate. Curve regolari. Rettificabilità e lunghezza. Ascissa curvilinea. Base ortonormale mobile lungo la curva. Curvatura, torsione, raggio di curvatura. Cerchio e piano osculatore. Formule di Frenet nel piano e nello spazio. Calcolo pratico di velocità, curvatura, torsione e di tutto l'apparato mobile. 5- Funzioni di più variabili e loro grafici. Elementi di topologia di  $R^n$ . Continuità, derivate parziali, differenziabilità. Gradiente, derivate direzionali. 6- Derivate successive e teorema di Schwarz. Matrice hessiana e sua interpretazione. 7-Funzioni differenziabili di più variabili a valori vettoriali. 8-Equazioni differenziali

### GEOMETRIA I MODULO

in - Primo anno - Primo semestre

IL CORSO HA LO SCOPO DI FORNIRE LA CONOSCENZA DI ARGOMENTI DI ALGEBRA LINEARE E GEOMETRIA NECESSARI PER LA RAPPRESENTAZIONE E TRATTAZIONE DEI PROBLEMI INGEGNERISTICI.

**Docente: BRUNO ANDREA**

1- Sistemi lineari: matrice dei coefficienti; somma di matrici e prodotto per scalari; matrici ridotte: algoritmo di Gauss-Jordan. 2- Prodotto righe per colonne di matrici; matrici invertibili; rango di una matrice: il Teorema di Rouche'-Capelli. 3- Vettori geometrici. Spazi vettoriali. Sottospazi. Vettori generatori e vettori linearmente indipendenti. 4- Base di uno spazio vettoriale; dimensione; la formula di Grassmann. 5- Applicazioni lineari: nucleo e immagine di un'applicazione lineare. Il Teorema di nullità' piu' rango. 6- Matrice associata a un'applicazione lineare. Diagonalizzazione di operatori lineari

## PROBABILITA' E STATISTICA

**in - Secondo anno - Secondo semestre**

FORNIRE LE CONOSCENZE BASILARI DELLA PROBABILITA', E DELLA STATISTICA DESCITTIVA E DI QUELLA INFERENZIALE.

**Docente: MARTINELLI FABIO**

I numeri dei capitoli e delle sezioni sono presi dal testo di S. Ross "Probabilità e Statistica per l'Ingegneria". Cap. 1: 1.1, 1.2, 1.3 Cap. 2: 2.2, 2.2.1, 2.2.2, 2.3, 2.3.1, 2.3.2, 2.4, 2.5, 2.6 Cap. 3: 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.5.1, 3.6, 3.7, 3.8 Cap. 4: 4.1, 4.2, 4.3, 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3, 4.4, 4.5, 4.5.1, 4.6, 4.7, 4.9 Cap. 5: 5.1, 5.2, 5.4, 5.5, 5.6, 5.6.1, 5.7, 5.8.1., 5.8.2. Cap. 6: 6.1, 6.2, 6.3, 6.3.1, 6.3.2, 6.4, 6.5, 6.5.1, 6.5.2 Cap. 7: 7.1, 7.2, 7.3, 7.3.1, 7.3.2, 7.4, 7.5, 7.7 Cap. 8: 8.1, 8.2, 8.3, 8.3.1, 8.3.2, 8.4.1, 8.6, Cap. 9: 9.1, 9.2, 9.3, 9.6 Cap. 11: 11.1, 11.2, 11.4 (per questa parte consultare anche il cap. 6.4, 6.5 del libro "Moduli di matematica e statistica con uso di R" di S. Invernizzi, M. Rinaldi e F. Comoglio).

## IDONEITA LINGUA - INGLESE

**in - Primo anno - Secondo semestre**

Livello B2 di idoneità e di conoscenza linguistica della lingua inglese.

## DISEGNO

**in - Primo anno - Primo semestre, in - Secondo anno - Primo semestre**

FORNIRE LE CONOSCENZE ESSENZIALI PER LA RAPPRESENTAZIONE E IL DISEGNO TECNICO.

**Docente: BIANCHINI CIAMPOLI LUCA**

Il corso ha l'obiettivo di ampliare le competenze comunicative e progettuali degli studenti di ingegneria civile, integrando quelle acquisite nei primi anni di studi. Ciò si realizza attraverso il raggiungimento di due grandi obiettivi. Il primo è di fornire una base solida nella comunicazione tecnica del prodotto, in modo che gli studenti possano progettare utilizzando le pratiche comuni del disegno tecnico. Le esercitazioni guidano gli studenti nell'acquisizione di una buona conoscenza tecnica e rappresentativa del disegno progettuale, con tavole che coprono gradualmente i vari argomenti affrontati nelle lezioni. Il secondo obiettivo, che deriva dal primo, è quello di fornire agli studenti le competenze necessarie per produrre elaborati grafici nell'ambito della progettazione di opere civili di vario tipo. Inoltre, il corso è utile per l'apprendimento di due software di disegno e rappresentazione (Autodesk AutoCAD® e QGIS), che sono di fondamentale importanza per gli esami progettuali del terzo anno del corso di laurea. **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI** È atteso che lo studente che abbia sostenuto con profitto il corso di Disegno, abbia assimilato le seguenti competenze: - Conoscenza dei principali codici di disegno tecnico; - Lettura di una cartografia tecnica; - Confidenza con elaborati grafici in scala; - Quotatura e simbologie grafiche adottate in ingegneria civile; - Proiezioni ortogonali; - Pacchetto base AutoCAD: spazio modello e spazio carta; - Pacchetto base QGIS: spazio modello e layout.