

# Regolamento didattico del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile per la Protezione dai Rischi Naturali (Classe LM-23)

Anno accademico da cui il Regolamento ha decorrenza: a.a. **2026-2027**

Data di approvazione del Regolamento: XX/XX/2026 (Consiglio di Dipartimento), XX/XX/2026 (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...	3
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. Iscrizione contemporanea a due corsi di studio universitari .....	5
Comma 1. Trasferimento, passaggio, reintegro e conseguimento di un secondo titolo ....	5
Comma 2. Riconoscimento delle attività formative e conoscenze universitarie .....	5
Comma 3. Riconoscimento di attività formative e conoscenze extrauniversitarie.....	6
Comma 4. Contemporanea iscrizione.....	7
Art. 6. Organizzazione della didattica.....	8
Art. 7. Articolazione del percorso formativo .....	11
Art. 8. Piano di studio .....	13
Art. 9. Mobilità internazionale .....	14
Art. 10. Caratteristiche della prova finale .....	14
Art. 11. Modalità di svolgimento della prova finale.....	14
Art. 12. Valutazione della qualità delle attività formative .....	15
Art. 13. Altre fonti normative .....	16
Art. 14. Validità.....	16
Allegato 1 .....	16

Allegato 2 .....	16
------------------	----

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 è concepito al fine di fornire una qualificazione di livello avanzato, volto a definire un profilo di ingegnere a elevata qualificazione professionale negli ambiti della protezione del territorio e delle opere civili dai rischi idrogeologici e dai rischi sismici.

Gli ambiti professionali tipici del laureato magistrale in Ingegneria Civile per la Protezione dai Rischi Naturali sono quelli della progettazione avanzata e della valutazione della sicurezza delle opere civili, della pianificazione, progettazione e gestione degli interventi di difesa del suolo e dei corpi idrici.

Il percorso formativo è volto al consolidamento e rafforzamento della formazione ingegneristica di primo livello, tanto nei settori di base che in quelli caratterizzanti, che nei settori affini l'ingegneria civile; acquisizione di conoscenze avanzate e d'avanguardia nei settori caratterizzanti dell'ingegneria delle strutture, della difesa del suolo e dei corpi idrici, conseguite anche attraverso attività di progettazione o di ricerca. In particolare, i laureati nei corsi di laurea magistrale della classe saranno in grado di:

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

Il percorso previsto è basato su una formazione caratterizzante, garantita da insegnamenti di natura professionalizzante avanzata nei SSD: **CEAR-01/A, CEAR-01/B, CEAR-05/A, CEAR-06/A, CEAR-07/A**, da scegliere in relazione ai due orientamenti presenti, corredato da insegnamenti di base e affini e integrativi. La tesi di laurea magistrale, che prevedrà un contributo originale e individuale dello studente, potrà essere sviluppata con riferimento ad

un contesto professionale avanzato oppure su tematiche di ricerca, eventualmente coordinata con attività di tirocinio.

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

Il corso di studio mira a formare laureati magistrali con solide basi metodologiche e con una elevata qualificazione professionale nell'area dell'Ingegneria Civile per la Protezione dai Rischi Naturali, che siano in grado di operare efficacemente nei numerosi settori applicativi che richiedono le competenze, di identificare, formulare e risolvere problemi complessi, e/o che richiedano approcci e soluzioni originali, per promuovere e gestire l'innovazione tecnologica, nonché per adeguarsi ai rapidi mutamenti tipici dei settori tecnici.

I laureati magistrali saranno in grado di applicare le conoscenze acquisite alla risoluzione di problemi complessi relativi a tematiche nuove o non familiari, inserite in contesti ampi (anche interdisciplinari) connessi all'ingegneria delle strutture e delle opere di difesa del territorio. In tali ambiti, i laureati saranno in grado di integrare le conoscenze e di condurre autonomamente attività di analisi, progettazione, realizzazione e gestione di sistemi complessi, nonché di formulare giudizi anche sulla base di informazioni limitate o incomplete.

In particolare, gli ambiti applicativi che vengono approfonditi nel corso di laurea magistrale sono:

- nell'orientamento "strutture", la progettazione dal livello preliminare a quello esecutivo delle strutture civili, la valutazione della sicurezza delle opere civili, la progettazione degli interventi di riabilitazione e protezione delle strutture dalle azioni e dai rischi naturali;
- nell'orientamento "difesa idraulica", la progettazione dal livello preliminare a quello esecutivo degli interventi di difesa del suolo e delle acque, la valutazione del rischio idrogeologico.

Gli ambiti professionali tipici del laureato magistrale in "Ingegneria Civile per la Protezione dai Rischi Naturali" sono:

- l'ambito della progettazione avanzata, della direzione dei lavori e della realizzazione di costruzioni civili, nonché di interventi di progettazione, recupero, riabilitazione, controllo delle strutture;
- l'ambito professionale della progettazione avanzata, della direzione dei lavori, e della realizzazione degli interventi di difesa del suolo e delle acque, nonché la valutazione del rischio idrogeologico e degli interventi di mitigazione relativi.

Il corso prepara alla professione di:

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

### Art. 3. Conoscenze richieste per l'accesso

Per essere ammessi al corso di studio occorre essere in possesso di una laurea o di un diploma universitario di durata triennale o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo secondo la normativa vigente. Occorre inoltre possedere i seguenti requisiti richiesti per l'ammissione:

- a. aver conseguito 36 CFU dagli ambiti disciplinari "matematica, informatica e statistica" e "fisica e chimica" previsti dal decreto 16 marzo 2007 del MIUR per la classe delle Lauree L7 in Ingegneria Civile Ambientale;
- b. aver conseguito 45 CFU nei SSD "ICAR/01, ICAR/02, ICAR/07, ICAR/08, ICAR/09" **(attualmente CEAR-01/A, CEAR-01/B, CEAR-05/A, CEAR-06/A, CEAR-07/A)** presenti nel decreto 16 marzo 2007 del MUR per la classe delle Lauree 1-7 in Ingegneria Civile Ambientale, avendo sostenuto almeno un esame per ciascuno dei SSD indicati;
- c. una buona padronanza, in forma scritta e parlata, della lingua inglese, equivalente almeno al livello di competenza B2 (del quadro comune europeo di riferimento).

Per accedere proficuamente al corso di laurea magistrale, lo studente deve:

- conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi della matematica e delle altre scienze di base ed essere capace di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'Ingegneria;
- conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi delle scienze dell'Ingegneria, sia in generale, sia in modo approfondito relativamente all' area specifica dell'Ingegneria Civile nella quali deve avere capacità di identificare, formulare e risolvere i problemi utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati;
- essere capace di utilizzare tecniche e strumenti per la progettazione di componenti, sistemi, processi;
- essere capace di comprendere l'impatto delle soluzioni ingegneristiche nel contesto sociale e conoscere i contesti aziendali e la cultura d'impresa nei suoi aspetti economici, gestionali e organizzativi;
- conoscere i contesti contemporanei e le proprie responsabilità professionali ed etiche; essere capace di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in lingua inglese;
- possedere gli strumenti cognitivi di base per l'aggiornamento delle proprie conoscenze.

#### Art. 4. Modalità di ammissione

Il corso di studio è ad accesso libero. Coloro che intendono immatricolarsi al corso di Laurea Magistrale devono presentare domanda di valutazione nei termini stabiliti da apposito bando di immatricolazione ai corsi di Laurea Magistrali. I candidati, se non ancora laureati all'atto della domanda dovranno comunque conseguire la Laurea prima di potersi immatricolare. Le immatricolazioni dovranno improrogabilmente avvenire entro i termini stabiliti dal bando di immatricolazione. La domanda di valutazione dovrà essere presentata on line riportando tutte le attività formative del proprio piano di studi relativo alla Laurea (curriculum studiorum), pena l'esclusione. Per ogni attività formativa dovranno essere indicati: i relativi CFU, il settore scientifico disciplinare, la votazione conseguita (se l'esame è stato superato). I candidati provenienti da Università diverse dall' Università degli Studi Roma Tre dovranno allegare anche il programma di ciascuno dei corsi.

La valutazione del possesso delle conoscenze di cui all'Art.3 sarà realizzata tramite l'analisi del curriculum presentato e, eventualmente, con un colloquio. In caso di valutazione negativa è possibile il ricorso all'istituto dei "Corsi Singoli". L'iscrizione a corsi singoli di insegnamento è consentita senza alcun limite di crediti in vista dell'iscrizione ad un corso di laurea magistrale (Art.10 "Regolamento Carriera").

Le disposizioni per l'accesso di candidati con titolo di studio estero, 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. Iscrizione contemporanea a due corsi di studio universitari](#)

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 di ammissione ai corsi di studio per Trasferimento da altro ateneo, passaggio tra corsi di studio di Roma Tre, abbreviazione di corso per riconoscimento di carriere e attività pregresse".

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

I passaggi tra corsi di studio dello stesso livello dell'Ateneo, i trasferimenti e i secondi titoli sono soggetti ad approvazione del Collegio Didattico competente. La convalida in termini di CFU delle attività formative acquisite o acquisibili presso altri Corsi di Studio dell'Università degli Studi Roma Tre è stabilita dal Collegio Didattico in relazione alla congruità dei contenuti formativi acquisiti o acquisibili con gli obiettivi formativi dei relativi piani di studio. Gli studenti decaduti o rinunciatari possono presentare apposita domanda entro i termini stabiliti dal "Bando di ammissione ai corsi di studio per Trasferimento da altro ateneo, passaggio tra corsi di studio di Roma Tre, abbreviazione di corso per riconoscimento di carriere e attività pregresse" per ottenere il reintegro nella qualità di studente nel corso di studio in accordo con l'offerta didattica vigente al momento della richiesta, con riconoscimento degli esami sostenuti da parte del Consiglio di Collegio Didattico che valuterà la non obsolescenza della formazione pregressa e definirà conseguentemente il numero di crediti da riconoscere in relazione agli esami già sostenuti, nonché le ulteriori attività formative necessarie per il conseguimento del titolo di studio.

#### Comma 2. Riconoscimento delle attività formative e conoscenze universitarie

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:

- Sono riconoscibili i crediti formativi acquisiti nell'ambito di carriere pregresse in corsi di laurea magistrale di durata biennale, purché compatibili con gli obiettivi formativi del corso.
- Sono riconoscibili i crediti formativi acquisiti nell'ambito di carriere pregresse in corsi di laurea magistrale a ciclo unico di durata quinquennale, sebbene il relativo titolo di studio sia presentato quale titolo d'accesso, purché compatibili con gli obiettivi formativi del corso e con esclusione dei crediti relativi ad attività formative riferibili al primo triennio di corso.
- Sono altresì riconoscibili i crediti formativi relativi a una carriera svolta nell'ambito dell'ordinamento ante D.M. n. 509/99, sebbene il relativo titolo di studio sia presentato quale titolo d'accesso, limitatamente alle attività formative ritenute

equiparabili a quelle svolte in un corso di laurea magistrale biennale del vigente ordinamento; non sono riconoscibili i crediti acquisiti per il conseguimento della laurea presentata quale titolo d'accesso al corso di studio.

- In caso di passaggio o trasferimento, il Collegio Didattico garantisce il riconoscimento del maggior numero possibile di crediti già maturati dallo studente o dalla studentessa, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute. In caso di mancato riconoscimento di crediti, verrà fornita adeguata motivazione.
- Esclusivamente nel caso in cui il trasferimento dello studente o della studentessa sia effettuato tra corsi di laurea magistrale appartenenti alla medesima classe, la quota di crediti relativi al medesimo settore scientifico-disciplinare direttamente riconosciuti allo studente e alla studentessa non può essere inferiore al 50% di quelli già maturati, in ogni caso compatibilmente con l'ordinamento didattico del corso e con il percorso formativo definito dal presente regolamento. Nel caso in cui il corso di provenienza sia svolto in modalità a distanza, la quota minima del 50% è riconosciuta solo se il corso di provenienza risulta accreditato ai sensi del decreto legislativo 27 gennaio 2012, n. 19.
- Le attività formative acquisite o acquisibili presso istituzioni universitarie europee sono quantificate sulla base dell'European Credit Transfer System (ECTS).

### **Comma 3. Riconoscimento di attività formative e conoscenze extrauniversitarie**

Il Collegio Didattico determina i criteri e le modalità di valutazione per il riconoscimento di:

- conoscenze e abilità professionali;
- altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario, anche quelle alla cui progettazione e realizzazione l'università abbia concorso;
- attività formative svolte nei cicli di studio presso gli istituti di formazione della pubblica amministrazione;
- conseguimento da parte dello studente di medaglia olimpica o paralimpica ovvero del titolo di campione mondiale assoluto, campione europeo assoluto o campione italiano assoluto nelle discipline riconosciute dal Comitato olimpico nazionale italiano o dal Comitato italiano paralimpico.

Per poter richiedere il riconoscimento, lo studente deve consegnare alla Segreteria Didattica del Corso di Laurea ([didattica.civile@uniroma3.it](mailto:didattica.civile@uniroma3.it)) la seguente documentazione:

- per attività svolte presso una pubblica amministrazione, è sufficiente un'autocertificazione, ai sensi dell'art. 46 del D.P.R. n. 445/2000;
- per attività svolte presso un ente e/o una struttura non afferenti alla pubblica amministrazione, è necessario presentare una certificazione rilasciata a norma di legge dall'ente e/o dalla struttura presso cui le attività sono state svolte. La certificazione deve riportare il numero di ore delle attività formative svolte, la valutazione dell'apprendimento e le competenze acquisite all'esito dell'attività certificata.

Il riconoscimento viene effettuato:

- a) nei limiti previsti dalle norme vigenti: massimo 12 CFU;
- b) sulla base di criteri di stretta coerenza con gli obiettivi formativi e i risultati di apprendimento attesi riferibili al presente corso di studio.

Pertanto, sono riconoscibili crediti formativi riferibili alle seguenti attività formative previste nell'ordinamento didattico del corso di studio:

- a) attività formative previste tra le discipline di base o caratterizzanti o affini del corso di studio, nel caso in cui sia documentato il possesso di capacità e competenze corrispondenti agli obiettivi formativi e ai risultati di apprendimento attesi di uno o più corsi di insegnamento previsti dal regolamento didattico del corso di studio. Il riconoscimento può riguardare l'intero numero di CFU attribuiti al corso di insegnamento o un numero di CFU inferiore. Nel caso di riconoscimento di un numero inferiore di CFU, per l'acquisizione dei restanti CFU lo studente è tenuto a svolgere l'esame o l'altra forma di verifica del profitto di cui all' art.11 c.4 del Regolamento didattico di Ateneo;
- b) attività formative a scelta dello studente, con l'applicazione dei medesimi criteri di cui alla lettera a);
- c) attività formative volte ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche, nonché abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, nonché attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso.

Allo studente è consentita la possibilità di chiedere più volte nel corso della carriera accademica il riconoscimento delle attività formative di cui ai commi precedenti, purché il numero dei crediti complessivamente riconosciuti non superi il limite massimo previsto dalle norme vigenti. Le attività formative già riconosciute come CFU nell'ambito di corsi di laurea non possono essere nuovamente riconosciute nell'ambito di corsi di laurea magistrale. Il riconoscimento viene effettuato esclusivamente sulla base delle competenze dimostrate dal singolo studente. Sono escluse forme di riconoscimento attribuite collettivamente.

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 4. Contemporanea iscrizione

Ai sensi delle norme relative alla contemporanea iscrizione a due diversi corsi di studio universitari, introdotte dalla legge 12 aprile 2022, n. 33 e dal decreto ministeriale n. 930 del 29/07/2022, tali corsi non devono appartenere alla stessa classe e devono differenziarsi per almeno i due terzi delle attività formative. Inoltre, nel caso in cui uno dei corsi di studio sia a frequenza obbligatoria, è consentita l'iscrizione a un secondo corso di studio che non presenti obblighi di frequenza. Pertanto, in presenza di una richiesta di iscrizione al corso di studio, disciplinato dal presente Regolamento, quale contemporanea iscrizione a uno di due diversi corsi universitari, il Collegio Didattico effettua una valutazione specifica, caso per

caso, considerando, ai fini dell'individuazione della differenziazione per almeno i due terzi delle attività formative dei due corsi, esclusivamente gli insegnamenti (discipline di base, caratterizzanti, affini, esami a scelta) previsti dai piani di studio seguiti dallo studente interessato in entrambi i corsi e in particolare computando la differenza dei due terzi sul numero dei CFU relativi ai suddetti insegnamenti. Nel caso in cui la differenziazione sia da computarsi tra corsi di studio di differente durata, il calcolo dei due terzi è da riferirsi al corso di studio di durata inferiore.

È possibile presentare istanza di riconoscimento dei crediti acquisiti nell'ambito di una delle due carriere contemporaneamente attive, ai fini del conseguimento del titolo nell'altra carriera. 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.

Per l'ammissione al secondo anno è richiesto un numero di crediti riconoscibili pari a 30.

#### [Art. 6. Organizzazione della didattica](#)

Il numero complessivo di esami di profitto obbligatori previsti per il conseguimento del titolo di studio è pari a 11, al quale vanno aggiunte le altre attività formative per il raggiungimento dei CFU previsti nel Piano di studio.

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 nonché esercitazioni pratiche (svolte anche in laboratorio, in forma assistita o individuale).

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, 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, l'intervallo minimo-massimo di didattica frontale è pari a 6-9 ore.

Nel rispetto di tale intervallo, il Regolamento Didattico di ciascun Corso di Studio specifica, per ogni corso di insegnamento, la ripartizione prevista fra lezioni, esercitazioni, altre forme di didattica assistita e studio individuale. Lo studio individuale non può essere comunque inferiore al 50% dell'impegno complessivo dello studente.

### **Calendario delle attività didattiche**

Il Calendario delle attività didattiche è stabilito in accordo dal Regolamento didattico di Ateneo, ed è organizzato come segue.

- Le attività didattiche frontali iniziano tra la seconda metà di settembre e i primi di ottobre 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 6 settimane dedicato allo svolgimento degli esami;
- Il mese di settembre è dedicato allo svolgimento degli esami con possibilità di anticipare alla seconda metà di settembre l'inizio di alcune lezioni. Inoltre, nello stesso mese di settembre, si svolgono le eventuali attività propedeutiche per gli studenti immatricolati;
- Nel mese di novembre è prevista una sessione per esami e prove intermedie, della durata di circa una settimana, con interruzione della didattica.
- 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.

È possibile consultare/scaricare il calendario didattico dal sito web del Dipartimento al seguente indirizzo:

<https://ingegneriacivileinformaticatecnologiaaeronautiche.uniroma3.it/didattica/lezioni-aule-e-orari/>.

### **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 di Ricerca, 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. Per lo svolgimento degli esami di profitto, i requisiti e le modalità, fare riferimento al "Regolamento Carriera" ed al portale GOMP.

La definizione del numero di appelli e la relativa suddivisione nelle sessioni è organizzata come segue.

- almeno due appelli nella sessione di gennaio/febbraio;
- almeno due appelli nella sessione di giugno/luglio;
- almeno un appello nella sessione di settembre.

- un appello nella sessione di novembre (nel caso di insegnamenti che non prevedono il ricorso a prove di valutazione intermedia) nel quale sarà possibile prenotarsi e sostenere un solo esame di profitto.

Le modalità di composizione delle commissioni degli esami di profitto sono quelle previste dall'Art. 14 del Regolamento Didattico di Ateneo. Il conferimento della qualifica di cultore della materia è deliberato dal Consiglio di Collegio didattico, su proposta del docente ufficialmente responsabile dell'insegnamento, formulata come da schema nell'allegato C all'art. 14, c. 3, lett. e) del Regolamento Didattico di Ateneo.

Gli esami di profitto sono svolti in presenza. Lo svolgimento a distanza degli esami di profitto ferma restando la necessità di individuare idonee misure relative all'univoca identificazione dei candidati e al corretto svolgimento delle prove, è consentito nei seguenti casi:

a) specifiche situazioni personali, relative a studenti con gravi e documentate patologie o infermità ai sensi della legge n. 104/1992 e della legge n. 7/1999 o a studenti in detenzione nel rispetto delle linee guida definite dal Ministero della Giustizia - Dipartimento dell'Amministrazione Penitenziaria d'intesa con la Conferenza nazionale dei delegati dei Rettori per i poli universitari penitenziari;

b) temporanee situazioni emergenziali che consentono l'erogazione della didattica a distanza, nonché l'eventuale svolgimento a distanza delle prove d'esame. In tal caso il provvedimento dell'Ateneo che dispone l'attivazione temporanea della modalità a distanza della didattica ovvero delle prove d'esame è sottoposto al preventivo nulla osta ministeriale. Gli studenti che sono nelle condizioni di poter richiedere quanto previsto alla lettera a) del presente articolo, dovranno contattare tempestivamente la Segreteria Didattica del Collegio Didattico ([didattica.civile@uniroma3.it](mailto:didattica.civile@uniroma3.it)) che valuterà le richieste pervenute di concerto con il Presidente della commissione d'esame.

### **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.

### **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

##### Curricula

Il CdS prevede due Curricula: "Strutture" e "Idraulica". In particolare, gli ambiti applicativi che vengono approfonditi nei due Curricula sono:

- nel curriculum "Strutture", la progettazione dal livello preliminare a quello esecutivo delle strutture civili, la valutazione della sicurezza delle opere civili, la progettazione degli interventi di riabilitazione e protezione delle strutture dalle azioni e dai rischi naturali;
- nel curriculum "Idraulica", la progettazione dal livello preliminare a quello esecutivo degli interventi di difesa del suolo e delle acque, la valutazione del rischio idrogeologico. Questi obiettivi saranno perseguiti attraverso i corsi di insegnamento teorico e progettuale, corredati da attività sperimentale, la redazione di una tesi di laurea magistrale e l'eventuale attività di tirocinio.

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.

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 mutuazione;
- 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.

Nel percorso formativo devono essere osservate le seguenti propedeuticità:

Non si può sostenere l'esame di:	Se non si è superato l'esame di:
Dinamica degli inquinanti	Complementi di idraulica
Trasporto solido e sistemazioni fluviali	Complementi di idraulica
Idrologia	Complementi di idraulica Metodi numerici e statistici per l'ingegneria civile
Dinamica dell'atmosfera e degli oceani	Complementi di idraulica
Gestione sostenibile delle acque	Idrologia
Teoria e progetto di ponti	Progettazione avanzata delle strutture

### 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 e la seduta del 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 del CdS 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 sono stabilite dal Regolamento Carriera (Art. 23).

La mancata presentazione e approvazione del piano di studio comporta l'impossibilità di prenotarsi agli esami, ad esclusione delle attività didattiche obbligatorie.

La presentazione del piano di studio deve avvenire prima dell'inizio di ciascun anno di corso e la sua eventuale modifica (tranne che per alcuni casi particolari come, per esempio, gli studenti Erasmus) deve essere effettuata di regola all'inizio del secondo 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.

Nel piano di studio vanno indicati:

- la conferma del curriculum indicato all'atto dell'iscrizione tra quelli previsti all'Art. 7;
- 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 all'inizio del secondo anno.

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 2.

Ogni piano di studio, presentato in modalità on line, che è coerente con un curriculum indicato negli allegati (1) report "offerta didattica programmata" e (2) "offerta didattica erogata" e contiene scelte che rispettano le regole previste, 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 (piano di studi individuale), presentabile in accordo all'art. 9 comma 5 del Regolamento Didattico di Ateneo, deve essere adeguatamente motivato ed è soggetto all'approvazione del Consiglio del Collegio Didattico.

Per quanto concerne le regole che disciplinano lo svolgimento del percorso part-time, si faccia riferimento all'art. 6 del presente regolamento.

#### 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 è costituita dalla discussione di una tesi originale, elaborata in modo autonomo dallo studente sotto la guida di un relatore ed eventualmente di uno o più correlatori, in eventuale coordinamento con le attività di tirocinio.

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

La prova finale per il conseguimento della Laurea Magistrale è costituita dalla discussione di una tesi originale, elaborata in modo autonomo dallo studente sotto la guida di un relatore, scelto tra i docenti del Collegio didattico in Ingegneria civile ed eventualmente di uno o più correlatori. La tesi deve dimostrare la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

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 60 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 70 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 Magistrale è composta da almeno cinque docenti ed è nominata dal Direttore del Dipartimento, su proposta del Coordinatore del Collegio Didattico. La prova finale può essere sostenuta solo dopo aver acquisito tutti i CFU relativi a tutte le attività formative, salvo quelli relativi alla prova finale. La modalità di discussione dell'elaborato prevede, oltre la consegna di un elaborato cartaceo, la presentazione orale del lavoro anche tramite l'utilizzo di supporti informatici (presentazioni integrate da testi, immagini, video, animazioni, e similari) e/o di elaborati progettuali.

Le sedute di esame di laurea prevedono prima le presentazioni pubbliche di tutti i candidati (di solito in ordine alfabetico, salvo particolari esigenze della commissione o dei relatori), poi la riunione privata della commissione per la valutazione e infine la proclamazione pubblica. Il voto di laurea magistrale è espresso in 110/110. Nel rispetto dell'autonomia della Commissione di Laurea, prevista dalla normativa vigente, si raccomanda che il voto di laurea venga attribuito, su proposta del relatore, con il seguente procedimento.

- Viene calcolata la media pesata delle votazioni in trentesimi riportate dallo studente negli esami del proprio piano degli studi, utilizzando come peso il numero di CFU relativi agli esami stessi rispetto al numero complessivo di CFU. Non vengono comunque considerati i CFU relativi ad attività formative che prevedono un giudizio di idoneità. Vengono comunque considerate solo le attività formative effettivamente svolte nell'ambito della Laurea Magistrale. Per gli esami superati con 30 e lode, viene utilizzato il valore 31.
- La media così calcolata viene trasformata in 110/110.
- All'esame finale viene attribuito dalla Commissione un punteggio compreso fra 0 e 8 punti in funzione della qualità della tesi e della sua presentazione. Un punteggio superiore a 7 punti viene attribuito solo in casi eccezionali.
- Il voto di laurea si ottiene sommando alla media degli esami il punteggio attribuito all'esame finale ed approssimando le cifre decimali all'intero più vicino. e. 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.

La prova finale, di norma svolta in presenza, può essere svolta a distanza, fatta salva l'adozione di misure idonee all'identificazione dei candidati e alla regolare esecuzione della prova, nei seguenti casi:

a) specifiche situazioni personali, relative a studenti con gravi e documentate patologie o infermità ai sensi della legge n. 104/1992 e della legge n. 7/1999 o a studenti in detenzione nel rispetto delle linee guida definite dal Ministero della Giustizia - Dipartimento dell'Amministrazione Penitenziaria d'intesa con la Conferenza nazionale dei delegati dei Rettori per i poli universitari penitenziari;

b) temporanee situazioni emergenziali che consentono l'erogazione della didattica a distanza, previo apposito provvedimento dell'Ateneo.

Gli studenti che sono nelle condizioni di poter richiedere quanto previsto al comma a) del presente articolo, dovranno contattare tempestivamente la Segreteria Didattica del Corso di Studio ([didattica.civile@uniroma3.it](mailto:didattica.civile@uniroma3.it)).

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

Ciascun Collegio Didattico del Dipartimento si avvale di un'apposita commissione, il Gruppo del Riesame, 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 studi è svolta, anche usufruendo dei dati forniti dall'Ateneo, almeno sulla base delle seguenti azioni:

- valutazione diretta da parte degli studenti (tramite questionari di rilevazione dell'opinione degli studenti, OPIS) 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.

Ciascun Collegio Didattico rivede annualmente tutto il piano dell'azione formativa alla luce dei risultati della valutazione, anche tramite la costituzione di gruppi di docenti per l'Assicurazione della Qualità e 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. Altre fonti normative](#)

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

### [Art. 14. Validità](#)

Le disposizioni del presente Regolamento si applicano a decorrere dall'a.a. **2026/2027** 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 per la protezione dai rischi naturali (LM-23 R) A.A. 2026/2027  
*Didattica programmata*

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

Il Nucleo ha giudicato in particolare in modo positivo: l'individuazione delle esigenze formative attraverso contatti e consultazioni con le parti interessate; i criteri seguiti nella formulazione della proposta, con una motivazione adeguata dell'istituzione di un secondo corso (oltre ad Ingegneria delle Infrastrutture Viarie e dei Trasporti) nella classe LM-23, con una netta separazione tra gli ambiti che li caratterizzano e un numero adeguato di crediti che li differenziano; la rilevante e qualificata attività scientifica svolta nel settore dai docenti interessati alla proposta; la definizione dettagliata degli sbocchi occupazionali e professionali per i laureati; la chiara definizione degli obiettivi formativi specifici e la descrizione del percorso formativo; i risultati di apprendimento attesi, con riferimento ai descrittori adottati in sede europea; la definizione puntuale delle conoscenze minime richieste per l'accesso; la coerenza del percorso formativo con gli obiettivi. Il Nucleo ha inoltre verificato l'adeguatezza e la compatibilità con le risorse disponibili di docenza e attrezzature. Ritiene tuttavia opportuna un'attenta programmazione del numero degli studenti, al fine di garantire una compatibilità delle dimensioni del corpo docente con la numerosità degli studenti. Il Nucleo giudica pertanto corretta la progettazione proposta e ritiene che essa possa contribuire agli obiettivi prefissati di razionalizzazione e qualificazione dell'offerta formativa.

**Obiettivi formativi specifici del Corso**

L'ordinamento didattico è concepito al fine di fornire una qualificazione di livello avanzato, volto a definire un profilo di ingegnere a elevata qualificazione professionale negli ambiti della protezione del territorio e delle opere civili dai rischi idrogeologici e dai rischi sismici. Gli ambiti professionali tipici del laureato magistrale in Ingegneria Civile per la Protezione dai Rischi Naturali sono quelli della progettazione avanzata e della valutazione della sicurezza delle opere civili, della pianificazione, progettazione e gestione degli interventi di difesa del suolo e dei corpi idrici. Il percorso formativo è volto al: • consolidamento e rafforzamento della formazione ingegneristica di primo livello, tanto nei settori di base che in quelli caratterizzanti, che nei settori affini l'ingegneria civile; • acquisizione di conoscenze avanzate e d'avanguardia nei settori caratterizzanti dell'ingegneria delle strutture, della difesa del suolo e dei corpi idrici, conseguite anche attraverso attività di progettazione o di ricerca. In particolare, i laureati nei corsi di laurea magistrale della classe saranno in grado di: – conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare; – conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale, sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria civile, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare; – essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi; – essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità; – essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali; – avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale.

**Requisiti di ammissione**

In relazione alla nuova disciplina in vigore per le Lauree Magistrali (120 cfu) il Collegio Didattico in Ingegneria Civile ha così individuato le conoscenze minime richieste per l'accesso alla Laurea Magistrale in Protezione del Territorio dai Rischi Naturali: a) Attività formative di base: 36 cfu dagli ambiti disciplinari 'matematica, informatica e statistica' e 'fisica e chimica' previsti dal decreto 16 marzo 2007 del MUR per la classe delle Lauree L7 in Ingegneria Civile Ambientale. b) Attività formative caratterizzanti: 45 cfu nei SSD 'ICAR/01, ICAR/02, ICAR/07, ICAR/08, ICAR/09' presenti nel decreto 16 marzo 2007 del MUR per la classe delle Lauree L7 in Ingegneria Civile Ambientale, avendo sostenuto almeno un esame per ciascuno dei SSD indicati. La valutazione del possesso delle dette conoscenze minime sarà realizzata tramite l'analisi del curriculum presentato e, eventualmente, con un colloquio. Specificamente, sarà effettuata la verifica della personale preparazione con modalità definite nel regolamento didattico del corso di studio.

**Prova finale**

La prova finale è costituita dalla discussione di una tesi originale, elaborata in modo autonomo dallo studente sotto la guida di un relatore ed eventualmente di uno o più correlatori, in eventuale coordinamento con le attività di tirocinio.

**Note relative alle altre attività**

L'ordinamento didattico della laurea magistrale prevede il raggiungimento di una qualificazione professionale avanzata, ma anche lo sviluppo di capacità innovative. In questo contesto il corso di laurea culmina o in una importante attività di progettazione che dimostri la padronanza delle metodologie acquisite o in una attività di sviluppo e validazione di nuove metodologie. Da questo discende l'intervallo in termini di CFU attribuibili alla tesi. Inoltre, per 'Ulteriori attività formative ( art.10, comma 5, lettera d) ed e)', si prevede un minimo di 3 cfu ed un massimo di 6 cfu assegnati alla tipologia nel suo complesso.

**Dati di ingresso, di percorso e di uscita**

L'attuale stato delle immatricolazioni testimonia una buona tenuta rispetto al calo degli iscritti ai corsi di studio in Ingegneria Civile a livello nazionale. Come

discusso nella Scheda di Monitoraggio Annuale 2023 sulla base degli indicatori forniti dal MIUR: - Il numero di iscritti, indicatori iC00a-c, è in diminuzione rispetto all'anno precedente ma con valori che sono comunque superiori o confrontabili con le medie di riferimento. Tuttavia, l'attrattività degli studenti provenienti da altri atenei (iC04) si conferma bassa anche a fronte di un aumento degli iscritti, confermando la natura provinciale del CdS che attrae prevalentemente studenti della LT di Roma Tre. - Gli indicatori che forniscono i dati sulla regolarità del primo anno del CdS (iC13, iC15 ed iC16) mostrano percentuali molto variabili, in generale confrontabili con le medie di riferimento; si sottolinea una certa difficoltà nell'acquisire CFU durante il primo anno. - La percentuale dei laureati entro la durata normale del corso (iC02) e la percentuale di immatricolati che si laureano entro un anno oltre la durata normale del corso (iC17) mostrano valori lievemente inferiori o confrontabili alle medie di riferimento.

## Efficacia Esterna

In base all'indagine condotta dal AlmaLaurea nel 2023 gli intervistati laureati lavorano nel 93.9% dei casi a cinque anni dal conseguimento del titolo, e nel 100% ad un anno di conseguimento dal titolo. Gli occupati che, nel lavoro, utilizzano in misura elevata le competenze acquisite con la laurea sono 84.6%, 69.6% e 67.7% circa a 1, 3 e 5 anni dalla laurea. Il guadagno mensile netto per i laureati è in linea con quello degli altri atenei.

## Orientamento in ingresso

Le azioni di orientamento in ingresso sono improntate alla realizzazione di processi di raccordo con la scuola secondaria di secondo grado. Si concretizzano sia in attività informative e di approfondimento dei caratteri formativi dei Corsi di Studio (CdS) dell'Ateneo, sia in un impegno condiviso da scuola e università per favorire lo sviluppo di una maggiore consapevolezza da parte degli studenti e delle studentesse nel compiere scelte coerenti con le proprie conoscenze, competenze, attitudini e interessi. Le attività promosse si articolano in: a) incontri e iniziative rivolte alle future matricole; b) incontri per la presentazione delle Lauree Magistrali rivolte a studenti delle triennali; c) sviluppo di servizi online (pagine social, sito), realizzazione e pubblicazione di materiali informativi sull'offerta formativa dei CdS (guide di dipartimento, guida di Ateneo, card dei servizi, newsletter dell'orientamento). L'attività di orientamento prevede una serie attività, distribuite nel corso dell'anno accademico, alle quali partecipano tutti i Dipartimenti e i CdS: • Orientamento Next Generation Roma Tre, il progetto comune di tutti gli Atenei della Regione Lazio, a cui partecipa attivamente anche Roma Tre, è stato avviato nell'a.a. 2022- 2023 e si concluderà nel 2026. Finanziato dai fondi del PNRR, è pensato per sostenere le studentesse e gli studenti della nostra Regione nella scelta consapevole del proprio percorso di formazione successivo al ciclo scolastico, nonché a definire la propria traiettoria personale e professionale. Nel secondo anno di attivazione (2023-2024) Roma Tre ha raggiunto: Target: 6.345 studenti; N. alunni: 6.124 studenti inseriti in piattaforma (2.594 inseriti nel 2022-2023) Attestati rilasciati: 5.491 (2.316 rilasciati nel 2022-2023) N. corsi erogati: 288 corsi (125 nel 2022-2023) N. accordi con le scuole: 38 (18 nel 2022-2023) N° Formatori interni: 98 • Giornate di Vita Universitaria (GVU), si svolgono ogni anno nell'arco di circa 3 mesi e sono rivolte a studentesse e 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, studentesse e 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 4.000 studenti; nel 2024 hanno partecipato 4769 studenti in presenza e 1000 studenti on line. Inoltre le GVU 2024 hanno totalizzato su YouTube 5.000 visualizzazioni. • Ostia Open Day: nel 2024 è stata realizzata la prima edizione dell'Open day dedicata all'offerta formativa di Ostia, realizzata il 14 giugno 2024 scorso in collaborazione con i Dipartimenti di Ingegneria Industriale, Elettronica e Meccanica; Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche; Scienze e Giurisprudenza e in collaborazione con il Municipio. Hanno partecipato circa 250 studenti. Oltre alla presentazione dell'offerta formativa, sono stati organizzati gli stand per presentare delle esperienze pratiche e laboratoriali (il corso di laurea in Scienze e Culture Enogastronomiche ha fatto assaggiare il gelato al pecorino ai partecipanti) ed è stato invitato un cantautore locale, Caffo, per sottolineare l'importanza della relazione con il territorio. • Incontri nelle scuole: nel 2024 l'Ufficio orientamento ha ricevuto inviti a partecipare ad eventi di orientamento da parte delle scuole per un totale di n. 65 e di 3.000 utenti raggiunti. Un dato rilevante: l'anno precedente avevamo solo la richiesta di un n. 37 scuole. Queste le scuole raggiunte direttamente dall'Ufficio orientamento e il numero di studenti coinvolti: San Giuseppe De Merode - Roma, per un totale di studenti 450 Liceo Chateaubriand - Roma, per un totale di studenti 350 Liceo Artistico Caravaggio - Roma, per un totale di studenti 300 Liceo Statale Farnesina di Roma, per un totale di studenti 500 Assistant College Counseling St Stephen's School - Roma, per un totale di studenti 100 Giovanni Paolo II Roma Scuola - Ostia per un totale di studenti 350 Liceo scientifico Cannizzaro Roma, per un totale di studenti 600 • Orientarsi a Roma Tre nel 2024 si è svolta in presenza presso il Rettorato di Via Ostiense 133. Nelle aule del dipartimento di Giurisprudenza sono state organizzate le presentazioni dell'offerta formativa dei Dipartimenti che sono state seguite anche in diretta streaming e che poi sono state caricate su YouTube. I servizi sono stati presentati nelle torri, dove sono state distribuite le guide e dove le segreterie didattiche hanno anche organizzato delle postazioni con attività laboratoriali. La sera è stato offerto un concerto di musica dal vivo ai partecipanti. Hanno partecipato all'evento circa 4.000 studenti. • Salone dello Studente a ottobre - novembre di ogni anno l'Ufficio orientamento partecipa all'evento organizzato da Campus presso la Nuova Fiera di Roma. Il 19-21 novembre 2024 è stato affittato uno stand circolare organizzato con dei monitor dove giravano i PPT elaborati dall'Ufficio. Sono stati distribuiti 9000 zaini e 9000 guide di Ateneo, 13.000 guide di dipartimento e 9.000 bigliettini QR code. Sono stati incontrati nelle aule più di 1.500 studenti in presenza e on line. • Open Day Magistrali tra aprile e maggio 2024 è stata organizzata la seconda edizione del progetto e tra novembre e dicembre 2024 la terza edizione, che ha visto lo sviluppo di 13 eventi dipartimentali utili a presentare l'Offerta magistrale e il post lauream. Hanno partecipato, nell'arco delle due edizioni, circa 2.000 studenti, soprattutto di Roma Tre. I servizi di orientamento online messi a disposizione dei futuri studenti universitari sono nel tempo aumentati, tenendo conto dello sviluppo delle nuove opportunità di comunicazione tramite web e tramite social. Inoltre, durante tutte le manifestazioni di presentazione dell'offerta formativa, sono illustrati quei siti web di Dipartimento, di Ateneo, Portale dello studente, etc., che possono aiutare gli studenti nella loro scelta. Infine, l'Ateneo valuta, di volta in volta, l'opportunità di partecipare ad ulteriori occasioni di orientamento in presenza ovvero online (Euroma2 e altre iniziative). Il Collegio Didattico partecipa attivamente alle iniziative di Ateneo e di Dipartimento, ; il Collegio Didattico pubblicizza inoltre le attività specifiche dei propri Corsi di Studio, attraverso il proprio sito web e i canali social. . Nel corso dell'anno accademico una Commissione ad hoc del Corso di Studio si occupa di fornire supporto agli studenti laureati triennali provenienti da altro ateneo. La commissione: - valuta i curricula progressi degli studenti; - verifica i requisiti di ammissione e gli eventuali debiti formativi; - propone agli studenti un piano di studi con indicazione: - su eventuali corsi singoli da sostenere prima della ammissione; - su scelte di piano di studi individuale per finire di colmare i debiti formativi. Si sottolinea infine come l'esperienza dello studente durante il Corso di Studio triennale in Ingegneria Civile e Ambientale costituisca essa stessa una attività di orientamento significativa ed efficace per una scelta consapevole riguardo alla Laurea Magistrale.

## 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 richiamano competenze relative alla organizzazione e gestione dei propri processi di studio e di apprendimento. Sebbene tali problemi debbano essere inquadri 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 le prove 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. L'Ateneo inoltre ha messo a disposizione le borse di tutorato in itinere che permettono a studenti senior di svolgere

mansioni di peer tutoring, molto efficace per il sostegno della dispersione al primo anno. Il Collegio Didattico di Ingegneria Civile attua alcune ulteriori iniziative per accompagnare gli studenti nel loro percorso universitario. Tra esse si citano le interviste ai neolaureati, pubblicate sul canale YouTube del Collegio (<https://www.youtube.com/channel/UCIzDXyx06zKxZzV-mwf1XIQ>); le pagine Facebook (<https://www.facebook.com/ingegneriacivileroma3/>) e Instagram ([https://www.instagram.com/ingegneria\\_civile\\_roma3/](https://www.instagram.com/ingegneria_civile_roma3/)); le visite didattiche a infrastrutture e cantieri. Inoltre il consistente impegno richiesto agli studenti per le attività di tesi (24 CFU) fanno sì che le attività di orientamento e tutorato in itinere siano fondamentalmente svolte dal relatore della tesi: nella scelta dell'argomento della Tesi; nell'offrire consigli nell'organizzazione del percorso didattico; nel seguire il Tirocinio che è spesso parte integrante della tesi.

### **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 (entro i 12 mesi dal titolo), finalizzati ad agevolare le scelte professionali e l'occupabilità. Per favorire una migliore gestione delle attività di tirocinio e stage, l'Ufficio si avvale di una piattaforma informatica – Gomp tirocini- creata in collaborazione con Porta Futuro Lazio. In tale piattaforma gli studenti e neolaureati possono accedere direttamente dal loro profilo GOMP del Portale dello Studente, con le credenziali d'Ateneo, e utilizzare il menù dedicato ai TIROCINI. Le aziende partner hanno l'opportunità di pubblicare inserzioni o ricercare contatti tra i cv presenti nel sistema, richiedendo ovviamente una preventiva autorizzazione al contatto, per avere la disponibilità dei dati sensibili. Attraverso la piattaforma stessa si possono gestire le pratiche di attivazione dei tirocini curriculari ed extracurriculari regolamentati dalla regione Lazio sottoscrivendo le relative convenzioni e perfezionando i relativi Progetti Formativi. Le altre tipologie di tirocinio vengono gestite al di fuori della piattaforma (estero, post titolo altre Regioni). Nel 2024 sono state attivate 736 nuove convenzioni per tirocini curriculari in Italia e 1494 tirocini curriculari, 107 convenzioni per tirocini extracurriculari e 59 tirocini extracurriculari, 30 convenzioni per l'estero e 73 tirocini all'estero. In un'apposita sezione della pagina Career Service del sito d'Ateneo vengono promossi gli avvisi pubblici per tirocini extracurriculari di enti pubblici quali ad esempio la Banca d'Italia, la Corte Costituzionale, la Consob e nella pagina tirocini curriculari del sito d'Ateneo le inserzioni per tirocini curriculari relative a bandi particolari o inserzioni di enti ospitanti stranieri non pubblicizzabili attraverso la piattaforma Gomp. Tali pubblicazioni vengono accompagnate da un servizio di newsletter mirato al bacino d'utenza coinvolto nelle inserzioni stesse. L'ufficio Stage e Tirocini svolge in particolare le seguenti attività: a) supporta l'utenza (enti ospitanti e tirocinanti) relativamente alle procedure di attivazione (che avvengono prevalentemente attraverso la piattaforma Gomp) e alla normativa di riferimento, oltre che telefonicamente e tramite e-mail, con orari di apertura al pubblico; b) 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 e del dipartimento di Scienze Politiche); c) cura l'archivio generale dei dati relativi ai tirocini attivati e ne fornisce report su richiesta (Ufficio statistico, Nucleo di Valutazione...); d) cura l'iter dei tirocini attivati attraverso la Fondazione Crui (Maeci, Scuole italiane all'estero - Maeci, MUR, Camera dei Deputati) e finanziati dal Miur e di convenzioni particolari con Enti pubblici (Quirinale); e) gestisce bandi per tirocini post titolo in collaborazione con Enti Pubblici (Banca d'Italia, Corte Costituzionale, Consob) curandone la pubblicizzazione, la raccolta delle candidature e la preselezione in base a dei requisiti oggettivi stabiliti dagli enti stessi; f) gestisce le procedure di attivazione di tirocini che vengono ospitati dall'Ateneo, siano essi curriculari che formativi e di orientamento, post titolo, di inserimento /reinserimento (Torno Subito) o Erasmus +, tirocini professionalizzanti; g) 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 aggiorna e amplia 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. Tale incremento è possibile grazie alle frequenti occasioni di contatto con il mondo del lavoro (rapporti dei singoli docenti con Enti e Società esterne; partecipazione dei docenti ad Associazioni di Settore; organizzazione seminari ed eventi di confronto con gli stakeholders sia a livello di singoli corsi che di Dipartimento quali 'CV at lunch' e di Ateneo quali 'Roma Tre Incontra le Aziende'). Inoltre la promozione e l'assistenza allo svolgimento di attività di tirocinio esterne sono possibili con il supporto del responsabile per la domanda di formazione (prof. Fabrizio D'Amico) e del Comitato di Indirizzo Permanente del Dipartimento (prof. Marco Petrelli per il Collegio Didattico). Per rendere gli studenti consapevoli delle opportunità e procedure per l'attivazione dei tirocini curriculari è stato organizzato negli anni recenti un seminario rivolto agli studenti delle lauree magistrali: «TIROCINI CURRICULARI NELL'AMBITO DELLE LAUREE MAGISTRALI» che ha visto la partecipazione della Responsabile (Dott.ssa Mariani) Ufficio Stage e Tirocini Roma Tre (<http://www.uniroma3.it/ateneo/uffici/ufficio-stage-e-tirocini/>), la cui registrazione è resa disponibile sul sito web del Collegio Didattico, nella pagina dedicata.

### **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 tesi. Per ogni iniziativa vengono pubblicati appositi Bandi, Avvisi, FAQ, Guide. Vengono garantiti un servizio di ricevimento su appuntamento; assistenza nelle procedure di mobilità 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 dall'Ufficio Mobilità Internazionale dell'Area Servizi per gli Studenti, che opera 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 descritti nelle sezioni dedicate del Portale dello Studente (<http://portalestudente.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, la compilazione del progetto di studio (Learning Agreement) e la firma del contratto finanziario. 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 nella sezione "Mobilità Internazionale" del Portale dello Studente (<http://portalestudente.uniroma3.it/>), sui siti dei Dipartimenti e sul sito d'Ateneo (<http://www.uniroma3.it/>), nonché diffuse attraverso i profili Facebook e Twitter degli uffici dell'Area Servizi per gli Studenti e dell'Area Studenti, dell'Ateneo e dei Dipartimenti. La Segreteria Didattica del Collegio fornisce inoltre supporto agli studenti per quanto riguarda le ulteriori possibilità di esperienza all'estero, come l'International Project Week (IPW), una settimana di attività didattiche in collaborazione con altre università europee. Il Collegio Didattico ha partecipato con circa quindici studenti a IPW a partire dal 2019 (le sole edizioni 2020 e 2021 si sono svolte in modalità telematica a causa dell'emergenza COVID); l'edizione 2024 è stata organizzata dal Collegio Didattico e si è svolta a Roma negli spazi del Dipartimento nel periodo 25-28 giugno 2024.

### **Accompagnamento al lavoro**

L'Ufficio Job Placement favorisce l'incontro tra la domanda e l'offerta di lavoro attraverso numerosi servizi descritti nella sezione del sito di Ateneo dedicata al Career Service - Università Roma Tre ([uniroma3.it](http://www.uniroma3.it/)) Il Career Service si rivolge agli studenti, ai laureati, alle imprese, alle istituzioni come punto di informazione e di accesso ai numerosi servizi offerti da Roma Tre nell'ambito dell'orientamento professionale, dei tirocini extracurriculari, del placement e

intermediazione tra domanda e offerta di lavoro, del sostegno alle start up e all'autoimprenditorialità, del potenziamento dell'occupabilità degli studenti. Attraverso il Career Service viene presentato, suddiviso per macro aree tematiche, il complesso delle attività che fanno capo a diversi uffici dell'Ateneo, nonché è possibile consultare tutte le iniziative dipartimentali in materia di placement e le iniziative che Roma Tre sviluppa in accordo con soggetti esterni pubblici e privati al fine di arricchire continuamente l'offerta di opportunità e servizi proposta a studenti e laureati. Nel corso del 2024 le attività di accreditamento delle aziende per la stipula delle convenzioni per i tirocini sono state svolte interamente sulla piattaforma GOMP. Le aziende accreditate durante l'anno sono state 705. Nella pagina del Career Service dedicata alle opportunità di lavoro sono state pubblicate 188 offerte di lavoro (tutte riguardanti contratti di lavoro subordinato) e nel corso dell'anno sono state inviate 154 newsletter mirate, indirizzate a studenti e laureati. Sempre nella direzione di favorire l'incontro tra domanda ed offerta Roma Tre conferma l'adesione al Consorzio AlmaLaurea ([www.almalaurea.it](http://www.almalaurea.it)). Nel corso dell'anno sono stati realizzati dall'ufficio Job Placement i seguenti 14 Recruiting day: • Open Day Professione Avvocato 6 marzo 2024 • "Diamo Spazio al tuo Futuro" Scienze della Formazione in collaborazione con PFL 21 marzo 2024 • Borsa del Placement 26 e 27 marzo 2024 • Progetto Outreach MAECI 17 aprile 2024 • Car3er Day: Costruire il Futuro per le Nuove Generazioni 7 maggio 2024 • Le policies di organizzazione e il nuovo sistema normativo di Eni 16 maggio 2024 • Law in Action - BonelliErede incontra gli studenti di Roma Tre 8 ottobre 2024 • Progetta il tuo futuro nel mondo internazionale e nelle istituzioni in collaborazione con PFL 9 ottobre 2024 • Terna Ability Workshop 21 ottobre, 28 ottobre e 4 novembre 2024 • Law in Action - Portolano Cavallo incontra gli studenti di Roma Tre 23 ottobre 2024 • Law in Action - Hogan Lovells incontra gli studenti di Roma Tre 5 novembre 2024 • Discovery Day - Studio Legale e Tributario DLA Piper online 7 novembre 2024 • Career Day Poste Italiane online 13 novembre 2024 • Portolano Cavallo - Disegna il tuo Futuro – 2024 online 21 novembre 2024 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 proseguono le attività di Porta Futuro Rete Università, progetto della Regione Lazio-Laziodisco, 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. Si evidenzia che nel corso dell'anno 247 studenti si sono avvalsi del servizio di CV- Check, consulenza individuale erogata dagli operatori di Porta Futuro Lazio e finalizzata a revisionare il curriculum, verificando che esso contenga gli elementi di contenuto e normativi necessari per renderlo efficace ed in linea con il profilo professionale. Nel corso del 2024 Porta Futuro Lazio ha realizzato 40 seminari formativi per i quali si riportano di seguito alcuni degli argomenti trattati: Instagram marketing, Time Management, Europrogettazione, LinkedIn, Strategie di comunicazione per il Web, Project Management, Il colloquio di selezione, Ottimizza il tuo CV, Il problem solving, Intelligenza Emotiva, Il ruolo dell'HR Corso base ed avanzato di Excel. Su questa pagina è possibile consultare i servizi erogati da Porta Futuro Lazio Roma Tre - Università Roma Tre ([uniroma3.it](http://uniroma3.it)). Grazie all'accordo integrativo "Porta Futuro Lazio" sottoscritto in data 14/09/2023, di durata triennale, l'Ufficio Job Placement ha implementato i propri servizi specialistici proponendo incontri finalizzati a sviluppare competenze trasversali e soft skills e ad acquisire validi strumenti di supporto all'inserimento lavorativo. Come previsto dall'accordo sono stati messi a disposizione di studenti e laureati il servizio di Colloquio di Orientamento Professionale di secondo livello ed il servizio di Bilancio di Competenze, entrambi i servizi specialistici sono stati erogati da personale altamente qualificato. Grazie alla collaborazione sinergica tra l'Ufficio Job Placement di Ateneo e lo sportello Porta Futuro Lazio di Roma Tre sono stati realizzati 66 laboratori, ognuno dei quali è stato articolato da un minimo di 4 ore ad un massimo di 30 ore realizzate su più giornate per un totale di 497 ore di attività. Alcuni laboratori sono stati ripetuti in molteplici edizioni dando così l'opportunità ad un vasto numero di utenti di prenderne parte. La promozione delle iniziative è stata svolta attraverso la pubblicazione nell'apposita sezione del Career service dedicata alla Formazione professionale e potenziamento dell'occupabilità - Università Roma Tre ([uniroma3.it](http://uniroma3.it)) e attraverso l'inoltro di numerose newsletter indirizzate a studenti e laureati. Nello specifico sono stati realizzati i seguenti laboratori in presenza: • Fondamentali di Microsoft Excel (16 edizioni, 80 ore) • Microsoft Excel – approfondimento funzioni e formule (10 edizioni, 50 ore) • La firma digitale e la validità dei documenti informatici (5 edizioni, 25 ore) • Efficienza nel lavoro di tutti i giorni: gli strumenti di Office per soluzioni lavorative (5 edizioni, 25 ore) • Laboratori On line, su Microsoft Teams: • Sviluppare competenze strategiche per lo studio e il lavoro (1 edizione, 24 ore) • Articolazione del Curriculum Vitae e lettera di presentazione in lingua inglese (5 edizioni, 20 ore) • Supporto redazione cv e colloquio di selezione in lingua spagnola (2 edizioni, 24 ore) • Simulazione del colloquio di selezione in lingua inglese (4 edizioni, 40 ore) • Intelligenza artificiale e Educazione (6 edizioni, 30 ore) • Innovazione, impresa e lavoro (2 edizioni, 48 ore) • Simulazione del colloquio di lavoro (3 edizioni, 13 ore) • Tecniche di ricerca attiva del lavoro (3 edizioni, 13 ore) • Forme di ingresso nel mercato del lavoro: relazioni di lavoro, contratti, trattamenti (8 edizioni, 80 ore) Professionisti di elevata qualificazione si sono resi disponibili ad offrire a studenti e laureati la possibilità di intraprendere percorsi di orientamento professionale di II livello articolati in 3 incontri di un'ora ciascuno per un totale di 75 ore di attività, erogate direttamente dalla sede di PFL Roma Tre. È stato possibile infine beneficiare del servizio di Bilancio di competenze erogato da Professionisti di elevata qualificazione nell'ambito del quale sono stati perseguiti i seguenti obiettivi: • rafforzamento dell'empowerment individuale nella ricerca del lavoro o ulteriori opportunità formative; • consolidamento di una progettualità matura nella ricerca del lavoro o ulteriori opportunità formative; • miglioramento della conoscenza del mercato del lavoro nel cui orizzonte collocare la progettualità di ciascun partecipante all'attività di Bilancio di competenze. Le ore complessive dedicate al Bilancio di competenze sono state 250 complessivamente. Infine, il Collegio didattico organizza eventi di divulgazione con le aziende e partecipa all'evento 'Cv at lunch', per favorire l'incontro tra aziende e laureandi (<https://ingegneriacivileinformaticatecnologieaeronautiche.uniroma3.it/terza-missione/cv-at-lunch-incontro-tra-aziende-e-laureandi/>), e mette a disposizione dei propri studenti una pagina web con annunci di offerte di stage/tirocinio e lavoro (<https://ingegneriacivileinformaticatecnologieaeronautiche.uniroma3.it/terza-missione/offerte-di-lavoro-stage-e-startup/>).

### Eventuali altre iniziative

Per sostenere e motivare gli studenti nel percorso di studio, il Collegio Didattico ha attuato le seguenti iniziative: a) Allestimento di un Laboratorio Didattico (<https://ingegneriacivileinformaticatecnologieaeronautiche.uniroma3.it/didattica/laboratori-didattici/laboratori-didattici/>) b) Adeguamento e potenziamento dei software per la didattica c) Canale YouTube (<https://www.youtube.com/channel/UCIzDXyx06zKxZzV-mwf1XIQ>) d) Pagina Facebook (<https://www.facebook.com/ingegneriacivileroma3/>) f e) Creazione di una pagina web dedicata all'Assicurazione di Qualità del Dipartimento (<https://ingegneriacivileinformaticatecnologieaeronautiche.uniroma3.it/dipartimento/assicurazione-della-qualita-aq/>) f) 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 g) Pianificazione a lungo termine del calendario delle prove di esame. L'Ateneo offre inoltre numerosi servizi per gli studenti (<http://www.uniroma3.it/>), grazie ai seguenti uffici e strutture: • Ufficio Attività per gli Studenti • Servizio alloggi ([http://www.uniroma3.it/page.php?page=Servizio\\_64](http://www.uniroma3.it/page.php?page=Servizio_64)) • Ufficio del mobility manager (<https://www.uniroma3.it/servizi/mobilita-sostenibile/>) • Centro Linguistico di Ateneo (<http://www.cla.uniroma3.it/>) • Ufficio studenti con disabilità (<http://www.uniroma3.it/ateneo/uffici/ufficio-studenti-disabilita-dsa/>) - 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 • 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. Inoltre, il gruppo del riesame del Collegio Didattico elabora i dati statistici aggregati su tipologia di insegnamento (base, caratterizzante, affine e integrativo) e compila un rapporto di sintesi, discusso in Consiglio di Collegio didattico e di Dipartimento. Il rapporto relativo al CdS è disponibile sulle pagine web relative alle procedure di Assicurazione della Qualità (AQ) del Dipartimento. I questionari indicano una elevata soddisfazione degli studenti in particolare circa la chiarezza espositiva, la capacità di stimolare l'interesse e la reperibilità per ulteriori spiegazioni, anche se leggermente inferiore alla media del Collegio Didattico per alcuni indicatori. In generale i risultati sembrano indicare una buona soddisfazione da parte degli studenti, seppur con una lieve tendenza a decrescere. Per quanto riguarda la soddisfazione dei laureandi, si fa riferimento all' iC25 (Percentuale di laureandi complessivamente soddisfatti del CdS) dei dati ANVUR relativi alle schede di monitoraggio annuale.

L'indicatore, che nel periodo 2019-2023 assume valore medio del 95% circa, è superiore al valore medio riferito agli atenei della stessa area geografica (90%) e in generale al valore medio di riferimento nazionale (91%).

## **Struttura organizzativa e responsabilità a livello di Ateneo**

La struttura organizzativa e le responsabilità a livello di Ateneo in relazione al sistema di Assicurazione della Qualità (AQ) sono illustrate nel Manuale della Qualità, in cui sono definiti i principi ispiratori del AQ di Ateneo, i riferimenti normativi e di indirizzo nei diversi processi di Assicurazione della Qualità, le caratteristiche stesse del processo per come sono state declinate dall'Ateneo, nonché i ruoli e le responsabilità definite a livello centrale e locale.

## **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 Civile, Informatica delle Tecnologie Aeronautiche; il Collegio fa riferimento all'Ambito di Ingegneria Civile. 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.ssa E. Volpi) 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 (coincidente con il Gruppo di gestione della qualità) 2. Referenti ERASMUS ed attività formative estere (Prof. G. Sciortino, F. Bella, A. Romano) 3. Responsabile per la definizione della domanda di formazione e tirocini esterni (Prof. F. D'Amico) 4. Rappresentante del CD nel CIP (Prof. M. Petrelli) 5. Responsabile dell'orientamento per i corsi di studio in ingegneria civile (Prof.ssa C. Cecioni). 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, che include il Consiglio di Dipartimento, la Commissione Paritetica Docenti Studenti (presidente Prof. P. Merialdo), il Responsabile AQ per la Didattica (Prof. G. Caliano), i coordinatori dei Corsi di Studio, la Commissione didattica, la Commissione di indirizzo permanente (CIP). I documenti relativi al processo di AQ della didattica sono disponibili sul sito del Dipartimento (<https://ingegneriacivileinformaticatecnologieaeronautiche.uniroma3.it/dipartimento/assicurazione-della-qualita-aq/>). I principali flussi informativi verso le altre strutture di Ateneo sono le Schede SUA, i rapporti del riesame ciclico RRC, le schede annuali di monitoraggio SMA, il regolamento del corso di studi, i verbali dei consigli del Collegio. Il referente nella CIP, i referenti ERASMUS e il 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 CdS e la relativa offerta formativa vengono riportate nel regolamento 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, coerentemente con i risultati forniti dalle schede di monitoraggio annuale, emerge che la percentuale di coloro che hanno fornito una valutazione positiva del corso di laurea frequentato è pari al 100%, così come la valutazione sulla soddisfazione dei rapporti con i docenti. Il 88.9% degli studenti si iscriverebbe nuovamente allo stesso corso di laurea nell'Ateneo. A ciò si aggiunge una soddisfazione degli studenti non sempre circa tutte le infrastrutture e gli ambienti.

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

L'insieme degli Enti e Imprese in convenzione per effettuare tirocini di formazione è ampio e in continuo aggiornamento. L'attività di tirocinio prevede la compilazione di un questionario da parte delle aziende per la valutazione del livello di formazione. Il questionario non è al momento disponibile. Tuttavia, il numero di studenti di II livello che hanno svolto attività di tirocinio è stato nel periodo 2019-2024 rispettivamente pari a 12, 11, 14, 9, 8 e 7 (fino al 31/8/2024), con una elevata variabilità di società ed enti coinvolti.

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

La programmazione dei lavori e la definizione delle principali tempistiche per le attività di gestione dei corsi di studio e per l'assicurazione della qualità sono ogni anno deliberate dal Senato Accademico, ai sensi del Regolamento didattico di Ateneo, su proposta degli uffici e del Presidio della Qualità. La

definizione di tale programma è correlata alle modalità e alle tempistiche stabilite annualmente dal pertinente provvedimento ministeriale, in accordo con le indicazioni dell'ANVUR. Pertanto, per l'anno accademico di riferimento, si opera secondo le modalità e tempistiche definite nel documento di cui è riportato il link di Ateneo. Ulteriori modalità e tempistiche di gestione del corso di studio, specificamente individuate per il funzionamento del corso stesso, sono indicate nel Regolamento didattico del corso.

### Riesame annuale

Per quanto riguarda i modi e i tempi di attuazione delle attività di autovalutazione, il CdS, attraverso il Gruppo di Riesame (GdR), segue gli indirizzi programmati dall'Ateneo e definiti nei documenti relativi alle Procedure per la definizione dell'offerta formativa dell'Ateneo per l'a.a. corrente e per l'assicurazione della qualità nella didattica 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. In generale verso la fine del mese di novembre il Gruppo di Riesame (GdR) del CdS redige 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 segue le linee guida fornite dal Presidio della Qualità. Il commento è successivamente discusso ed eventualmente integrato nell'ambito di un Consiglio del Collegio Didattico e successivamente nell'ambito di un Consiglio di Dipartimento. Il documento finale è inserito nell'apposito campo on line, situato in calce agli indicatori.

### Il Corso di Studio in breve

Il corso di laurea mira a formare laureati con solide basi metodologiche e con una elevata qualificazione professionale nell'area dell'Ingegneria Civile per la Protezione dai Rischi Naturali, che siano in grado di operare efficacemente nei numerosi settori applicativi che ne richiedono le competenze, di identificare, formulare e risolvere problemi complessi e/o che richiedano approcci e soluzioni originali, di promuovere e gestire l'innovazione tecnologica, di adeguarsi ai rapidi mutamenti tipici dei settori tecnici. In particolare, gli ambiti applicativi che vengono approfonditi nel corso di laurea sono: - nel curriculum strutture, la progettazione dal livello preliminare a quello esecutivo delle strutture civili, la valutazione della sicurezza delle opere civili, la progettazione degli interventi di riabilitazione e protezione delle strutture dalle azioni e dai rischi naturali; - nel curriculum idraulica, la progettazione delle opere per la protezione dalle alluvioni (fluviali, urbane e costiere) nel contesto dei cambiamenti climatici, la gestione (derivazione e regolazione) delle risorse idriche, la produzione di energia rinnovabile, la tutela dei corpi idrici, lo smaltimento e trattamento delle acque, la bonifica dei siti inquinati. Il laureato in Ingegneria Civile per la Protezione dai Rischi Naturali è capace di utilizzare metodologie e tecniche all'avanguardia, di esprimere capacità relazionali e decisionali, e di aggiornare le proprie conoscenze professionali. Per l'ammissione al Corso occorre essere in possesso della laurea di primo livello, con competenze specifiche in alcuni settori scientifico disciplinari propri della classe di laurea L7 in Ingegneria Civile e Ambientale ma non solo. Il Corso fornisce una solida preparazione nelle materie caratterizzanti e affini necessarie ad affrontare i problemi complessi relativi a tematiche nuove o non familiari, inserite in contesti ampi e interdisciplinari connessi all'ingegneria delle acque e delle strutture. Sono previste attività di laboratorio, integrate nell'ambito dei singoli insegnamenti, e di progetto, che consentono di applicare le conoscenze e le competenze avanzate apprese all'analisi e alla soluzione di problemi nei diversi settori dell'ingegneria civile per la Protezione dai Rischi Naturali. Inoltre il Corso di Studio offre la possibilità di esperienze internazionali (ad esempio tramite il Programma Erasmus e l'International Project Week) e in collegamento con il mondo del lavoro (ad esempio tramite seminari e tirocini svolti con aziende, enti e la Pubblica Amministrazione). Il Corso dà accesso ai corsi di dottorato in Ingegneria Civile.

### Modalità di svolgimento della prova finale

La prova finale per il conseguimento della Laurea Magistrale è costituita dalla discussione di una tesi originale, elaborata in modo autonomo dallo studente sotto la guida di un relatore, scelto tra i docenti del Collegio didattico in Ingegneria civile ed eventualmente di uno o più correlatori. La tesi deve dimostrare la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione. 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 60 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 70 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 Magistrale è composta da almeno cinque docenti ed è nominata dal Direttore del Dipartimento, su proposta del Coordinatore del Collegio Didattico. La prova finale può essere sostenuta solo dopo aver acquisito tutti i CFU relativi a tutte le attività formative, salvo quelli relativi alla prova finale. La modalità di discussione dell'elaborato prevede, oltre la consegna di un elaborato cartaceo, la presentazione orale del lavoro anche tramite l'utilizzo di supporti informatici (presentazioni integrate da testi, immagini, video, animazioni, e similari) e/o di elaborati progettuali. Le sedute di esame di laurea prevedono prima le presentazioni pubbliche di tutti i candidati (di solito in ordine alfabetico, salvo particolari esigenze della commissione o dei relatori), poi la riunione privata della commissione per la valutazione e infine la proclamazione pubblica. Il voto di laurea magistrale è espresso in 110/110. Nel rispetto dell'autonomia della Commissione di Laurea, prevista dalla normativa vigente, si raccomanda che il voto di laurea venga attribuito, su proposta del relatore, con il seguente procedimento. Viene calcolata la media pesata delle votazioni in trentesimi riportate dallo studente negli esami del proprio piano degli studi, utilizzando come peso il numero di CFU relativi agli esami stessi rispetto al numero complessivo di CFU. Non vengono comunque considerati i CFU relativi ad attività formative che prevedono un giudizio di idoneità. Vengono comunque considerate solo le attività formative effettivamente svolte nell'ambito della Laurea Magistrale. Per gli esami superati con 30 e lode, viene utilizzato il valore 31. La media così calcolata viene trasformata in 110/110. All'esame finale viene attribuito dalla Commissione un punteggio compreso fra 0 e 8 punti in funzione della qualità della tesi e della sua presentazione. Un punteggio superiore a 7 punti viene attribuito solo in casi eccezionali. Il voto di laurea si ottiene sommando alla media degli esami il punteggio attribuito all'esame finale ed approssimando le cifre decimali all'intero più vicino. e. 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. La prova finale, di norma svolta in presenza, può essere svolta a distanza, fatta salva l'adozione di misure idonee all'identificazione dei candidati e alla regolare esecuzione della prova, nei seguenti casi: a) specifiche situazioni personali, relative a studenti con gravi e documentate patologie o infermità ai sensi della legge n. 104/1992 e della legge n. 7/1999 o a studenti in detenzione nel rispetto delle linee guida definite dal Ministero della Giustizia - Dipartimento dell'Amministrazione Penitenziaria d'intesa con la Conferenza nazionale dei delegati dei Rettori per i poli universitari penitenziari; b) temporanee situazioni emergenziali che consentono l'erogazione della didattica a distanza, previo apposito provvedimento dell'Ateneo. Gli studenti che sono nelle condizioni di poter richiedere quanto previsto al comma a) del presente articolo, dovranno contattare tempestivamente la Segreteria Didattica del Corso di Studio ([didattica.civile@uniroma3.it](mailto:didattica.civile@uniroma3.it)).

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

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 i portatori di interesse. In sintesi, le azioni intraprese dal Collegio a tal riguardo, sono le seguenti: • attivare rapporti sistematici con il territorio; • mantenere una banca dati quanto più completa delle aziende/enti con cui il Collegio è in contatto; • attuare una maggiore comunicazione studenti-docenti-uffici preposti-aziende; • sviluppare e somministrare un questionario ai portatori di interesse per verificare la coerenza tra domanda di

formazione e risultati dell'apprendimento. 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. Le consolidate attività di collegamento sono supervisionate dal Coordinatore del Collegio Didattico, di concerto e con il supporto del rappresentante del Collegio nel Comitato di Indirizzo Permanente (CIP) di Dipartimento (prof. Marco Petrelli), recentemente rinnovato. 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. Il Collegio si avvale inoltre di un responsabile per il processo di Definizione della domanda di formazione (prof. Fabrizio D'Amico), 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 ricaduta 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. Ogni anno sono organizzati numerosi seminari o conferenze con portatori di interesse. Tra le azioni intraprese riveste particolare importanza l'iniziativa di Dipartimento 'CV at lunch'. Alle aziende partecipanti al CV at lunch è richiesta dal 2023 la compilazione di un questionario. I dati del questionario, in quanto acquisizione di parere da parti di portatori di interesse, sono resi disponibili al Gruppo del Riesame del Collegio Didattico per le successive valutazioni sulla domanda di formazione. Tale attività si configura come processo stabile e definito all'interno del percorso di valutazione della qualità del Dipartimento. Le risultanze dei dati rilevati nel 2023 e dell'incontro avvenuto con l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma sono disponibili in allegato. Il Consiglio dell'Ordine ha manifestato generale apprezzamento positivo nei confronti dell'offerta formativa erogata dal Dipartimento nelle classi di laurea e laurea magistrale di competenza del Collegio Didattico di Ingegneria Civile. I percorsi di laurea magistrale LM-23 sono apprezzati per la specificità dei contenuti di formazione. Nel corso del 2024/2025 il Dipartimento ha organizzato diverse riunioni del CIP, le cui risultanze sono descritte nei rapporti disponibili nella pagina web dedicata.

### **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 Magistrale devono presentare domanda di pre-iscrizione nei termini stabiliti da apposito bando di immatricolazione. Possono presentare domanda di pre-iscrizione i laureati in una Laurea delle Classi stabilite dai Regolamenti Didattici dei singoli Corsi di Studio e gli studenti iscritti al terzo anno di uno di tali corsi di laurea presso qualunque Università italiana. I candidati, se non ancora laureati all'atto della pre-iscrizione dovranno comunque conseguire la Laurea prima di potersi immatricolare. Le immatricolazioni dovranno comunque tutte avvenire entro i termini stabiliti dal bando di immatricolazione.

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

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801631 - MECCANICA COMPUTAZIONALE</b>	C	MATH-04/A	6	54	AP	ITA
<b>20830059 - METODI NUMERICI E ANALISI DEL RISCHIO PER L'INGEGNERIA CIVILE</b> Modulo 1 Metodi numerici Modulo 2 Analisi del rischio	C B	MATH-05/A CEAR-01/B, CEAR-07/A	0 6 6	0 54 54	AP	ITA
<b>20830060 - PROGETTAZIONE SOSTENIBILE DELLE STRUTTURE</b>	B	CEAR-07/A	6	54	AP	ITA
<b>20830064 - TEORIA DELLE STRUTTURE</b>	B	CEAR-06/A	7	63	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20830061 - PROGETTAZIONE AVANZATA DELLE STRUTTURE</b>	B	CEAR-07/A	8	72	AP	ITA
<b>20830062 - FONDAZIONI E OPERE DI SOSTEGNO</b>	B	CEAR-05/A	9	81	AP	ITA
<b>20801651 - DINAMICA DELLE STRUTTURE</b>	B	CEAR-06/A	6	54	AP	ITA

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

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810220 - COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA</b>	B	CEAR-07/A	9	81	AP	ITA
<b>20830063 - RIABILITAZIONE DELLE STRUTTURE</b>	B	CEAR-07/A	6	54	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> STRUTTURE Orientamento unico AFFINI INTEGRATIVE	C					

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801908 - TESI DI LAUREA</b>	E		24	0	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> STRUTTURE Orientamento unico AFFINI INTEGRATIVE	C					
<b>20830067 - TEORIA E PROGETTO DI PONTI</b>	B	CEAR-07/A	9	81	AP	ITA
<b>20830065 - Tirocinio</b>	F		4	0	I	ITA
<b>20830066 - A SCELTA DELLO STUDENTE</b>	D		8	72	AP	ITA

**Idraulica**
**Primo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801631 - MECCANICA COMPUTAZIONALE</b>	C	MATH-04/A	6	54	AP	ITA
<b>20830059 - METODI NUMERICI E ANALISI DEL RISCHIO PER L'INGEGNERIA CIVILE</b>			0	0		
Modulo 1 Metodi numerici	C	MATH-05/A	6	54	AP	ITA
Modulo 2 Analisi del rischio	B	CEAR-01/B, CEAR-07/A	6	54		
<b>20830068 - COMPLEMENTI DI IDRAULICA</b>	B	CEAR-01/A	7	63	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20830062 - FONDAZIONI E OPERE DI SOSTEGNO</b>	B	CEAR-05/A	9	81	AP	ITA
<b>20830070 - DINAMICA DEGLI INQUINANTI</b>	B	CEAR-01/A	6	54	AP	ITA
<b>20830071 - IDROLOGIA</b>	B	CEAR-01/B	8	72	AP	ITA
<b>20830074 - TRASPORTO SOLIDO E SISTEMAZIONI FLUVIALI</b>	B	CEAR-01/A	6	54	AP	ITA

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

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20830072 - DINAMICA DELL'ATMOSFERA E DEGLI OCEANI</b>	B	CEAR-01/A	6	54	AP	ITA
<b>20830077 - LABORATORIO DI ELABORAZIONE DATI AMBIENTALI</b>	F		4	36	I	ITA
<b>20830080 - GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE</b>	B	CEAR-01/B	12	108	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801908 - TESI DI LAUREA</b>	E		24	0	AP	ITA
<b>20830066 - A SCELTA DELLO STUDENTE</b>	D		8	72	AP	ITA
<b>20830076 - IMPIANTI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE</b>	C	CEAR-02/A	6	54	AP	ITA
<b>20830087 - COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING- SUSTAINABLE DESIGN</b>	B	CEAR-01/B	6	54	AP	ENG

**Dettaglio dei gruppi opzionali**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale: STRUTTURE Orientamento unico AFFINI INTEGRATIVE</b>						
<b>20801672 - FISICA TECNICA AMBIENTALE</b> <i>(secondo semestre)</i>	C	IIND-07/B	6	54	AP	ITA
<b>20810106 - SICUREZZA E ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO IN CANTIERE</b> <i>(primo semestre)</i>	C	CEAR-02/B	6	54	AP	ITA
<b>20810070 - SOSTENIBILITA' E IMPATTO AMBIENTALE</b> <i>(primo semestre)</i>	C	IIND-07/B	6	54	AP	ITA
<b>20810511 - MATERIALI INNOVATIVI E SOSTENIBILI PER L'INGEGNERIA CIVILE</b> <i>(secondo semestre)</i>	C	IMAT-01/A	6	54	AP	ITA
<b>20810104 - SCAVI E OPERE IN SOTTERRANEO</b> <i>(primo semestre)</i>	C	CEAR-05/A	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

### SICUREZZA E ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO IN CANTIERE

in Strutture - 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 Dlgs. 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.

### COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA

in Strutture - Secondo anno - Primo semestre

Il corso di Costruzioni in Zona Sismica è un insegnamento caratterizzante del settore ICAR/09 (Tecnica delle Costruzioni), inserito al primo anno del corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile per la Protezione dai Rischi Naturali, il quale ha l'obiettivo di formare un ingegnere civile a elevata qualificazione professionale negli ambiti della protezione del territorio e delle opere civili dai rischi idrogeologici e dai rischi sismici. Nell'ambito del percorso di studio, l'insegnamento di Costruzioni in Zona Sismica si propone di fornire allo studente le conoscenze e gli strumenti di analisi necessari per la progettazione ed il calcolo delle strutture civili in zona sismica. Nel corso vengono illustrate le metodologie per la valutazione dell'azione sismica, i fondamenti del comportamento sismico degli edifici e la filosofia di progettazione delle strutture sismo-resistenti. Sono illustrate le caratteristiche del moto sismico a partire dalla genesi del terremoto e dalla propagazione delle onde sismiche, fino alle registrazioni locali, alle diverse rappresentazioni dell'azione sismica e al calcolo della pericolosità sismica. Vengono richiamati fondamenti della risposta dinamica delle strutture ad uno e più gradi di libertà. Vengono illustrati metodi di analisi strutturale per la determinazione della risposta sismica delle strutture, il calcolo delle sollecitazioni, i relativi meccanismi di collasso. Sono illustrati criteri di progettazione e dimensionamento degli elementi strutturali in cemento armato. Al termine del corso, gli studenti avranno acquisito le competenze necessarie per 1) determinare l'azione sismica per il progetto di un edificio ai sensi della normativa vigente, 2) determinare le sollecitazioni indotte sulla struttura dall'azione sismica attraverso i metodi di analisi raccomandati dalla normativa, quali analisi statica lineare, analisi modale, analisi statica non lineare (push-over), e analisi dinamica non lineare (con accelerogrammi), mediante l'utilizzo di software di analisi strutturale, 3) progettare una struttura multipiano in cemento armato in zona sismica, secondo l'approccio di progettazione della gerarchia delle resistenze, in alta ed in bassa duttilità. 4) produrre gli elaborati grafici di progetto.

(English)

The course of Earthquake Engineering is part of the master's degree program in Civil Engineering for Natural Risk Mitigation, which aims to train a civil engineer with high professional qualifications concerning the hydrogeological and seismic risk mitigation. As part of the Master degree program, the course of Earthquake Engineering provides the basic tools for the design and safety verification of civil structures in earthquake prone regions. The program includes the methodologies for the engineering representation of the seismic action, the fundamentals of the seismic behaviour of buildings, the principles of design of earthquake-resistant structures. The characteristics of earthquake motions are illustrated starting from the fault rupture, the propagation of seismic waves, up to the local registration and the engineering representation of earthquake load, and seismic hazard. The basics of the dynamic response of SDOF and MDOF systems under earthquake motions are recalled. The basic principles of design with regards to structural typologies and regularity are presented and the methods for structural analysis are illustrated. The criteria of design and detailing of structural elements in reinforced concrete are finally presented.

### PROGETTAZIONE SOSTENIBILE DELLE STRUTTURE

in Strutture - Primo anno - Primo semestre

Uno degli obiettivi formativi del corso è quello di fornire allo studente gli strumenti teorici, metodologici e applicativi per il progetto delle strutture metalliche. Per il raggiungimento di tale scopo il corso si propone di: ridiscutere le conoscenze già acquisite dagli studenti nei corsi di studio triennali, sviluppando i temi propri della progettazione strutturale con un maggior grado di approfondimento al fine di rafforzare l'autonomia di giudizio; accrescere la capacità dello studente di definire (o analizzare) il ruolo statico svolto da ciascun componente della costruzione, in relazione alle caratteristiche morfologiche, tipologiche e costruttive della costruzione stessa; perfezionare le competenze in merito agli strumenti di analisi e di calcolo per il dimensionamento e le verifiche di

sicurezza; rendere lo studente consapevole della importanza del dettaglio costruttivo, attraverso l'illustrazione di esempi di collegamento tra gli elementi strutturali, mettendo in relazione le peculiarità costruttive del collegamento con il comportamento della struttura nel suo complesso. Al termine del corso, lo studente sarà in grado di: operare una lettura strutturale degli edifici con struttura portante in acciaio; individuare il percorso che le forze verticali e orizzontali compiono all'interno degli elementi che compongono la struttura; individuare il modello statico che meglio rappresenta la struttura progettata (o oggetto di studio), con particolare attenzione alla schematizzazione dei vincoli, e discutere in modo consapevole la relazione tra modello e realtà costruita; applicare gli strumenti metodologici ed analitici proposti per compiere dimensionamenti e verifiche di resistenza. Il corso intende anche fornire le conoscenze di base che permettono l'inquadramento dei problemi che si presentano in occasione della progettazione e della verifica di strutture in legno massiccio e lamellare. Particolare attenzione verrà rivolta all'impostazione strutturale della costruzione in legno, evidenziando il ruolo dei vari elementi che costituiscono la struttura. Allo studente sono, quindi, forniti gli strumenti per una corretta progettazione architettonica utilizzando come materiale il legno.

(English)

One of the training objectives of the course is to provide students with the theoretical, methodological and applicative tools for the design of metal structures. In order to achieve this aim, the course aims to re-discuss the knowledge already acquired by the students in the three-year study courses, developing the themes inherent to structural design with a greater degree of in-depth study in order to strengthen their autonomy of judgement; enhance the student's ability to define (or analyse) the static role played by each component of the construction, in relation to the morphological, typological and constructional characteristics of the construction itself to perfect skills in analysis and calculation tools for dimensioning and safety verifications; to make the student aware of the importance of construction detailing, through the illustration of examples of connections between structural elements, relating the construction peculiarities of the connection to the behaviour of the structure as a whole. The course is also intended to provide the basic knowledge that enables the framing of problems arising during the design and verification of solid wood and glulam structures. Particular attention will be paid to the structural design of timber construction, highlighting the role of the various elements that make up the structure. The student is thus provided with the tools for correct architectural design using wood as a material.

## MATERIALI INNOVATIVI E SOSTENIBILI PER L'INGEGNERIA CIVILE

in Strutture - Secondo anno - Secondo semestre

L'insegnamento mira a fornire gli elementi e i metodi utili per una scelta critica dei materiali utilizzati nei vari ambiti dell'ingegneria civile valutando oltre alle caratteristiche fondamentali quali prestazioni, aderenza alla normativa e costi, anche quelli legati ad aspetti che recentemente hanno acquisito maggiore importanza, come l'utilizzo sostenibile, l'impatto sul carbon footprint e il water footprint, i criteri "nRe" (Reduce, Reuse, Repair, Refurbish, Remanufacture, Recycle, Recover) il wellbeing, gli aspetti green e digital. Saranno descritte le proprietà complessive dei materiali di interesse con focus sui materiali avanzati e illustrate le potenzialità della scelta assistita da calcolatore (DDD, Data Driven Decision) a parità di requisiti di base soddisfatti. Argomenti: • sostenibilità nella scelta dei materiali per l'ingegneria civile • Life-Cycle-Analysis (LCA), risorse rinnovabili, efficientamento energetico e utilizzo degli scarti, relativamente all'uso dei materiali nell'ingegneria civile • Aspetti fenomenologici del degrado (per corrosione e/o usura) nei materiali per applicazioni civili, di interesse applicativo per un ingegnere specialistico industriale • Focus sui materiali avanzati per l'ingegneria civile: a) Calcestruzzi avanzati: dal tradizionale al verde b) Acciai ad alte prestazioni c) Innovazioni nei materiali compositi d) Nanotecnologie e ingegneria delle superfici applicate all'ingegneria civile e) Plastiche riciclate e materiali naturali f) Materiali innovativi e intelligenti per il trasporto sostenibile. g) Materiali innovativi e intelligenti per l'ingegneria idrica. h) Materiali innovativi e intelligenti per l'ingegneria delle costruzioni e la mitigazione dei rischi naturali Gli studenti acquisiranno le competenze necessarie per (1) selezionare i materiali più idonei in base alle specifiche progettuali, (2) comprendere quali le innovazioni più recenti per miglioramento delle prestazioni di materiali avanzati per l'ingegneria civile, (3) comprendere come i fenomeni di degrado possano alterare le prestazioni in esercizio di materiali avanzati per l'ingegneria civile.

(English)

The course aims to provide the elements and methods useful for a critical materials selection, used in the various fields of civil engineering, evaluating not only the fundamental characteristics such as performance, compliance with regulations and costs, but also those linked to aspects that have recently acquired greater importance, such as sustainable adoption, the impact on the carbon footprint and the water footprint, the "nRe" criteria (Reduce, Reuse, Repair, Refurbish, Remanufacture, Recycle, Recover), wellbeing, green and digital aspects. The overall properties of the materials of interest will be described with a focus on advanced materials and the potential of computer-assisted choice (DDD, Data Driven Decision) will be illustrated with the same basic requirements satisfied. Subjects: • sustainability in the choice of materials for civil engineering • Life-Cycle-Analysis (LCA), renewable resources, energy efficiency and use of waste, relating to the use of materials in civil engineering • Phenomenological aspects of degradation (due to corrosion and/or wear) in materials for civil applications, of applicative interest for a specialist industrial engineer • Focus on advanced materials for civil engineering: o Advanced concrete: from traditional to green o High performance steels o Innovations in composite materials o Nanotechnologies and surface engineering applied to civil engineering o Recycled plastics and natural materials o Innovative and intelligent materials for sustainable transport. o Innovative and intelligent materials for water engineering. o Innovative and intelligent materials for construction engineering and natural risk mitigation Students will acquire the skills necessary to (1) select the most suitable materials based on the design specifications, (2) understand the most recent innovations for improving the performance of advanced materials for civil engineering, (3) understand how the phenomena of degradation can alter the operational performance of advanced materials for civil engineering.

## GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE

in Idraulica - Secondo anno - Primo semestre

Gestione di Qualità delle Acque è un insegnamento caratterizzante che mira a fornire le conoscenze e a sviluppare le competenze necessarie per lo studio e la valutazione del trasporto e trasformazione delle sostanze inquinanti nei corpi idrici superficiali e sotterranei, con particolare attenzione per le differenti dinamiche di trasporto in funzione della tipologia di flusso e di inquinante, per la valutazione dei conseguenti rischi per la salute umana e la determinazione di interventi di bonifica. Esso fa parte del Corso di Studio magistrale in "Ingegneria Civile per la Protezione dai Rischi Naturali", il quale ha l'obiettivo di formare un ingegnere civile ad alta qualificazione in grado di operare nell'ambito della protezione del territorio e delle opere civili per la mitigazione dei rischi idrogeologici e sismici. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento si propone di fornire una conoscenza approfondita 1) della normativa di riferimento in materia di contaminazione ambientale; 2) delle principali fonti di contaminazione del suolo e degli acquiferi; 3) della modellazione dei processi di trasporto di contaminanti inerti e reattivi nel suolo e negli acquiferi; 4) dei modelli matematici per l'analisi della propagazione del contaminante nei suoli e negli acquiferi; 5) del concetto di rischio per la salute umana collegato all'utilizzo domestico di acqua contaminata; 6) delle principali opere di bonifica degli acquiferi

contaminati. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di 1) formulare i requisiti per effettuare uno studio idrologico/idraulico per la valutazione della concentrazione ambientale e del livello di rischio per la salute umana; 2) formalizzare e calibrare un modello idrologico/idraulico per lo studio di un sito contaminato; 3) valutare scenari differenti per la caratterizzazione del livello di concentrazione ambientale o di rischio utilizzando differenti approcci e metodi di calcolo; 4) identificare gli interventi di mitigazione e effettuare un dimensionamento di massima; 5) presentare oralmente e per iscritto i risultati dello studio.

(English)

The main scope of the Water Quality Management course is to provide students with the basic knowledge of the physical and biogeochemical mechanisms controlling the quality of groundwater (flow and contaminant transport modeling in groundwater). Furthermore the course addresses the assessment of contamination level, health risk and groundwater remediation systems. Water Quality Management course is part of the master's degree program in "Civil Engineering for Protection from Natural Risks", whose objective is to train civil engineers with high professional qualifications for the protection from hydrogeological and seismic risks. Within the framework of this course, the course aims to provide an in-depth knowledge of 1) flood legislation; 2) contamination sources in natural and anthropic environments; 3) main physical mechanisms of contaminant transport in groundwater and soils; 4) modelling of solute transport in environmental systems most popular computational tools flow and transport modeling in groundwater; 5) health risk due to contaminated groundwater; 6) main groundwater remediation systems. Upon successful completion of the course, students will be able to 1) identify fundamental criteria and restrictions for the assessment of the environmental concentration and the related health risk ; 2) develop an hydrological/hydraulic model for the study of a contaminated site; 3) perform simulations exploring different contamination scenarios; 4) identify the most appropriate solution for groundwater remediation; 6) prepare project report and drawings.

## PROGETTAZIONE AVANZATA DELLE STRUTTURE

in Strutture - Primo anno - Secondo semestre

Il corso di PROGETTAZIONE AVANZATA DELLE STRUTTURE fa parte del corso di studi magistrale in Ingegneria Civile per la Protezione dai Rischi Naturali, il quale ha l'obiettivo di formare un ingegnere civile a elevata qualificazione professionale negli ambiti della protezione del territorio e delle opere civili dai rischi idrogeologici e dai rischi sismici. Nell'ambito del percorso di studio, l'insegnamento di Strutture Speciali si propone di fornire agli studenti conoscenze teoriche e competenze ingegneristiche per la comprensione del comportamento strutturale e la progettazione di sistemi strutturali concepiti con tecnologie e materiali avanzati ed innovativi, quali (1) le strutture miste acciaio-calcestruzzo, (2) le strutture in cemento armato precompresso, (3) le strutture prefabbricate, (4) i calcestruzzi ad elevate prestazioni e le armature speciali per opere esposte a condizioni ambientali aggressive, (5) il rinforzo di strutture in c.a. con materiali compositi innovativi FRP/FRCM e (6) la tecnologia del 3D-printed digital concrete. Al termine del corso, gli studenti avranno acquisito i fondamenti delle competenze trasversali necessarie per (1) progettare strutture nuove ed interventi sull'esistente impiegando materiali e tecnologie avanzati od innovativi, (2) operare scelte alla luce delle fasi costruttive dell'opera e realizzative dell'intervento, (3) orientarsi nei diversi documenti della letteratura tecnica (norme, manuali, linee guida, articoli tecnico-scientifici). Il corso intende inoltre stimolare la maturazione della sensibilità ingegneristica verso il concetto di sostenibilità nelle costruzioni, con riferimento (1) per le opere di nuova realizzazione: alle tecnologie e alle scelte progettuali che ottimizzano processi costruttivi e impiego di materiali, nonché alla durabilità delle strutture in una logica di progettazione basata sul ciclo di vita e (2) per le costruzioni esistenti: ai materiali innovativi per il rinforzo, l'adeguamento e la conservazione del patrimonio edilizio.

(English)

The course of ADVANCED STRUCTURAL DESIGN is part of the master's degree program in Civil Engineering for Natural Risk Mitigation, which aims to train a civil engineer with high professional qualifications concerning the hydrogeological and seismic risk mitigation. As part of the master's degree program, the course of Special Structures aims to provide students with theoretical knowledge and engineering skills to understand the behavior and to design structures with advanced technologies and innovative materials, such as: (1) steel-concrete composite structures, (2) prestressed concrete structures, (3) precast structures, (4) high performance concretes and special internal reinforcements for structures exposed to severe environmental aggression, (5) structural retrofitting with FRP/FRCM composites, and (6) 3D-printed digital concrete. At the end of the course, students will gain transversal skills to (1) design new structures and retrofit existing structures with advanced technologies and innovative materials, (2) make choices based on construction/working phases, and (3) orient themselves in technical literature (building codes, guidelines, scientific papers). Moreover, the course will foster the development of engineering sensitivity towards sustainability in constructions, regarding (1) for new structures: technologies and design solutions that optimize building processes and material consumption, and structural durability according to a life-cycle design approach, and (2) for existing structures: innovative strengthening materials for the retrofitting and conservation of the built heritage.

## IDROLOGIA

in Idraulica - Primo anno - Secondo semestre

Idrologia è un insegnamento caratterizzante che ha lo scopo di sviluppare ed approfondire le conoscenze relative all'idrologia, superficiale e sotterranea, e le competenze necessarie per la modellazione dei principali fenomeni idrologici di interesse pratico. Esso fa parte del Corso di Studio magistrale in "Ingegneria Civile per la Protezione dai Rischi Naturali", il quale ha l'obiettivo di formare un ingegnere civile ad alta qualificazione in grado di operare nell'ambito della protezione del territorio e delle opere civili per la mitigazione dei rischi idrogeologici e sismici. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento si propone di fornire una conoscenza approfondita 1) dei principali fenomeni fisici coinvolti nel ciclo idrologico; 2) delle principali problematiche relative allo sfruttamento delle risorse idriche; 3) dei dati idrologici, della loro acquisizione e analisi; 4) della modellazione idrologica dei processi di flusso negli acquiferi e nella zona vadosa; 5) della modellazione idrologica dei principali fenomeni che avvengono a scala di bacino e che concorrono alla formazione dei deflussi superficiali; 6) dell'approccio da utilizzare nella formalizzazione di un modello idrologico complesso. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di 1) formulare i requisiti per effettuare uno studio idrologico per la valutazione delle principali variabili idrologiche sia in ambito sotterraneo che superficiale; 2) formalizzare modelli idrologici, anche complessi, per la determinazione delle principali variabili idrologiche, portata di piena, portata massima emungibile, pioggia di progetto; 3) calibrare e validare modelli idrologici; 4) effettuare simulazioni numeriche per lo sviluppo di differenti scenari di progetto nell'ambito dello studio degli acquiferi; 5) effettuare simulazioni numeriche per la determinazione delle principali grandezze idrologiche a scala di bacino nell'ambito dell'idrologia superficiale; 6) presentare oralmente e per iscritto i risultati dello studio.

(English)

Applied course introduces the student to groundwater and catchment-scale hydrological modeling. Students will address practical problems learning how to build hydrological models and perform hydrological studies for water resources management, and other applications. This course is part of the master's degree program in "Civil Engineering for Protection from Natural Risks", whose objective is to train civil engineers with high professional qualifications for the protection from hydrogeological and seismic risks. Within the framework of this course, the course aims to provide an in-depth knowledge of 1) the main physical processes involved in water cycle; 2) fundamental issues related to water resources use; 3) measurement and analysis of hydrologic data; 4) hydrologic modeling of transport in aquifers and vadose zone; 5) hydrologic modeling of surface processes at the catchment scale; 6) main criteria to develop a complex hydrological model. Upon successful completion of the course, students will be able to 1) identify basic requirements to perform a surface or subsurface hydrological study; 2) define appropriate, even complex, hydrological models to determine design quantities (e.g. rainfall, discharge); 3) calibrate and validate hydrological models; 4) perform numerical simulations to define different design scenarios in groundwater studies; 5) perform numerical simulations to estimate design quantities at the catchment scale; 6) prepare project report and drawings.

## METODI NUMERICI E ANALISI DEL RISCHIO PER L'INGEGNERIA CIVILE

in Idraulica - Primo anno - Primo semestre, in Idraulica - Primo anno - Primo semestre, in Strutture - Primo anno - Primo semestre

Metodi numerici è un insegnamento di base che mira a fornire le conoscenze fondamentali sui metodi numerici e statistici per la soluzione di problemi applicativi tipici dell'ingegneria civile e a sviluppare le competenze necessarie per lo sviluppo di semplici modelli numerici e statistici e per la corretta e consapevole applicazione di software di calcolo di elevata complessità. Esso fa parte 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) di un linguaggio di calcolo tecnico scientifico; 2) dei principali metodi numerici per la soluzione di equazioni differenziali ordinarie e alle derivate parziali; 3) della statistica descrittiva e inferenziale orientata alle applicazioni tipiche dell'ingegneria civile. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: 1) utilizzare un linguaggio di calcolo tecnico scientifico per lo sviluppo di semplici programmi di calcolo e di applicazioni statistiche tipiche dell'ingegneria civile, 2) progettare, sviluppare, validare e applicare algoritmi per l'integrazione delle equazioni differenziali ordinarie e alle derivate parziali più diffuse nel campo dell'ingegneria civile, visualizzando efficacemente i risultati e interpretandoli criticamente, 3) condurre analisi statistiche per la descrizione di grandi quantità di dati, 4) progettare e svolgere analisi per lo sviluppo di modelli statistici, 5) individuare, reperire e comprendere la letteratura tecnico scientifica di riferimento per specifici problemi di interesse, anche avvalendosi di motori di ricerca (Scopus, Web Of Science).

(English)

Numerical and statistical methods for Civil Engineering aims at providing students with fundamental knowledge on numerical and statistical methods for civil engineering problems, and at developing the competences required for designing and coding simple numerical and statistical models, also to learn how apply high level softwares for engineering analysis. The course aims at providing in depth knowledge of 1) a technical/scientific programming language; 2) main numerical methods for the solution of ordinary and partial differential equations; 3) descriptive and inferential statistics. Students shall be able of: 1) using a technical/scientific programming language to develop numerical models and to carry out statistical analyses; 2) designing, developing, validating and applying algorithms for the integration of ordinary and partial differential equations of interest for the civil engineering field; 3) carrying out statistical analysis on large datasets; 4) designing and carrying out statistical analyses; 5) finding and understanding scientific publications for specific problems of interest, also using scientific search engines/databases (Scopus, Web Of Science)

**Modulo 2 Analisi del rischio:** in Idraulica - Primo anno - Primo semestre, in Strutture - Primo anno - Primo semestre

Analisi del rischio è un insegnamento che mira a fornire agli studenti competenze sui metodi di analisi del rischio e della resilienza di sistemi, strutture o infrastrutture esposti a pericoli naturali e non quali alluvioni, inquinamento accidentale, sismi, frane etc. Esso fa parte del corso di studio di secondo livello in "Ingegneria civile per la protezione dai rischi naturali", che ha l'obiettivo di formare un ingegnere civile in grado di risolvere problemi complessi relativi a tematiche nuove o non familiari, inserite in contesti ampi (anche interdisciplinari) connessi all'ingegneria delle strutture e delle acque. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento si propone di fornire i concetti di pericolo, vulnerabilità, fragilità, rischio e resilienza, la formulazione teorica e l'approccio probabilistico all'analisi del rischio. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di (i) applicare i metodi per l'analisi probabilistica del rischio, (ii) valutarne criticamente i risultati, anche in relazione al loro utilizzo per prendere decisioni in merito a misure preventive, di mitigazione e adattamento, e (iii) comunicarne i risultati in modo efficace.

(English)

Risk Analysis is a course that aims to provide students with skills in risk and resilience analysis methods of systems, structures or infrastructure exposed to natural and non-natural hazards such as floods, accidental pollution, earthquakes, landslides, etc. It is part of the Master's Degree in "Civil Engineering for Protection against Natural Hazards", which aims to train civil engineers capable of solving complex problems related to new or unfamiliar issues embedded in broad (including interdisciplinary) contexts related to structural and water engineering. The course aims to teach the concepts of hazard, vulnerability, fragility, risk and resilience, the theoretical formulation and the probabilistic approach to risk analysis. Upon completion of the course, students will be able to (i) apply the methods of probabilistic risk analysis, (ii) critically evaluate the results, including their use in making decisions about prevention, mitigation and adaptation measures, and (iii) communicate the results effectively.

in Strutture - Primo anno - Primo semestre

Metodi numerici è un insegnamento di base che mira a fornire le conoscenze fondamentali sui metodi numerici e statistici per la soluzione di problemi applicativi tipici dell'ingegneria civile e a sviluppare le competenze necessarie per lo sviluppo di semplici modelli numerici e statistici e per la corretta e consapevole applicazione di software di calcolo di elevata complessità. Esso fa parte 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) di un linguaggio di calcolo tecnico scientifico; 2) dei principali metodi numerici per la soluzione di equazioni differenziali ordinarie e alle derivate parziali; 3) della statistica descrittiva e inferenziale orientata alle applicazioni tipiche dell'ingegneria civile. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: 1) utilizzare un linguaggio di calcolo tecnico scientifico per lo sviluppo di semplici programmi di calcolo e di applicazioni statistiche tipiche dell'ingegneria civile, 2) progettare, sviluppare, validare e applicare algoritmi per l'integrazione delle equazioni differenziali ordinarie e alle derivate parziali più diffuse nel campo dell'ingegneria civile, visualizzando efficacemente i risultati e

interpretandoli criticamente, 3) condurre analisi statistiche per la descrizione di grandi quantità di dati, 4) progettare e svolgere analisi per lo sviluppo di modelli statistici, 5) individuare, reperire e comprendere la letteratura tecnico scientifica di riferimento per specifici problemi di interesse, anche avvalendosi di motori di ricerca (Scopus, Web Of Science).

(English)

Numerical and statistical methods for Civil Engineering aims at providing students with fundamental knowledge on numerical and statistical methods for civil engineering problems, and at developing the competences required for designing and coding simple numerical and statistical models, also to learn how apply high level softwares for engineering analysis. The course aims at providing in depth knowledge of 1) a technical/scientific programming language; 2) main numerical methods for the solution of ordinary and partial differential equations; 3) descriptive and inferential statistics. Students shall be able of: 1) using a technical/scientific programming language to develop numerical models and to carry out statistical analyses; 2) designing, developing, validating and applying algorithms for the integration of ordinary and partial differential equations of interest for the civil engineering field; 3) carrying out statistical analysis on large datasets; 4) designing and carrying out statistical analyses; 5) finding and understanding scientific publications for specific problems of interest, also using scientific search engines/databases (Scopus, Web Of Science)

## FONDAZIONI E OPERE DI SOSTEGNO

in Idraulica - Primo anno - Secondo semestre, in Strutture - Primo anno - Secondo semestre

Fondazioni e opere di sostegno è un insegnamento caratterizzante del corso di Laurea Magistrale in Ingegneria civile per la protezione dai rischi naturali. Il principale obiettivo del corso di studio consiste nel formare un profilo di ingegnere di alta qualificazione professionale in grado di operare nei settori della protezione del territorio e delle opere civili da rischi idrogeologici e sismici. Nell'ambito del percorso di studio della laurea magistrale, l'insegnamento di Fondazioni e opere di sostegno intende fornire agli studenti le conoscenze fondamentali per la definizione del modello geotecnico di un sito, per la corretta pianificazione ed esecuzione di indagini e prove geotecniche sia in sito sia di laboratorio, per la progettazione e le valutazioni di sicurezza di vari tipi di opere geotecniche: in particolare, strutture di fondazione per edifici, infrastrutture e opere idrauliche, interventi di sostegno e stabilizzazione delle terre. Gli studenti potranno 1) completare le conoscenze di base sul comportamento idro-meccanico dei terreni naturali, 2) acquisire competenze applicative nel campo del monitoraggio e controllo delle opere in esercizio e 3) acquisire competenze nella progettazione di nuove opere e di interventi per la mitigazione dei rischi idrogeologici e sismici. Al termine dell'insegnamento gli studenti saranno in grado di: 1) selezionare i metodi di indagine e le prove sperimentali più adatte alla specifica situazione geotecnica (tipo di terreno, storia geologica e assetto stratigrafico del sito); 2) interpretare correttamente i dati ottenuti e definire un modello geotecnico di sottosuolo con cui effettuare valutazioni di progetto e verifiche di sicurezza; 3) effettuare analisi di previsione del comportamento in esercizio e dei potenziali meccanismi di rottura delle più comuni opere geotecniche; 4) redigere una relazione di calcolo che illustri sinteticamente i metodi applicati e i risultati ottenuti.

(English)

Foundations and retaining structures aims at providing knowledge and competences for the proper definition of geotechnical models, for the planning of sampling and testing campaigns, both in situ and in laboratory, for the design of foundations of civil infrastructures and structures. At the end of the course students shall be able of 1) selecting the appropriate sampling and testing techniques; 2) providing a correct interpretation of the available data and defining a geotechnical model of the soil, to develop the design of foundations; 3) carrying out analyses aimed at the predicting the operational behaviour and the potential failure modes of the most common geotechnical structures; 4) preparing a report that clearly illustrates the models and the results of the analyses. aims at providing knowledge and competences for the proper definition of geotechnical models, for the planning of sampling and testing campaigns, both in situ and in laboratory, for the design of foundations of civil infrastructures and structures. At the end of the course students shall be able of 1) selecting the appropriate sampling and testing techniques; 2) providing a correct interpretation of the available data and defining a geotechnical model of the soil, to develop the design of foundations; 3) carrying out analyses aimed at the predicting the operational behaviour and the potential failure modes of the most common geotechnical structures; 4) preparing a report that clearly illustrates the models and the results of the analyses.

## RIABILITAZIONE DELLE STRUTTURE

in Strutture - Secondo anno - Primo semestre

Il corso di Riabilitazione delle Strutture è un insegnamento affine ed integrativo del settore ICAR/19 (Restauro), incluso nel corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile per la Protezione dai Rischi Naturali, il quale ha l'obiettivo di formare un ingegnere civile a elevata qualificazione professionale negli ambiti della protezione del territorio e delle opere civili dai rischi idrogeologici e dai rischi sismici. Nell'ambito del percorso di studio, l'insegnamento di Riabilitazione delle Strutture si propone di fornire allo studente le conoscenze e gli strumenti di analisi necessari per la valutazione della sicurezza e la riabilitazione strutturale delle strutture esistenti, con particolare riguardo alle costruzioni in muratura. Il programma del corso include la teoria del calcolo a rottura, la caratterizzazione delle murature e la determinazione sperimentale delle caratteristiche meccaniche, l'analisi di strutture ad arco e a volta, l'analisi dei dissesti nelle strutture per schiacciamento, cedimento fondale e azione sismica. Vengono inoltre trattati i metodi di calcolo delle strutture murarie in zona sismica, con riferimento all'analisi e alla verifica dei meccanismi locali, alla determinazione della resistenza a taglio dei pannelli murari, e alle verifiche sismiche globali. Infine, vengono descritte le principali tecniche di riabilitazione strutturale anche attraverso esempi e progetti di intervento. Al termine del corso, gli studenti avranno acquisito le competenze necessarie per 1) analizzare la sicurezza di una struttura esistente in muratura, 2) determinare le caratteristiche meccaniche della muratura ai fini del calcolo strutturale ai sensi delle normative vigenti, 3) determinare la sicurezza sismica di un edificio in muratura, in riferimento a meccanismi locali e globali, 4) progettare semplici interventi di rinforzo mediante tecnologia tradizionali e con l'utilizzo di materiali compositi.

(English)

The course of Rehabilitation of Structure is part of the master's degree program in Civil Engineering for Natural Risk Mitigation, which aims to train a civil engineer with high professional qualifications concerning the hydrogeological and seismic risk mitigation. As part of the Master degree program, the course of rehabilitation of structures aims at providing the fundamental tools for the assessment of existing masonry constructions. The program includes the mechanics of masonry structures, the typical damage state, the methods for survey and field testing, and the design criteria and the technologies for structural rehabilitation.

## MECCANICA COMPUTAZIONALE

in Idraulica - Primo anno - Primo semestre, in Strutture - Primo anno - Primo semestre

L'OBIETTIVO DEL CORSO È QUELLO DI FORNIRE UN'INTRODUZIONE AI METODI VARIAZIONALI APPROSSIMATI E AI METODI ALLE DIFFERENZE FINITE APPLICATI A PROBLEMI DI INTERESSE TECNICO. TALI METODOLOGIE SARANNO OGGETTO DI ESERCITAZIONI NUMERICHE AL CALCOLATORE, VOLTE ALLA RISOLUZIONE DI MODELLI MATEMATICI CHE INTERESSANO L'INGEGNERIA CIVILE SIA IN AMBITO IDRAULICO CHE STRUTTURALE. Meccanica Computazionale è un insegnamento che è volto a fornire conoscenze approfondite di tipo fisico-matematico su problemi di base che interessano l'ingegneria civile. L'insegnamento mira soprattutto a sviluppare le conoscenze necessarie per la soluzione numerica di molti modelli matematici mediante l'utilizzo del software Mathematica. I principali metodi numerici utilizzati sono quelli basati su una formulazione variazionale, metodi agli elementi finiti (FEM), metodi alle differenze finite. L'insegnamento fa parte del corso di studio magistrale in "Ingegneria Civile Per la Protezione dai Rischi Naturali", che si ripropone di formare un ingegnere civile ad elevata qualificazione professionale negli ambiti della protezione del territorio e delle opere civili dai rischi idrogeologici e sismici. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento è volto a fornire strumenti matematici idonei per la modellazione dei di molti fenomeni di interesse dell'ingegneria civile. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: 1) utilizzare il software Mathematica per risolvere molti problemi di interesse dell'ingegneria civile 2) classificare matematicamente i modelli matematici utilizzati (ellittici, iperbolici, parabolici...) 3) utilizzare idonei metodi numerici per la risoluzione di molti problemi matematici (variazionali, FEM, differenze finite)

(English)

Computational Mechanics is a teaching aimed at providing a deep knowledge on physical-mathematical problem of civil engineering. The course is aimed mainly to develop the skills required for the implementation of numerical models with the software Mathematica for the solution of many mathematical models introduced during the teaching. The numerical methods proposed are based on variational formulation of the mathematical problems, finite elements methods (FEM) and finite difference Method. The teaching belongs to the "Ingegneria Civile Per la Protezione dai Rischi Naturali" master course, which aims at training engineers towards high professional levels in the fields of the protection of both environment and civil infrastructures from hydrogeological and seismic hazards. In such framework the teaching aims at defining suitable mathematical-numerical models in the framework of civil engineering and solve them with the help of the software Mathematica. Upon successful completion of the course, students will be able to: 1) use Mathematica to solve many problems of civil engineering 2) to classify the mathematical models (elliptic, hyperbolic, parabolic...) 3) use suitable numerical schemes for the resolution of many mathematical problem (variational methods, FEM, finite difference method)

## SCAVI E OPERE IN SOTTERRANEO

in Strutture - Secondo anno - Primo semestre

Scavi e opere in sotterraneo è un insegnamento caratterizzante del settore Geotecnica, inserito nel corso di Laurea Magistrale in Infrastrutture Viarie e Trasporti. Il principale obiettivo del corso di studio consiste nel formare un ingegnere civile ad alta qualificazione professionale in grado di operare nei settori delle infrastrutture viarie e dei sistemi di trasporto. Nell'ambito del percorso di studio della laurea magistrale, l'insegnamento di Scavi e opere in sotterraneo intende fornire agli studenti elementi di conoscenza fondamentali 1) sulla caratterizzazione geotecnica degli ammassi rocciosi (valutazione dei parametri di deformabilità e resistenza); 2) sulle metodi di scavo sia di tipo tradizionale sia di tipo altamente meccanizzato e industrializzato, in particolare, macchine di scavo "TBM" per gallerie in roccia, "Slurry-shield" e scudi EPB; 3) sui metodi analitici e numerici per la previsione dello stato di sforzo e deformazione nel terreno e nei sistemi di rivestimento di una galleria profonda scavata a foro cieco; 4) sui metodi di scavo di gallerie superficiali e sul dimensionamento delle opere di sostegno. Al termine dell'insegnamento gli studenti saranno in grado di: 1) selezionare i metodi di indagine per la caratterizzazione geotecnica delle rocce; 2) valutare gli indici di qualità di un ammasso roccioso sulla base delle condizioni di fratturazione e delle caratteristiche delle discontinuità; 3) effettuare analisi di previsione degli spostamenti e degli sforzi intorno ad una galleria con modelli elastici ed elasto-plastici; 4) valutare le condizioni di stabilità di pendii naturali e scavi superficiali con metodi di equilibrio limite.

(English)

BASIC EXPERTISE FOR THE ANALYSIS OF GEOTECHNICAL ASPECTS OF SLOPE STABILITY AND UNDERGROUND CONSTRUCTIONS. EXCAVATION METHODS AND CONSTRUCTION TECHNIQUES OF DEEP AND SHALLOW TUNNELS. GEOTECHNICAL ANALYSIS OF GROUND – SUPPORT INTERACTION, DESIGN CRITERIA OF SUPPORT SYSTEMS.

## TEORIA E PROGETTO DI PONTI

in Strutture - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso di Teoria e Progetto di Ponti è un insegnamento caratterizzante del settore ICAR/09 (Tecnica delle Costruzioni) che fa parte del corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile per la Protezione dai Rischi Naturali, il quale ha l'obiettivo di formare un ingegnere civile a elevata qualificazione professionale negli ambiti della protezione del territorio e delle opere civili dai rischi idrogeologici e dai rischi sismici. Nell'ambito del percorso di studio, l'insegnamento di Teoria e Progetto di Ponti si propone di fornire allo studente le basi di conoscenza e gli strumenti di analisi necessari per affrontare la progettazione dei ponti, stradali e ferroviari, con particolare riferimento ai casi di luce medio piccola e di semplice tipologia (cassone, cassoncini, graticcio), sia in cemento armato precompresso che misti acciaio-calcestruzzo, per i quali verranno illustrati i criteri progettuali, i metodi di analisi e i procedimenti costruttivi oggi disponibili. Al termine del corso, gli studenti avranno acquisito le competenze necessarie per 1) predimensionare gli elementi (soletta, travi di impalcato, pile, spalle e fondazioni) di semplici ponti con luce medio/piccola, 2) analizzarne il comportamento strutturale utilizzando modelli semplificati e raffinati (E.F.), anche in presenza di comportamenti reologici e di fenomeni non lineari, 3) applicare ai principali elementi di un ponte i metodi di progetto e verifica previsti dalla normativa Italiana e dagli Eurocodici, sia in condizioni di SLU che di SLE, nonché in presenza di azioni eccezionali come il sisma, 4) realizzare disegni esecutivi e di dettaglio dei principali elementi di un ponte.

(English)

The course of "Theory and design of Bridges" is part of the master's degree program in Civil Engineering for Natural Risk Mitigation, which aims to train a civil engineer with high professional qualifications concerning the hydrogeological and seismic risk mitigation. As part of the Master degree program, the

course of Theory and design of Bridges aims to provide students with the basic knowledge and analysis tools necessary to deal with the design of simple road and railway small/medium span bridges (box-girder and I-girder), both with prestressed concrete and steel-concrete composite decks. The design criteria, the currently available analysis and constructional methods will be analyzed. At the end of the course, students will acquire the necessary skills to 1) design the main elements (r.c. slab, deck girders, piers, abutments and foundations) of small/medium span bridges, 2) analyze their structural behavior using simplified and refined models (F.E.M.), even in the presence of rheological behaviors and non-linear phenomena, 3) apply to the main elements of a bridge the design and the assessment methods prescribed by the Italian Code and the Eurocodes, both in ultimate (SLU) and serviceability (SLE) conditions, as well as in presence of exceptional loads such an earthquake, 3) carry out professional structural drawings.

## COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING- SUSTAINABLE DESIGN

in Idraulica - Secondo anno - Secondo semestre

COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING-Sustainable design è un insegnamento caratterizzante che mira a fornire le conoscenze e a sviluppare le competenze necessarie a progettare complesse infrastrutture marittime sostenibili e opere di difesa dei litorali. L'insegnamento si propone di fornire una conoscenza approfondita 1) delle principali tipologie di terminali marittimi; 2) delle principali tipologie di strutture marittime sostenibili e dei relativi metodi di progetto; 3) dei metodi per l'organizzazione e la gestione di un progetto di ingegneria; 4) degli strumenti di calcolo per l'analisi statistica di dati meteomari e per la simulazione della propagazione del moto ondoso nei porti; 5) dei metodi per la presentazione orale e scritta delle attività progettuali. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: 1) formulare i requisiti del progetto, identificando i vincoli esistenti e la normativa di riferimento; 2) redigere un programma delle attività progettuali, tenendo conto delle scadenze; 3) effettuare analisi statistiche su dati meteomari e produrre i dati di ingresso per le attività progettuali; 4) applicare i modelli numerici per lo studio della penetrazione ondosa nei porti e nelle aree costiere; 5) definire soluzioni alternative del progetto e identificare tra esse la migliore, sulla base di criteri oggettivi; 6) rappresentare il progetto con strumenti di disegno automatico, dimensionare le principali strutture marittime e redigere un programma di massima delle attività costruttive; 7) presentare oralmente e per iscritto gli elaborati progettuali; 8) lavorare efficacemente

(English)

COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING-Sustainable design aims at providing knowledge and competences for the design of a complex sustainable maritime infrastructure and of coastal defences. A detailed knowledge of the following topics is provided: 1) main maritime terminals; 2) main maritime structures typologies and design methods; 3) planning and management of engineering design activities; 4) meteoceanographic data statistical analysis and models for the wave propagation into harbours; 5) oral and written presentation methods. After the course the students shall be able of: 1) specifying the requirements of the project, identifying the constraints and the relevant codes; 2) planning the design activities; 3) developing statistical analyses on meteoceanographic data, to provide inputs for the design activities; 4) applying numerical models for the wave penetration into harbours; 5) defining alternative design solutions and select the optimal one; 6) using cad software and designing the main maritime structures, also providing a preliminary plan of the construction activities; 7) presenting orally the design and writing accurate reports; 8) working in team.

## DINAMICA DELLE STRUTTURE

in Strutture - Primo anno - Secondo semestre

Dinamica delle strutture è un insegnamento di base che mira a fornire le conoscenze fondamentali sulla dinamica lineare delle strutture tipiche dell'ingegneria civile e a sviluppare le competenze necessarie per lo sviluppo e l'analisi di semplici modelli meccanici che consentano di orientarsi nelle scelte progettuali di massima per quel che riguarda la risposta di una struttura a sollecitazioni di tipo dinamico. Esso fa parte del corso di studio magistrale in "Ingegneria Civile per la Protezione dai Rischi Naturali", il quale ha l'obiettivo di formare un ingegnere civile a elevata qualificazione professionale negli ambiti della protezione del territorio e delle opere civili dai rischi idrogeologici e dai rischi sismici. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento si propone di fornire una conoscenza approfondita 1) dei metodi per la costruzione di modelli matematici che colgano gli aspetti essenziali della risposta dinamica di una struttura; 2) dei concetti di base per lo studio dei sistemi lineari a un numero finito di gradi di libertà; 3) dei concetti essenziali per lo studio della risposta dinamica di sistemi continui. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: 1) saper adoperare i metodi della meccanica razionale e della scienza delle costruzioni per schematizzare una struttura reale mediante un modello che nel colga gli aspetti essenziali della risposta dinamica; 2) valutare la risposta dinamica di sistemi a un numero finito di gradi di libertà; 3) valutare la risposta dinamica di sistemi continui.

(English)

Structural dynamics is a basic course that aims at providing fundamental knowledge concerning the dynamical response in the linear regime of typical civil engineering structures, in order to develop the skills necessary for the deployment and analysis of simple mechanical models to make sensible design choices as regards the response of a structure to dynamic inputs. This course is part of the master's degree program in "Civil Engineering for Protection from Natural Risks", which aims at training a civil engineer with high professional qualifications in the protection from hydrogeological and seismic hazards. The course aims at provide an in-depth knowledge 1) of the methods for setting up mathematical models that capture the essential aspects of the dynamic response of a structure; 2) basic concepts for the study of linear systems with a finite number of degrees of freedom; 3) of the essential concepts for the study of the dynamic response of continuous systems. At the end of the course students will be able to: 1) know how to use the methods of theoretical mechanics and mechanics of structures to schematize a real structure using a model that captures the essential aspects of the dynamic response; 2) evaluate the dynamic response of systems with a finite number of degrees of freedom; 3) evaluate the dynamic response of continuous systems.

## DINAMICA DEGLI INQUINANTI

in Idraulica - Primo anno - Secondo semestre

Dinamica degli inquinanti nei Corpi Idrici è un insegnamento che mira a fornire conoscenze approfondite sui fenomeni di trasporto di contaminanti attivi e passivi, conservativi e reattivi nei corpi idrici, nonché sulla loro modellazione matematica. L'insegnamento mira anche a sviluppare le competenze necessarie per lo sviluppo di modelli numerici per la risoluzione dei modelli matematici di volta in volta formulati. L'insegnamento fa parte del corso di studio magistrale in "Ingegneria Civile Per la Protezione dai Rischi Naturali", che si ripropone di formare un ingegnere civile ad elevata qualificazione professionale negli ambiti della protezione del territorio e delle opere civili dai rischi idrogeologici e sismici. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento mira a definire i

modelli concettuali a complessità crescente per la rappresentazione dei fenomeni di trasporto avvertivo/diffusivo e reazione in acqua. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: 1) esaminare un caso pratico di propagazione di inquinante in un corpo idrico; 2) verificare la possibilità di adottare formulazioni esistenti per l'impostazione di un modello adatto a simulare il fenomeno di interesse e, qualora non fosse disponibile, formularne uno ad-hoc; 3) progettare e/o interpretare degli esperimenti con i traccianti finalizzati alla quantificazione dei parametri caratterizzanti il modello prescelto; 4) risolvere numericamente il modello, individuando e quantificando le fonti di incertezza e il loro peso sul risultato finale.

(English)

Pollutant dynamics in water bodies is a teaching aimed at providing a deep knowledge on transport phenomena of active and passive, conservative and reactive pollutants, in natural water bodies, and at giving their mathematical formulation. The course also aims at consolidating the skills required for the developments of numerical models for the solution of the mathematical models introduced during the teaching. The teaching belongs to the "Ingegneria Civile Per la Protezione dai Rischi Naturali" master course, which aims at training engineers towards high professional levels in the fields of the protection of both environment and civil infrastructures from hydrogeological and seismic hazards. In such framework the teaching aims at defining conceptual models with increasing complexity for the representation of advective/diffusive/reactive transport phenomena in water. Upon successful completion of the course, students will be able to: 1) examine a practical case of propagation of a pollutant in a water body; 2) verify the availability of existing formulations for a proper modelling of the phenomenon at hand; when this is not the case, they will be able to formulate a new one; 3) design and/or interpret experiments and dye studies aimed at determining values for the parameters of the derived model; 4) numerically solve the model, explicitly accounting for sources of uncertainty and their weight on the final result.

## DINAMICA DELL'ATMOSFERA E DEGLI OCEANI

in Idraulica - Secondo anno - Primo semestre

L'obiettivo dell'insegnamento di Idraulica Ambientale è quello di fornire conoscenze approfondite sulla dinamica dei flussi atmosferici e marini/oceanici a media e larga scala in presenza e assenza di stratificazione. L'insegnamento mira a sviluppare le competenze necessarie per lo sviluppo di schemi e modelli matematici idonei alla trattazione dei principali fenomeni di interesse per l'idraulica ambientale, nonché la comprensione dei modelli numerici e di laboratorio utilizzati per la simulazione di tali processi. L'insegnamento fa parte del corso di studio magistrale in "Ingegneria Civile Per la Protezione dai Rischi Naturali", che si ripropone di formare un ingegnere civile ad elevata qualificazione professionale negli ambiti della protezione del territorio e delle opere civili dai rischi idrogeologici e sismici. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento mira a definire i modelli concettuali a complessità crescente per la rappresentazione dei flussi atmosferici e marini/oceanici. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: comprendere la complessa dinamica dei flussi atmosferici e marini/oceanici che si possono sviluppare a differenti scale spaziali, in presenza e assenza di stratificazione; selezionare i modelli più appropriati per la simulazione delle diverse tipologie di flusso; interpretare, comprendere ed utilizzare i dati provenienti da esperimenti di laboratorio e/o simulazioni numeriche di flussi stratificati.

(English)

The objective of the course of Environmental Hydraulics is the knowledge of atmospheric and marine/oceanic flows at a meso and large scale and with and without stratification. The course aims at developing the skills needed for the development of suitable schemes and mathematical models simulating environmental hydraulics phenomena. In addition, the course aims at improving the knowledge of the numerical and experimental models used to simulate such flows. The course is part of the master degree course in "Civil Engineering for Natural Hazard Mitigation" which aims at training a civil engineer with high professional qualification in the territory and civil works protection from hydrogeological and seismic risks. The course aims at defining conceptual models with different complexity levels for the simulations of atmospheric and marine/oceanic flows. At the end of the course, the students will be able to: understand the complex dynamics of atmospheric and marine/oceanic flows occurring at different spatial scales with and without stratification; select the suitable models for the simulation of the different flows; understand and use the data obtained by laboratory and/or numerical experiments simulating stratified flows.

## COMPLEMENTI DI IDRAULICA

in Idraulica - Primo anno - Primo semestre

Complementi di Idraulica è un insegnamento che mira a fornire conoscenze approfondite sul moto dei fluidi incompressibili e sulla loro modellazione matematica. L'insegnamento mira anche a sviluppare le competenze necessarie per lo sviluppo di modelli numerici per la risoluzione dei modelli matematici di maggior utilizzo nelle applicazioni: il metodo delle caratteristiche e il metodo delle differenze finite. L'insegnamento fa parte del corso di studio magistrale in "Ingegneria Civile Per la Protezione dai Rischi Naturali", che si ripropone di formare un ingegnere civile ad elevata qualificazione professionale negli ambiti della protezione del territorio e delle opere civili dai rischi idrogeologici e sismici. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento mira a definire i modelli concettuali a complessità crescente per la rappresentazione dei fenomeni idraulici, con particolare riferimento ai modelli di utilizzo corrente: modello monodimensionale e bidimensionale. Al termine del corso gli studenti: 1) possederanno una conoscenza approfondita della Meccanica dei Fluidi; 2) saranno in grado di impostare un modello adatto a simulare il fenomeno di interesse a partire dalle teorie illustrate durante il corso; 3) saranno in grado di risolvere numericamente il modello, utilizzando metodologie numeriche di base; 4) saranno in grado di interpretare criticamente i risultati ottenuti dal modello prescelto.

(English)

Advanced Hydraulics is a course aimed at giving a deep knowledge on incompressible fluids motion and on their Mathematical modelling. The course is also aimed at developing the skills necessary to formulate and use basic numerical models for solving the most common mathematical models of applied Hydraulics: the method of characteristics and the finite difference method. The course belongs to the master of Civil Engineering for the Protection from Natural Hazards, which is aimed at preparing a highly qualified Civil Engineer in the field of the protection of the territory and civil infrastructures from hydrogeological and seismic hazards. In this framework, the course defines conceptual hydraulic models of increasing complexity, with particular reference to the most common ones: the 1D and 2D hydraulic model. At the end of the course the student: 1) will own a deep knowledge of Fluid Mechanics; 2) will be able to formulate a model able to simulate a considered phenomenon, starting from the theories dealt during the course; 3) will be able to solve computationally the model using basic numerical methodologies; 4) will be able to interpret critically the results obtained from numerical models.

## IMPIANTI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE

in Idraulica - Secondo anno - Secondo semestre

IMPIANTI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE è un insegnamento affine ed integrativo che mira a fornire le conoscenze fondamentali sui trattamenti delle acque reflue domestiche, urbane ed industriali. L'insegnamento fa parte del corso di studio magistrale "Ingegneria civile per la protezione dai rischi naturali", il quale ha l'obiettivo di formare un ingegnere civile ad alta qualificazione in grado di operare negli ambiti 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) della normativa di riferimento per lo sversamento delle acque reflue nei corpi idrici ricettori; 2) della caratterizzazione delle acque reflue tramite metodi di campionamento ed analisi; 3) dei trattamenti delle acque reflue in un impianto di depurazione; 4) del trattamento e della gestione dei fanghi di risulta in un impianto; 5) dei diversi schemi di impianto a basso o ad elevato contenuto tecnologico. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di 1) progettare alcune unità di trattamento dei liquami 2) valutare le alternative di progetto in funzione della tipologia di refluo in ingresso e con riferimento alla normativa vigente.

(English)

The main scope of the course is to provide students with the basic knowledge and develop the fundamental skills of (i) civil and industrial wastewater management, and (ii) key elements for the design of wastewater treatment plant. The course belongs to the master degree in Civil Engineering for the protection from natural hazards, which aims to prepare highly qualified students in civil engineering by providing tools for the design, construction, maintenance and management of civil structures and infrastructures. Within such framework, the course aims at providing students with the basic knowledge and understanding about: 1) the reference legislation for the spillage of wastewater into receiving water bodies; 2) the characterization of wastewater; 3) wastewater treatment plant; 4) treatment and management of the resulting sludge; 5) low or high technology plant layouts. Upon successful completion of the course, students will be able to 1) design some sewage treatment units 2) evaluate the design alternatives according to the type of incoming wastewater and with reference to the current legislation.

## TRASPORTO SOLIDO E SISTEMAZIONI FLUVIALI

in Idraulica - Primo anno - Secondo semestre

TRASPORTO SOLIDO E SISTEMAZIONI FLUVIALI è un insegnamento che è volto a fornire conoscenze approfondite sui fenomeni di trasporto solido negli alvei naturali e sui fenomeni di colate detritiche, nonché sulla loro modellazione matematica. L'insegnamento mira anche a sviluppare le conoscenze necessarie per lo sviluppo di modelli numerici per la risoluzione dei modelli matematici di volta in volta formulati. L'insegnamento fa parte del corso di studio magistrale in "Ingegneria Civile Per la Protezione dai Rischi Naturali", che si ripropone di formare un ingegnere civile ad elevata qualificazione professionale negli ambiti della protezione del territorio e delle opere civili dai rischi idrogeologici e sismici. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento mira a definire schemi concettuali idonei per la modellazione dei fenomeni di trasporto solido e di colate detritiche. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: 1) calcolare la portata solida all'interno di un alveo in moto uniforme 2) utilizzare modelli 1D di evoluzione morfologica del fondo dell'alveo 3) analizzare fenomeni di scavi localizzati 4) analizzare fenomeni inerenti le colate detritiche

(English)

Hydrodynamics of sediment transport is a teaching aimed at providing a deep knowledge on sediment transport phenomena in natural rivers and in debris flows phenomena, and at giving their mathematical formulation. The course also aims at consolidating the skills required for the developments of numerical models for the solution of the mathematical models introduced during the teaching. The teaching belongs to the "Ingegneria Civile Per la Protezione dai Rischi Naturali" master course, which aims at training engineers towards high professional levels in the fields of the protection of both environment and civil infrastructures from hydrogeological and seismic hazards. In such framework the teaching aims at defining suitable conceptual models for the representation of transport phenomena in natural rivers and in debris flows phenomena. Upon successful completion of the course, students will be able to: 1) calculate bed load transport in uniform motion of a natural river 2) use 1D model of morphological evolution of the bed river 3) analyse local scour phenomena 4) analyse debris flows phenomena

## LABORATORIO DI ELABORAZIONE DATI AMBIENTALI

in Idraulica - Secondo anno - Primo semestre

Laboratorio di elaborazione dati ambientali è una attività formativa che mira a fornire le conoscenze fondamentali per la raccolta, elaborazione, interpretazione dei dati ambientali e la loro applicazione nella soluzione di problemi di ingegneria delle acque. Esso fa parte del corso di studio di secondo livello in "Ingegneria civile per la protezione dai rischi naturali", curriculum Idraulica, che ha l'obiettivo di formare un ingegnere civile in grado di risolvere problemi di progettazione degli interventi di difesa del territorio e delle acque. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento si propone di fornire le conoscenze di base dei principali metodi per l'utilizzo a scopo tecnico e scientifico di basi di dati relative a parametri ambientali e meteorologiche, con particolare riferimento alle misure dirette e alle serie derivate da modelli (previsioni, hindcasting, rianalisi). Al termine del corso gli studenti saranno in grado di utilizzare un linguaggio di calcolo per l'analisi di grandi quantità di dati e per la produzione di elaborazioni statistiche utili nelle applicazioni.

(English)

The Environmental Data Processing Lab is an educational activity aimed at providing the basic knowledge of collecting, processing and interpreting environmental data and their application in solving water engineering problems. It is a part of the Master Degree in "Civil Engineering for Protection against Natural Hazards", Hydraulics curriculum, which aims to train a civil engineer capable of solving design problems of land and water defense interventions. Within the framework of this course, teaching aims to provide basic knowledge of the main methods of technical and scientific use of databases of environmental and meteorological parameters, with special reference to direct measurements and model-derived series (forecasts, hindcasts, reanalysis). At the end of the course, students will be able to use a computational language for the analysis of large amounts of data and for the production of statistical processing useful in applications.

## TEORIA DELLE STRUTTURE

in Strutture - Primo anno - Primo semestre

Teoria delle Strutture è un insegnamento di base che mira a fornire le conoscenze fondamentali sui modelli strutturali mono- e bi-dimensionali che trovano applicazione nell'ingegneria civile e a sviluppare le competenze necessarie per l'impiego consapevole di tali modelli nelle scelte progettuali. Esso fa parte del corso di studio magistrale in "Ingegneria Civile per la Protezione dai Rischi Naturali", il quale ha l'obiettivo di formare un ingegnere civile a elevata qualificazione professionale negli ambiti della protezione del territorio e delle opere civili dai rischi idrogeologici e dai rischi sismici. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento si propone di fornire una conoscenza approfondita 1) dei modelli strutturali mono- e bi-dimensionali; 2) di alcune tecniche numeriche per il calcolo strutturale. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: 1) saper scegliere il corretto modello per valutare la risposta di una struttura reale; 2) adoperare il modello scelto per valutare la risposta della struttura, sia per via analitica che per via numerica.

(English)

Theory of Structures is a course whose aim is to provide fundamental knowledge concerning the mono- and bi-dimensional models that find their typical applications in Civil Engineering, so as to allow their conscious use in common engineering practice. This course is part of the master's degree program in "Civil Engineering for Protection from Natural Risks", whose objective is to train civil engineers with high professional qualifications for the protection from hydrogeological and from seismic risks. Within the framework of this course, the course aims to provide an in-depth knowledge of 1) mono- and bi-dimensional structural models; 2) of some numerical techniques for structural computation. At the end of the course students will be able to: 1) know how to choose the correct model to evaluate the response of a real structure; 2) use the chosen model to evaluate the response of the structure, both analytically and numerically.

## SOSTENIBILITA' E IMPATTO AMBIENTALE

in Strutture - Secondo 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

(English)

TO PROVIDE STUDENTS WITH KNOWLEDGE ON ENVIRONMENTAL IMPACTS OF HUMAN ACTIVITIES, TO CLASSIFY THE IMPACTS, TO ILLUSTRATE THE CONCEPT OF SUSTAINABILITY, TO DESCRIBE THE EVALUATION PROCEDURES OF ENVIRONMENTAL IMPACT AND ENVIRONMENTAL CERTIFICATION PROTOCOLS. ILLUSTRATE, THROUGH SIGNIFICANT CASE STUDIES, EXAMPLES OF ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT AND OF IMPACTS MITIGATION.

## FISICA TECNICA AMBIENTALE

in Strutture - 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.

## TESI DI LAUREA

in Idraulica - Secondo anno - Secondo semestre, in Strutture - Secondo anno - Secondo semestre

La prova finale è costituita dalla discussione di una tesi originale, elaborata in modo autonomo dallo studente sotto la guida di un relatore ed eventualmente di uno o più correlatori, in eventuale coordinamento con le attività di tirocinio.

(English)

The final test consists of the discussion of an original thesis, elaborated independently by the student under the guidance of a supervisor and possibly one or more co-supervisors, if any coordination with internship activities.

**DIPARTIMENTO: INGEGNERIA CIVILE, INFORMATICA E DELLE TECNOLOGIE AERONAUTICHE**  
 Corso di laurea in Ingegneria civile per la protezione dai rischi naturali (LM-23 R) A.A. 2026/2027  
 Programmazione didattica

**Strutture**
**Primo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801631 - MECCANICA COMPUTAZIONALE</b> Canale: N0 SCIORTINO GIAMPIERO	C	MATH-04/A	6	54	AP	ITA
<b>20830059 - METODI NUMERICI E ANALISI DEL RISCHIO PER L'INGEGNERIA CIVILE</b> Modulo 1 Metodi numerici BELLOTTI GIORGIO	C	MATH-05/A	6	54	AP	ITA
Modulo 2 Analisi del rischio VOLPI ELENA PAOLACCI FABRIZIO	B	CEAR-01/B, CEAR-07/A	6	54		
<b>20830060 - PROGETTAZIONE SOSTENIBILE DELLE STRUTTURE</b> MALENA MARIALAURA	B	CEAR-07/A	6	54	AP	ITA
<b>20830064 - TEORIA DELLE STRUTTURE</b> MARFIA SONIA	B	CEAR-06/A	7	63	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20830061 - PROGETTAZIONE AVANZATA DELLE STRUTTURE</b> DE SANTIS STEFANO	B	CEAR-07/A	8	72	AP	ITA
<b>20830062 - FONDAZIONI E OPERE DI SOSTEGNO</b> GRAZIANI ALESSANDRO	B	CEAR-05/A	9	81	AP	ITA
<b>20801651 - DINAMICA DELLE STRUTTURE</b> Canale: N0 MARFIA SONIA Bando	B	CEAR-06/A	6	54	AP	ITA

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

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810220 - COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA</b> <i>DE FELICE GIANMARCO</i>	B	ICAR/09	9	81	AP	ITA
<b>20830063 - RIABILITAZIONE DELLE STRUTTURE</b> <i>DE FELICE GIANMARCO</i>	B	ICAR/09	6	54	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> STRUTTURE Orientamento unico AFFINI INTEGRATIVE	C			54		

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801908 - TESI DI LAUREA</b>	E		24	0	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> STRUTTURE Orientamento unico AFFINI INTEGRATIVE	C			54		
<b>20830067 - TEORIA E PROGETTO DI PONTI</b> <i>PAOLACCI FABRIZIO</i>	B	ICAR/09	9	81	AP	ITA
<b>20830065 - Tirocinio</b>	F		4	0	I	ITA
<b>20830066 - A SCELTA DELLO STUDENTE</b>	D		8	72	AP	ITA

**Idraulica**
**Primo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801631 - MECCANICA COMPUTAZIONALE</b> Canale: N0 SCIORTINO GIAMPIERO	C	MATH-04/A	6	54	AP	ITA
<b>20830059 - METODI NUMERICI E ANALISI DEL RISCHIO PER L'INGEGNERIA CIVILE</b>			0	0		
Modulo 1 Metodi numerici BELLOTTI GIORGIO	C	MATH-05/A	6	54	AP	ITA
Modulo 2 Analisi del rischio VOLPI ELENA PAOLACCI FABRIZIO	B	CEAR-01/B, CEAR-07/A	6	54		
<b>20830068 - COMPLEMENTI DI IDRAULICA</b> LA ROCCA MICHELE PRESTININZI PIETRO	B	CEAR-01/A	7	63	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20830062 - FONDAZIONI E OPERE DI SOSTEGNO</b> GRAZIANI ALESSANDRO	B	CEAR-05/A	9	81	AP	ITA
<b>20830070 - DINAMICA DEGLI INQUINANTI</b> PRESTININZI PIETRO	B	CEAR-01/A	6	54	AP	ITA
<b>20830071 - IDROLOGIA</b> FIORI ALDO	B	CEAR-01/B	8	72	AP	ITA
<b>20830074 - TRASPORTO SOLIDO E SISTEMAZIONI FLUVIALI</b> SCIORTINO GIAMPIERO	B	CEAR-01/A	6	54	AP	ITA

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

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20830072 - DINAMICA DELL'ATMOSFERA E DEGLI OCEANI</b> ADDUCE CLAUDIA	B	ICAR/01	6	54	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20830077 - LABORATORIO DI ELABORAZIONE DATI AMBIENTALI</b> <i>ADDUCE CLAUDIA PRESTININZI PIETRO VOLPI ELENA</i>	F		4	36	I	ITA
<b>20830080 - GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE</b> <i>ZARLENGA ANTONIO</i>	B	ICAR/02	12	108	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801908 - TESI DI LAUREA</b>	E		24	0	AP	ITA
<b>20830066 - A SCELTA DELLO STUDENTE</b>	D		8	72	AP	ITA
<b>20830076 - IMPIANTI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE</b> <i>CECIONI CLAUDIA</i>	C	ICAR/03	6	54	AP	ITA
<b>20830087 - COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING- SUSTAINABLE DESIGN</b> <i>ROMANO ALESSANDRO</i>	B	ICAR/02	6	54	AP	ENG

**Dettaglio dei gruppi opzionali**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale: STRUTTURE Orientamento unico AFFINI INTEGRATIVE</b>						
<b>208101672 - FISICA TECNICA AMBIENTALE</b> (secondo semestre) Canale: N0 EVANGELISTI LUCA	C	ING-IND/11	6	54	AP	ITA
<b>20810106 - SICUREZZA E ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO IN CANTIERE</b> (primo semestre) ALFARO DEGAN GUIDO	C	ING-IND/28	6	54	AP	ITA
<b>20810070 - SOSTENIBILITA' E IMPATTO AMBIENTALE</b> (primo semestre) corso erogato presso - Sostenibilità e Impatto ambientale (20810405) - EVANGELISTI LUCA	C	ING-IND/11	6	54	AP	ITA
<b>20810511 - MATERIALI INNOVATIVI E SOSTENIBILI PER L'INGEGNERIA CIVILE</b> (secondo semestre) SEBASTIANI MARCO	C	ING-IND/22	6	54	AP	ITA
<b>20810104 - SCAVI E OPERE IN SOTTERRANEO</b> (primo semestre) GRAZIANI ALESSANDRO	C	ICAR/07	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

### SICUREZZA E ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO IN CANTIERE

#### in Strutture - 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 Dlgs. 81/08).

### COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA

#### in Strutture - Secondo anno - Primo semestre

Il corso di Costruzioni in Zona Sismica è un insegnamento caratterizzante del settore ICAR/09 (Tecnica delle Costruzioni), inserito al primo anno del corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile per la Protezione dai Rischi Naturali, il quale ha l'obiettivo di formare un ingegnere civile a elevata qualificazione professionale negli ambiti della protezione del territorio e delle opere civili dai rischi idrogeologici e dai rischi sismici. Nell'ambito del percorso di studio, l'insegnamento di Costruzioni in Zona Sismica si propone di fornire allo studente le conoscenze e gli strumenti di analisi necessari per la progettazione ed il calcolo delle strutture civili in zona sismica. Nel corso vengono illustrate le metodologie per la valutazione dell'azione sismica, i fondamenti del comportamento sismico degli edifici e la filosofia di progettazione delle strutture sismo-resistenti. Sono illustrate le caratteristiche del moto sismico a partire dalla genesi del terremoto e dalla propagazione delle onde sismiche, fino alle registrazioni locali, alle diverse rappresentazioni dell'azione sismica e al calcolo della pericolosità sismica. Vengono richiamati fondamenti della risposta dinamica delle strutture ad uno e più gradi di libertà. Vengono illustrati metodi di analisi strutturale per la determinazione della risposta sismica delle strutture, il calcolo delle sollecitazioni, i relativi meccanismi di collasso. Sono illustrati criteri di progettazione e dimensionamento degli elementi strutturali in cemento armato. Al termine del corso, gli studenti avranno acquisito le competenze necessarie per 1) determinare l'azione sismica per il progetto di un edificio ai sensi della normativa vigente, 2) determinare le sollecitazioni indotte sulla struttura dall'azione sismica attraverso i metodi di analisi raccomandati dalla normativa, quali analisi statica lineare, analisi modale, analisi statica non lineare (push-over), e analisi dinamica non lineare (con accelerogrammi), mediante l'utilizzo di software di analisi strutturale, 3) progettare una struttura multipiano in cemento armato in zona sismica, secondo l'approccio di progettazione della gerarchia delle resistenze, in alta ed in bassa duttilità. 4) produrre gli elaborati grafici di progetto.

### PROGETTAZIONE SOSTENIBILE DELLE STRUTTURE

#### in Strutture - Primo anno - Primo semestre

Uno degli obiettivi formativi del corso è quello di fornire allo studente gli strumenti teorici, metodologici e applicativi per il progetto delle strutture metalliche. Per il raggiungimento di tale scopo il corso si propone di: ridiscutere le conoscenze già acquisite dagli studenti nei corsi di studio triennali, sviluppando i temi propri della progettazione strutturale con un maggior grado di approfondimento al fine di rafforzare l'autonomia di giudizio; accrescere la capacità dello studente di definire (o analizzare) il ruolo statico svolto da ciascun componente della costruzione, in relazione alle caratteristiche morfologiche, tipologiche e costruttive della costruzione stessa; perfezionare le competenze in merito agli strumenti di analisi e di calcolo per il dimensionamento e le verifiche di sicurezza; rendere lo studente consapevole della importanza del dettaglio costruttivo, attraverso l'illustrazione di esempi di collegamento tra gli elementi strutturali, mettendo in relazione le peculiarità costruttive del collegamento con il comportamento della struttura nel suo complesso. Al termine del corso, lo studente sarà in grado di: operare una lettura strutturale degli edifici con struttura portante in acciaio; individuare il percorso che le forze verticali e orizzontali compiono all'interno degli elementi che compongono la struttura; individuare il modello statico che meglio rappresenta la struttura progettata (o oggetto di studio), con particolare attenzione alla schematizzazione dei vincoli, e discutere in modo consapevole la relazione tra modello e realtà costruita; applicare gli strumenti metodologici ed analitici proposti per compiere dimensionamenti e verifiche di resistenza. Il corso intende anche fornire le conoscenze di base che permettono l'inquadramento dei problemi che si presentano in occasione della progettazione e della verifica di strutture in legno massiccio e lamellare. Particolare attenzione verrà rivolta all'impostazione strutturale della costruzione in legno, evidenziando il ruolo dei vari elementi che costituiscono la struttura. Allo studente sono, quindi, forniti gli strumenti per una corretta progettazione architettonica utilizzando come materiale il legno.

### MATERIALI INNOVATIVI E SOSTENIBILI PER L'INGEGNERIA CIVILE

#### in Strutture - Secondo anno - Secondo semestre

L'insegnamento mira a fornire gli elementi e i metodi utili per una scelta critica dei materiali utilizzati nei vari ambiti dell'ingegneria civile valutando oltre alle caratteristiche fondamentali quali prestazioni, aderenza alla normativa e costi, anche quelli legati ad aspetti che recentemente hanno acquisito maggiore

importanza, come l'utilizzo sostenibile, l'impatto sul carbon footprint e il water footprint, i criteri "nRe" (Reduce, Reuse, Repair, Refurbish, Remanufacture, Recycle, Recover) il wellbeing, gli aspetti green e digital. Saranno descritte le proprietà complessive dei materiali di interesse con focus sui materiali avanzati e illustrate le potenzialità della scelta assistita da calcolatore (DDD, Data Driven Decision) a parità di requisiti di base soddisfatti. Argomenti: • sostenibilità nella scelta dei materiali per l'ingegneria civile • Life-Cycle-Analysis (LCA), risorse rinnovabili, efficientamento energetico e utilizzo degli scarti, relativamente all'uso dei materiali nell'ingegneria civile • Aspetti fenomenologici del degrado (per corrosione e/o usura) nei materiali per applicazioni civili, di interesse applicativo per un ingegnere specialistico industriale • Focus sui materiali avanzati per l'ingegneria civile: a) Calcestruzzi avanzati: dal tradizionale al verde b) Acciai ad alte prestazioni c) Innovazioni nei materiali compositi d) Nanotecnologie e ingegneria delle superfici applicate all'ingegneria civile e) Plastiche riciclate e materiali naturali f) Materiali innovativi e intelligenti per il trasporto sostenibile. g) Materiali innovativi e intelligenti per l'ingegneria idrica. h) Materiali innovativi e intelligenti per l'ingegneria delle costruzioni e la mitigazione dei rischi naturali Gli studenti acquisiranno le competenze necessarie per (1) selezionare i materiali più idonei in base alle specifiche progettuali, (2) comprendere quali le innovazioni più recenti per miglioramento delle prestazioni di materiali avanzati per l'ingegneria civile, (3) comprendere come i fenomeni di degrado possano alterare le prestazioni in esercizio di materiali avanzati per l'ingegneria civile.

**Docente: SEBASTIANI MARCO**

L'insegnamento di Materiali innovativi e sostenibili per l'ingegneria Civile rientra nell'ambito delle attività caratterizzanti del settore IMAT/01-A. Il programma dell'insegnamento è strutturato come segue: Metodi e modelli per la selezione ragionata dei materiali nell'ingegneria civile: utilizzo del "Cambridge Engineering Selector" e delle procedure ad esso correlate. Casi di studio applicati agli ambiti delle costruzioni civili, strade, ingegneria delle acque e mobilità sostenibile. Degrado dei materiali per l'ingegneria civile e corrosione ad umido. Aspetti elettrochimici del degrado, forme di corrosione ad umido, diagrammi di Pourbaix, cinetica della corrosione, ddp e teoria dei potenziali misti – passività, corrosione in ambienti naturali e in ambienti ostili, metodi di prevenzione, protezione, diagnosi e monitoraggio. Casi di studio di interesse per l'ingegneria civile (e.g. ponte Morandi). Concetti di base di Life-Cycle-Analysis (LCA), risorse rinnovabili, efficientamento energetico e utilizzo degli scarti, relativamente all'uso dei materiali nell'ingegneria civile. Sviluppi recenti relativi ai materiali avanzati per l'ingegneria civile: a) Calcestruzzi avanzati: dal tradizionale al verde b) Acciai ad alte prestazioni c) Innovazioni nei materiali compositi d) Nanotecnologie e ingegneria delle superfici applicate all'ingegneria civile e) Plastiche riciclate e materiali naturali f) Materiali innovativi e intelligenti per il trasporto sostenibile. g) Materiali innovativi e intelligenti per l'ingegneria delle acque. h) Materiali innovativi e intelligenti per l'ingegneria delle costruzioni e la mitigazione dei rischi naturali

## GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE

**in Idraulica - Secondo anno - Primo semestre**

Gestione di Qualità delle Acque è un insegnamento caratterizzante che mira a fornire le conoscenze e a sviluppare le competenze necessarie per lo studio e la valutazione del trasporto e trasformazione delle sostanze inquinanti nei corpi idrici superficiali e sotterranei, con particolare attenzione per le differenti dinamiche di trasporto in funzione della tipologia di flusso e di inquinante, per la valutazione dei conseguenti rischi per la salute umana e la determinazione di interventi di bonifica. Esso fa parte del Corso di Studio magistrale in "Ingegneria Civile per la Protezione dai Rischi Naturali", il quale ha l'obiettivo di formare un ingegnere civile ad alta qualificazione in grado di operare nell'ambito della protezione del territorio e delle opere civili per la mitigazione dei rischi idrogeologici e sismici. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento si propone di fornire una conoscenza approfondita 1) della normativa di riferimento in materia di contaminazione ambientale; 2) delle principali fonti di contaminazione del suolo e degli acquiferi; 3) della modellazione dei processi di trasporto di contaminanti inerti e reattivi nel suolo e negli acquiferi; 4) dei modelli matematici per l'analisi della propagazione del contaminante nei suoli e negli acquiferi; 5) del concetto di rischio per la salute umana collegato all'utilizzo domestico di acqua contaminata; 6) delle principali opere di bonifica degli acquiferi contaminati. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di 1) formulare i requisiti per effettuare uno studio idrologico/idraulico per la valutazione della concentrazione ambientale e del livello di rischio per la salute umana; 2) formalizzare e calibrare un modello idrologico/idraulico per lo studio di un sito contaminato; 3) valutare scenari differenti per la caratterizzazione del livello di concentrazione ambientale o di rischio utilizzando differenti approcci e metodi di calcolo; 4) identificare gli interventi di mitigazione e effettuare un dimensionamento di massima; 5) presentare oralmente e per iscritto i risultati dello studio.

## PROGETTAZIONE AVANZATA DELLE STRUTTURE

**in Strutture - Primo anno - Secondo semestre**

Il corso di PROGETTAZIONE AVANZATA DELLE STRUTTURE fa parte del corso di studi magistrale in Ingegneria Civile per la Protezione dai Rischi Naturali, il quale ha l'obiettivo di formare un ingegnere civile a elevata qualificazione professionale negli ambiti della protezione del territorio e delle opere civili dai rischi idrogeologici e dai rischi sismici. Nell'ambito del percorso di studio, l'insegnamento di Strutture Speciali si propone di fornire agli studenti conoscenze teoriche e competenze ingegneristiche per la comprensione del comportamento strutturale e la progettazione di sistemi strutturali concepiti con tecnologie e materiali avanzati ed innovativi, quali (1) le strutture miste acciaio-calcestruzzo, (2) le strutture in cemento armato precompresso, (3) le strutture prefabbricate, (4) i calcestruzzi ad elevate prestazioni e le armature speciali per opere esposte a condizioni ambientali aggressive, (5) il rinforzo di strutture in c.a. con materiali compositi innovativi FRP/FRCM e (6) la tecnologia del 3D-printed digital concrete. Al termine del corso, gli studenti avranno acquisito i fondamenti delle competenze trasversali necessarie per (1) progettare strutture nuove ed interventi sull'esistente impiegando materiali e tecnologie avanzati ed innovativi, (2) operare scelte alla luce delle fasi costruttive dell'opera e realizzative dell'intervento, (3) orientarsi nei diversi documenti della letteratura tecnica (norme, manuali, linee guida, articoli tecnico-scientifici). Il corso intende inoltre stimolare la maturazione della sensibilità ingegneristica verso il concetto di sostenibilità nelle costruzioni, con riferimento (1) per le opere di nuova realizzazione: alle tecnologie e alle scelte progettuali che ottimizzano processi costruttivi e impiego di materiali, nonché alla durabilità delle strutture in una logica di progettazione basata sul ciclo di vita e (2) per le costruzioni esistenti: ai materiali innovativi per il rinforzo, l'adeguamento e la conservazione del patrimonio edilizio.

## IDROLOGIA

**in Idraulica - Primo anno - Secondo semestre**

Idrologia è un insegnamento caratterizzante che ha lo scopo di sviluppare ed approfondire le conoscenze relative all'idrologia, superficiale e sotterranea, e le competenze necessarie per la modellazione dei principali fenomeni idrologici di interesse pratico. Esso fa parte del Corso di Studio magistrale in "Ingegneria

Civile per la Protezione dai Rischi Naturali”, il quale ha l'obiettivo di formare un ingegnere civile ad alta qualificazione in grado di operare nell'ambito della protezione del territorio e delle opere civili per la mitigazione dei rischi idrogeologici e sismici. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento si propone di fornire una conoscenza approfondita 1) dei principali fenomeni fisici coinvolti nel ciclo idrologico; 2) delle principali problematiche relative allo sfruttamento delle risorse idriche; 3) dei dati idrologici, della loro acquisizione e analisi; 4) della modellazione idrologica dei processi di flusso negli acquiferi e nella zona vadosa; 5) della modellazione idrologica dei principali fenomeni che avvengono a scala di bacino e che concorrono alla formazione dei deflussi superficiali; 6) dell'approccio da utilizzare nella formalizzazione di un modello idrologico complesso. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di 1) formulare i requisiti per effettuare uno studio idrologico per la valutazione delle principali variabili idrologiche sia in ambito sotterraneo che superficiale; 2) formalizzare modelli idrologici, anche complessi, per la determinazione delle principali variabili idrologiche, portata di piena, portata massima emungibile, pioggia di progetto; 3) calibrare e validare modelli idrologici; 4) effettuare simulazioni numeriche per lo sviluppo di differenti scenari di progetto nell'ambito dello studio degli acquiferi; 5) effettuare simulazioni numeriche per la determinazione delle principali grandezze idrologiche a scala di bacino nell'ambito dell'idrologica superficiale; 6) presentare oralmente e per iscritto i risultati dello studio.

## METODI NUMERICI E ANALISI DEL RISCHIO PER L'INGEGNERIA CIVILE

### in Idraulica - Primo anno - Primo semestre, in Strutture - Primo anno - Primo semestre

Metodi numerici è un insegnamento di base che mira a fornire le conoscenze fondamentali sui metodi numerici e statistici per la soluzione di problemi applicativi tipici dell'ingegneria civile e a sviluppare le competenze necessarie per lo sviluppo di semplici modelli numerici e statistici e per la corretta e consapevole applicazione di software di calcolo di elevata complessità. Esso fa parte 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) di un linguaggio di calcolo tecnico scientifico; 2) dei principali metodi numerici per la soluzione di equazioni differenziali ordinarie e alle derivate parziali; 3) della statistica descrittiva e inferenziale orientata alle applicazioni tipiche dell'ingegneria civile. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: 1) utilizzare un linguaggio di calcolo tecnico scientifico per lo sviluppo di semplici programmi di calcolo e di applicazioni statistiche tipiche dell'ingegneria civile, 2) progettare, sviluppare, validare e applicare algoritmi per l'integrazione delle equazioni differenziali ordinarie e alle derivate parziali più diffuse nel campo dell'ingegneria civile, visualizzando efficacemente i risultati e interpretandoli criticamente, 3) condurre analisi statistiche per la descrizione di grandi quantità di dati, 4) progettare e svolgere analisi per lo sviluppo di modelli statistici, 5) individuare, reperire e comprendere la letteratura tecnico scientifica di riferimento per specifici problemi di interesse, anche avvalendosi di motori di ricerca (Scopus, Web Of Science).

#### Modulo 1 Metodi numerici

### in Idraulica - Primo anno - Primo semestre, in Strutture - Primo anno - Primo semestre

Metodi numerici è un insegnamento di base che mira a fornire le conoscenze fondamentali sui metodi numerici e statistici per la soluzione di problemi applicativi tipici dell'ingegneria civile e a sviluppare le competenze necessarie per lo sviluppo di semplici modelli numerici e statistici e per la corretta e consapevole applicazione di software di calcolo di elevata complessità. Esso fa parte 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) di un linguaggio di calcolo tecnico scientifico; 2) dei principali metodi numerici per la soluzione di equazioni differenziali ordinarie e alle derivate parziali; 3) della statistica descrittiva e inferenziale orientata alle applicazioni tipiche dell'ingegneria civile. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: 1) utilizzare un linguaggio di calcolo tecnico scientifico per lo sviluppo di semplici programmi di calcolo e di applicazioni statistiche tipiche dell'ingegneria civile, 2) progettare, sviluppare, validare e applicare algoritmi per l'integrazione delle equazioni differenziali ordinarie e alle derivate parziali più diffuse nel campo dell'ingegneria civile, visualizzando efficacemente i risultati e interpretandoli criticamente, 3) condurre analisi statistiche per la descrizione di grandi quantità di dati, 4) progettare e svolgere analisi per lo sviluppo di modelli statistici, 5) individuare, reperire e comprendere la letteratura tecnico scientifica di riferimento per specifici problemi di interesse, anche avvalendosi di motori di ricerca (Scopus, Web Of Science).

#### Modulo 2 Analisi del rischio

### in Idraulica - Primo anno - Primo semestre, in Strutture - Primo anno - Primo semestre

Analisi del rischio è un insegnamento che mira a fornire agli studenti competenze sui metodi di analisi del rischio e della resilienza di sistemi, strutture o infrastrutture esposti a pericoli naturali e non quali alluvioni, inquinamento accidentale, sismi, frane etc. Esso fa parte del corso di studio di secondo livello in “Ingegneria civile per la protezione dai rischi naturali”, che ha l'obiettivo di formare un ingegnere civile in grado di risolvere problemi complessi relativi a tematiche nuove o non familiari, inserite in contesti ampi (anche interdisciplinari) connessi all'ingegneria delle strutture e delle acque. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento si propone di fornire i concetti di pericolo, vulnerabilità, fragilità, rischio e resilienza, la formulazione teorica e l'approccio probabilistico all'analisi del rischio. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di (i) applicare i metodi per l'analisi probabilistica del rischio, (ii) valutarne criticamente i risultati, anche in relazione al loro utilizzo per prendere decisioni in merito a misure preventive, di mitigazione e adattamento, e (iii) comunicarne i risultati in modo efficace.

## FONDAZIONI E OPERE DI SOSTEGNO

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

Fondazioni e opere di sostegno è un insegnamento caratterizzante del corso di Laurea Magistrale in Ingegneria civile per la protezione dai rischi naturali. Il principale obiettivo del corso di studio consiste nel formare un profilo di ingegnere di alta qualificazione professionale in grado di operare nei settori della protezione del territorio e delle opere civili da rischi idrogeologici e sismici. Nell'ambito del percorso di studio della laurea magistrale, l'insegnamento di Fondazioni e opere di sostegno intende fornire agli studenti le conoscenze fondamentali per la definizione del modello geotecnico di un sito, per la corretta pianificazione ed esecuzione di indagini e prove geotecniche sia in sito sia di laboratorio, per la progettazione e le valutazioni di sicurezza di vari tipi di opere geotecniche: in particolare, strutture di fondazione per edifici, infrastrutture e opere idrauliche, interventi di sostegno e stabilizzazione delle terre. Gli studenti

potranno 1) completare le conoscenze di base sul comportamento idro-meccanico dei terreni naturali, 2) acquisire competenze applicative nel campo del monitoraggio e controllo delle opere in esercizio e 3) acquisire competenze nella progettazione di nuove opere e di interventi per la mitigazione dei rischi idrogeologici e sismici. Al termine dell'insegnamento gli studenti saranno in grado di: 1) selezionare i metodi di indagine e le prove sperimentali più adatte alla specifica situazione geotecnica (tipo di terreno, storia geologica e assetto stratigrafico del sito); 2) interpretare correttamente i dati ottenuti e definire un modello geotecnico di sottosuolo con cui effettuare valutazioni di progetto e verifiche di sicurezza; 3) effettuare analisi di previsione del comportamento in esercizio e dei potenziali meccanismi di rottura delle più comuni opere geotecniche; 4) redigere una relazione di calcolo che illustri sinteticamente i metodi applicati e i risultati ottenuti.

## RIABILITAZIONE DELLE STRUTTURE

### in Strutture - Secondo anno - Primo semestre

Il corso di Riabilitazione delle Strutture è un insegnamento affine ed integrativo del settore ICAR/19 (Restauro), incluso nel corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile per la Protezione dai Rischi Naturali, il quale ha l'obiettivo di formare un ingegnere civile a elevata qualificazione professionale negli ambiti della protezione del territorio e delle opere civili dai rischi idrogeologici e dai rischi sismici. Nell'ambito del percorso di studio, l'insegnamento di Riabilitazione delle Strutture si propone di fornire allo studente le conoscenze e gli strumenti di analisi necessari per la valutazione della sicurezza e la riabilitazione strutturale delle strutture esistenti, con particolare riguardo alle costruzioni in muratura. Il programma del corso include la teoria del calcolo a rottura, la caratterizzazione delle murature e la determinazione sperimentale delle caratteristiche meccaniche, l'analisi di strutture ad arco e a volta, l'analisi dei dissesti nelle strutture per schiacciamento, cedimento fondale e azione sismica. Vengono inoltre trattati i metodi di calcolo delle strutture murarie in zona sismica, con riferimento all'analisi e alla verifica dei meccanismi locali, alla determinazione della resistenza a taglio dei pannelli murari, e alle verifiche sismiche globali. Infine, vengono descritte le principali tecniche di riabilitazione strutturale anche attraverso esempi e progetti di intervento. Al termine del corso, gli studenti avranno acquisito le competenze necessarie per 1) analizzare la sicurezza di una struttura esistente in muratura, 2) determinare le caratteristiche meccaniche della muratura ai fini del calcolo strutturale ai sensi delle normative vigenti, 3) determinare la sicurezza sismica di un edificio in muratura, in riferimento a meccanismi locali e globali, 4) progettare semplici interventi di rinforzo mediante tecnologia tradizionali e con l'utilizzo di materiali compositi.

## MECCANICA COMPUTAZIONALE

### in Idraulica - Primo anno - Primo semestre, in Strutture - Primo anno - Primo semestre

L'OBIETTIVO DEL CORSO È QUELLO DI FORNIRE UN'INTRODUZIONE AI METODI VARIAZIONALI APPROSSIMATI E AI METODI ALLE DIFFERENZE FINITE APPLICATI A PROBLEMI DI INTERESSE TECNICO. TALI METODOLOGIE SARANNO OGGETTO DI ESERCITAZIONI NUMERICHE AL CALCOLATORE, VOLTE ALLA RISOLUZIONE DI MODELLI MATEMATICI CHE INTERESSANO L'INGEGNERIA CIVILE SIA IN AMBITO IDRAULICO CHE STRUTTURALE. Meccanica Computazionale è un insegnamento che è volto a fornire conoscenze approfondite di tipo fisico-matematico su problemi di base che interessano l'ingegneria civile. L'insegnamento mira soprattutto a sviluppare le conoscenze necessarie per la soluzione numerica di molti modelli matematici mediante l'utilizzo del software Mathematica. I principali metodi numerici utilizzati sono quelli basati su una formulazione variazionale, metodi agli elementi finiti (FEM), metodi alle differenze finite. L'insegnamento fa parte del corso di studio magistrale in "Ingegneria Civile Per la Protezione dai Rischi Naturali", che si ripropone di formare un ingegnere civile ad elevata qualificazione professionale negli ambiti della protezione del territorio e delle opere civili dai rischi idrogeologici e sismici. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento è volto a fornire strumenti matematici idonei per la modellazione dei di molti fenomeni di interesse dell'ingegneria civile. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: 1) utilizzare il software Mathematica per risolvere molti problemi di interesse dell'ingegneria civile 2) classificare matematicamente i modelli matematici utilizzati (ellittici, iperbolici, parabolici...) 3) utilizzare idonei metodi numerici per la risoluzione di molti problemi matematici (variazionali, FEM, differenze finite)

## SCAVI E OPERE IN SOTTERRANEO

### in Strutture - Secondo anno - Primo semestre

Scavi e opere in sottterraneo è un insegnamento caratterizzante del settore Geotecnica, inserito nel corso di Laurea Magistrale in Infrastrutture Viarie e Trasporti. Il principale obiettivo del corso di studio consiste nel formare un ingegnere civile ad alta qualificazione professionale in grado di operare nei settori delle infrastrutture viarie e dei sistemi di trasporto. Nell'ambito del percorso di studio della laurea magistrale, l'insegnamento di Scavi e opere in sottterraneo intende fornire agli studenti elementi di conoscenza fondamentali 1) sulla caratterizzazione geotecnica degli ammassi rocciosi (valutazione dei parametri di deformabilità e resistenza); 2) sulle metodi di scavo sia di tipo tradizionale sia di tipo altamente meccanizzato e industrializzato, in particolare, macchine di scavo "TBM" per gallerie in roccia, "Slurry-shield" e scudi EPB; 3) sui metodi analitici e numerici per la previsione dello stato di sforzo e deformazione nel terreno e nei sistemi di rivestimento di una galleria profonda scavata a foro cieco; 4) sui metodi di scavo di gallerie superficiali e sul dimensionamento delle opere di sostegno. Al termine dell'insegnamento gli studenti saranno in grado di: 1) selezionare i metodi di indagine per la caratterizzazione geotecnica delle rocce; 2) valutare gli indici di qualità di un ammasso roccioso sulla base delle condizioni di fratturazione e delle caratteristiche delle discontinuità; 3) effettuare analisi di previsione degli spostamenti e degli sforzi intorno ad una galleria con modelli elastici ed elasto-plastici; 4) valutare le condizioni di stabilità di pendii naturali e scavi superficiali con metodi di equilibrio limite.

## TEORIA E PROGETTO DI PONTI

### in Strutture - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso di Teoria e Progetto di Ponti è un insegnamento caratterizzante del settore ICAR/09 (Tecnica delle Costruzioni) che fa parte del corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile per la Protezione dai Rischi Naturali, il quale ha l'obiettivo di formare un ingegnere civile a elevata qualificazione professionale negli ambiti della protezione del territorio e delle opere civili dai rischi idrogeologici e dai rischi sismici. Nell'ambito del percorso di studio, l'insegnamento di Teoria e Progetto di Ponti si propone di fornire allo studente le basi di conoscenza e gli strumenti di analisi necessari per affrontare la progettazione dei ponti, stradali e ferroviari, con particolare riferimento ai casi di luce medio piccola e di semplice tipologia (cassone, cassoncini, graticcio), sia in cemento armato precompresso che misti acciaio-calcestruzzo, per i quali verranno illustrati i criteri progettuali, i metodi di analisi e i procedimenti costruttivi oggi disponibili. Al termine del corso, gli studenti avranno acquisito le competenze necessarie per 1) predimensionare gli elementi (soletta, travi di impalcato, pile, spalle e fondazioni) di semplici ponti con luce medio/piccola, 2) analizzarne il comportamento strutturale utilizzando modelli semplificati e

raffinati (E.F.), anche in presenza di comportamenti reologici e di fenomeni non lineari, 3) applicare ai principali elementi di un ponte i metodi di progetto e verifica previsti dalla normativa Italiana e dagli Eurocodici, sia in condizioni di SLU che di SLE, nonché in presenza di azioni eccezionali come il sisma, 4) realizzare disegni esecutivi e di dettaglio dei principali elementi di un ponte.

## COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING- SUSTAINABLE DESIGN

### in Idraulica - Secondo anno - Secondo semestre

COASTAL AND HARBOUR ENGINEERING-Sustainable design è un insegnamento caratterizzante che mira a fornire le conoscenze e a sviluppare le competenze necessarie a progettare complesse infrastrutture marittime sostenibili e opere di difesa dei litorali. L'insegnamento si propone di fornire una conoscenza approfondita 1) delle principali tipologie di terminali marittimi; 2) delle principali tipologie di strutture marittime sostenibili e dei relativi metodi di progetto; 3) dei metodi per l'organizzazione e la gestione di un progetto di ingegneria; 4) degli strumenti di calcolo per l'analisi statistica di dati meteomari e per la simulazione della propagazione del moto ondoso nei porti; 5) dei metodi per la presentazione orale e scritta delle attività progettuali. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: 1) formulare i requisiti del progetto, identificando i vincoli esistenti e la normativa di riferimento; 2) redigere un programma delle attività progettuali, tenendo conto delle scadenze; 3) effettuare analisi statistiche su dati meteomari e produrre i dati di ingresso per le attività progettuali; 4) applicare i modelli numerici per lo studio della penetrazione ondosa nei porti e nelle aree costiere; 5) definire soluzioni alternative del progetto e identificare tra esse la migliore, sulla base di criteri oggettivi; 6) rappresentare il progetto con strumenti di disegno automatico, dimensionare le principali strutture marittime e redigere un programma di massima delle attività costruttive; 7) presentare oralmente e per iscritto gli elaborati progettuali; 8) lavorare efficacemente

## DINAMICA DELLE STRUTTURE

### in Strutture - Primo anno - Secondo semestre

Dinamica delle strutture è un insegnamento di base che mira a fornire le conoscenze fondamentali sulla dinamica lineare delle strutture tipiche dell'ingegneria civile e a sviluppare le competenze necessarie per lo sviluppo e l'analisi di semplici modelli meccanici che consentano di orientarsi nelle scelte progettuali di massima per quel che riguarda la risposta di una struttura a sollecitazioni di tipo dinamico. Esso fa parte del corso di studio magistrale in "Ingegneria Civile per la Protezione dai Rischi Naturali", il quale ha l'obiettivo di formare un ingegnere civile a elevata qualificazione professionale negli ambiti della protezione del territorio e delle opere civili dai rischi idrogeologici e dai rischi sismici. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento si propone di fornire una conoscenza approfondita 1) dei metodi per la costruzione di modelli matematici che colgano gli aspetti essenziali della risposta dinamica di una struttura; 2) dei concetti di base per lo studio dei sistemi lineari a un numero finito di gradi di libertà; 3) dei concetti essenziali per lo studio della risposta dinamica di sistemi continui. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: 1) saper adoperare i metodi della meccanica razionale e della scienza delle costruzioni per schematizzare una struttura reale mediante un modello che nel colga gli aspetti essenziali della risposta dinamica; 2) valutare la risposta dinamica di sistemi a un numero finito di gradi di libertà; 3) valutare la risposta dinamica di sistemi continui.

**Docente: MARFIA SONIA**

Sistemi a un grado di libertà Oscillazioni libere Oscillazioni forzate Analisi armonica Integrale di convoluzione Sistemi a più gradi di libertà Analisi modale Vibrazioni di sistemi continui

## DINAMICA DEGLI INQUINANTI

### in Idraulica - Primo anno - Secondo semestre

Dinamica degli inquinanti nei Corpi Idrici è un insegnamento che mira a fornire conoscenze approfondite sui fenomeni di trasporto di contaminanti attivi e passivi, conservativi e reattivi nei corpi idrici, nonché sulla loro modellazione matematica. L'insegnamento mira anche a sviluppare le competenze necessarie per lo sviluppo di modelli numerici per la risoluzione dei modelli matematici di volta in volta formulati. L'insegnamento fa parte del corso di studio magistrale in "Ingegneria Civile Per la Protezione dai Rischi Naturali", che si ripropone di formare un ingegnere civile ad elevata qualificazione professionale negli ambiti della protezione del territorio e delle opere civili dai rischi idrogeologici e sismici. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento mira a definire i modelli concettuali a complessità crescente per la rappresentazione dei fenomeni di trasporto avvevivo/diffusivo e reazione in acqua. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: 1) esaminare un caso pratico di propagazione di inquinante in un corpo idrico; 2) verificare la possibilità di adottare formulazioni esistenti per l'impostazione di un modello adatto a simulare il fenomeno di interesse e, qualora non fosse disponibile, formularne uno ad-hoc; 3) progettare e/o interpretare degli esperimenti con i traccianti finalizzati alla quantificazione dei parametri caratterizzanti il modello prescelto; 4) risolvere numericamente il modello, individuando e quantificando le fonti di incertezza e il loro peso sul risultato finale.

## DINAMICA DELL'ATMOSFERA E DEGLI OCEANI

### in Idraulica - Secondo anno - Primo semestre

L'obiettivo dell'insegnamento di Idraulica Ambientale è quello di fornire conoscenze approfondite sulla dinamica dei flussi atmosferici e marini/oceanici a media e larga scala in presenza e assenza di stratificazione. L'insegnamento mira a sviluppare le competenze necessarie per lo sviluppo di schemi e modelli matematici idonei alla trattazione dei principali fenomeni di interesse per l'idraulica ambientale, nonché la comprensione dei modelli numerici e di laboratorio utilizzati per la simulazione di tali processi. L'insegnamento fa parte del corso di studio magistrale in "Ingegneria Civile Per la Protezione dai Rischi Naturali", che si ripropone di formare un ingegnere civile ad elevata qualificazione professionale negli ambiti della protezione del territorio e delle opere civili dai rischi idrogeologici e sismici. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento mira a definire i modelli concettuali a complessità crescente per la rappresentazione dei flussi atmosferici e marini/oceanici. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: comprendere la complessa dinamica dei flussi atmosferici e marini/oceanici che si possono sviluppare a differenti scale spaziali, in presenza e assenza di stratificazione; selezionare i modelli più appropriati per la simulazione delle diverse tipologie di flusso; interpretare, comprendere ed utilizzare i dati provenienti da esperimenti di laboratorio e/o simulazioni numeriche di flussi stratificati.

## COMPLEMENTI DI IDRAULICA

### in Idraulica - Primo anno - Primo semestre

Complementi di Idraulica è un insegnamento che mira a fornire conoscenze approfondite sul moto dei fluidi incompressibili e sulla loro modellazione matematica. L'insegnamento mira anche a sviluppare le competenze necessarie per lo sviluppo di modelli numerici per la risoluzione dei modelli matematici di maggior utilizzo nelle applicazioni: il metodo delle caratteristiche e il metodo delle differenze finite. L'insegnamento fa parte del corso di studio magistrale in "Ingegneria Civile Per la Protezione dai Rischi Naturali", che si ripropone di formare un ingegnere civile ad elevata qualificazione professionale negli ambiti della protezione del territorio e delle opere civili dai rischi idrogeologici e sismici. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento mira a definire i modelli concettuali a complessità crescente per la rappresentazione dei fenomeni idraulici, con particolare riferimento ai modelli di utilizzo corrente: modello monodimensionale e bidimensionale. Al termine del corso gli studenti: 1) possederanno una conoscenza approfondita della Meccanica dei Fluidi; 2) saranno in grado di impostare un modello adatto a simulare il fenomeno di interesse a partire dalle teorie illustrate durante il corso; 3) saranno in grado di risolvere numericamente il modello, utilizzando metodologie numeriche di base; 4) saranno in grado di interpretare criticamente i risultati ottenuti dal modello prescelto.

## IMPIANTI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE

### in Idraulica - Secondo anno - Secondo semestre

IMPIANTI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE è un insegnamento affine ed integrativo che mira a fornire le conoscenze fondamentali sui trattamenti delle acque reflue domestiche, urbane ed industriali. L'insegnamento fa parte del corso di studio magistrale "Ingegneria civile per la protezione dai rischi naturali", il quale ha l'obiettivo di formare un ingegnere civile ad alta qualificazione in grado di operare negli ambiti 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) della normativa di riferimento per lo sversamento delle acque reflue nei corpi idrici ricettori; 2) della caratterizzazione delle acque reflue tramite metodi di campionamento ed analisi; 3) dei trattamenti delle acque reflue in un impianto di depurazione; 4) del trattamento e della gestione dei fanghi di risulta in un impianto; 5) dei diversi schemi di impianto a basso o ad elevato contenuto tecnologico. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di 1) progettare alcune unità di trattamento dei liquami 2) valutare le alternative di progetto in funzione della tipologia di refluvo in ingresso e con riferimento alla normativa vigente.

## TRASPORTO SOLIDO E SISTEMAZIONI FLUVIALI

### in Idraulica - Primo anno - Secondo semestre

TRASPORTO SOLIDO E SISTEMAZIONI FLUVIALI è un insegnamento che è volto a fornire conoscenze approfondite sui fenomeni di trasporto solido negli alvei naturali e sui fenomeni di colate detritiche, nonché sulla loro modellazione matematica. L'insegnamento mira anche a sviluppare le conoscenze necessarie per lo sviluppo di modelli numerici per la risoluzione dei modelli matematici di volta in volta formulati. L'insegnamento fa parte del corso di studio magistrale in "Ingegneria Civile Per la Protezione dai Rischi Naturali", che si ripropone di formare un ingegnere civile ad elevata qualificazione professionale negli ambiti della protezione del territorio e delle opere civili dai rischi idrogeologici e sismici. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento mira a definire schemi concettuali idonei per la modellazione dei fenomeni di trasporto solido e di colate detritiche. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: 1) calcolare la portata solida all'interno di un alveo in moto uniforme 2) utilizzare modelli 1D di evoluzione morfologica del fondo dell'alveo 3) analizzare fenomeni di scavi localizzati 4) analizzare fenomeni inerenti le colate detritiche

## LABORATORIO DI ELABORAZIONE DATI AMBIENTALI

### in Idraulica - Secondo anno - Primo semestre

Laboratorio di elaborazione dati ambientali è una attività formativa che mira a fornire le conoscenze fondamentali per la raccolta, elaborazione, interpretazione dei dati ambientali e la loro applicazione nella soluzione di problemi di ingegneria delle acque. Esso fa parte del corso di studio di secondo livello in "Ingegneria civile per la protezione dai rischi naturali", curriculum Idraulica, che ha l'obiettivo di formare un ingegnere civile in grado di risolvere problemi di progettazione degli interventi di difesa del territorio e delle acque. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento si propone di fornire le conoscenze di base dei principali metodi per l'utilizzo a scopo tecnico e scientifico di basi di dati relative a parametri ambientali e meteorologiche, con particolare riferimento alle misure dirette e alle serie derivate da modelli (previsioni, hindcasting, rianalisi). Al termine del corso gli studenti saranno in grado di utilizzare un linguaggio di calcolo per l'analisi di grandi quantità di dati e per la produzione di elaborazioni statistiche utili nelle applicazioni.

## TEORIA DELLE STRUTTURE

### in Strutture - Primo anno - Primo semestre

Teoria delle Strutture è un insegnamento di base che mira a fornire le conoscenze fondamentali sui modelli strutturali mono- e bi-dimensionali che trovano applicazione nell'ingegneria civile e a sviluppare le competenze necessarie per l'impiego consapevole di tali modelli nelle scelte progettuali. Esso fa parte del corso di studio magistrale in "Ingegneria Civile per la Protezione dai Rischi Naturali", il quale ha l'obiettivo di formare un ingegnere civile ad elevata qualificazione professionale negli ambiti della protezione del territorio e delle opere civili dai rischi idrogeologici e dai rischi sismici. Nel quadro di questo percorso, l'insegnamento si propone di fornire una conoscenza approfondita 1) dei modelli strutturali mono- e bi-dimensionali; 2) di alcune tecniche numeriche per il calcolo strutturale. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: 1) saper scegliere il corretto modello per valutare la risposta di una struttura reale; 2) adoperare il modello scelto per valutare la risposta della struttura, sia per via analitica che per via numerica.

**Docente: MARFIA SONIA**

Formulazione variazionale del problema dell'equilibrio elastico: Richiami di Meccanica del Continuo, Energia Potenziale Totale. Modello di trave di Eulero-Bernoulli: Soluzione analitica; Energia Potenziale Totale; Soluzioni variazionali approssimate. Teoria della Stabilità. Approccio statico ed energetico. Modello ad elasticità concentrate. Modello ad elasticità diffusa. Calcolo del carico critico. Soluzioni variazionali approssimate. Modello di trave di Timoshenko: Formulazione del Modello. Fattore di correzione a taglio. Soluzione analitica. Energia Potenziale Totale. Soluzioni variazionali approssimate. Modello di lastra: Condizioni di tensioni o deformazioni piane. Equazioni del problema. Energia Potenziale Totale. Soluzioni variazionali approssimate. Modello di piastra di Kirchhoff-Love: Formulazione del Modello. Energia Potenziale Totale. Soluzioni variazionali approssimate. Modello di piastra di Mindlin-Reissner: Formulazione del Modello. Energia Potenziale Totale. Soluzioni variazionali approssimate. Metodo degli elementi finiti. Metodo degli elementi finiti 1D: Asta. Trave inflessa E-B. Trave inflessa con deformazione a taglio. Problema del locking. Metodo degli elementi finiti 2D: Elementi triangolari per lastra. Elementi isoparametrici per lastra. Elementi a quattro nodi per lastra.

## SOSTENIBILITA' E IMPATTO AMBIENTALE

### in Strutture - Secondo 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 Strutture - 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.

## TESI DI LAUREA

### in Idraulica - Secondo anno - Secondo semestre, in Strutture - Secondo anno - Secondo semestre

La prova finale è costituita dalla discussione di una tesi originale, elaborata in modo autonomo dallo studente sotto la guida di un relatore ed eventualmente di uno o più correlatori, in eventuale coordinamento con le attività di tirocinio.