



**SAPIENZA**  
UNIVERSITÀ DI ROMA

**DIPARTIMENTO: INGEGNERIA CIVILE, EDILE E AMBIENTALE**  
Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (L-7) A.A. 2019/2020  
*Didattica programmata*

Regolamento Didattico del Corso di Laurea  
in  
Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio  
Classe L-7 Ingegneria civile e ambientale  
a.a. 2019/20

Sito web del Consiglio d'Area Didattica (CAD) di Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio  
<https://web.uniroma1.it/cdaingambientale/>

Il Regolamento didattico del corso di studio è costituito da due sezioni:

- 1) OFFERTA FORMATIVA: percorso formativo, obiettivi e Manifesto del corso di studio.
- 2) NORME GENERALI: regolamenti dell'offerta formativa e regole generali per la gestione della carriera degli studenti.

**SEZIONE 1 – OFFERTA FORMATIVA**

**Obiettivi formativi specifici**

La gestione razionale delle risorse naturali, la tutela e il ripristino della qualità degli ambienti naturali, la difesa del suolo, la pianificazione e gestione razionale del territorio e la mobilità sostenibile costituiscono tematiche chiave nel panorama italiano e internazionale che richiedono conoscenze e competenze tecniche specifiche e mirate.

Il Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio si propone di fornire gli elementi essenziali, con particolare riguardo alla formazione di base e all'impostazione metodologica, orientati a tali tematiche.

Il principale obiettivo del Corso di Laurea è quindi fornire una solida preparazione multidisciplinare finalizzata principalmente all'accesso al Corso di Laurea Magistrale, per una formazione completa della figura professionale dell'Ingegnere per l'Ambiente e il Territorio che al termine del percorso formativo sia in grado di analizzare, modellare, pianificare e progettare, mediante approcci, tecniche e strumenti aggiornati, azioni e interventi riferibili alla tutela dell'ambiente e del territorio, quali:

- Gestione e riciclo delle materie prime e delle risorse naturali
- Difesa del suolo e delle acque
- Gestione dei rifiuti solidi, liquidi e gassosi
- Risanamento di comparti ambientali degradati
- Pianificazione territoriale
- Monitoraggio ambientale
- Mobilità sostenibile e pianificazione dei trasporti

Il livello di competenze acquisito al termine del percorso formativo permette comunque al laureato di inserirsi e operare con successo nel mondo del lavoro.

Il Corso di Laurea si caratterizza per l'ampiezza e l'interdisciplinarietà della formazione e si differenzia, rispetto agli altri Corsi della classe di Ingegneria Civile e Ambientale, per le competenze specifiche del Laureato relativamente alle tematiche ambientali.

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

Le competenze specifiche del laureato in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio sono costituite da:

- progettazione di opere e interventi di limitata complessità finalizzate alla tutela delle acque, del suolo e del sottosuolo e alla difesa del territorio
- partecipazione alla redazione di piani di gestione del territorio e delle risorse naturali
- collaborazione a studi per la valutazione degli impatti delle attività antropiche sui diversi comparti ambientali
- gestione di impianti di trattamento di effluenti solidi, liquidi e gassosi e di interventi di risanamento ambientale
- partecipazione ad attività di pianificazione di campagne di monitoraggio della qualità dei comparti ambientali
- partecipazione all'acquisizione, elaborazione e interpretazione di dati ottenuti da campagne di monitoraggio della qualità dei comparti ambientali
- partecipazione ad attività di pianificazione, progettazione, regolazione, gestione, monitoraggio e valutazione di sistemi e servizi di trasporto
- utilizzo di tecniche e strumenti software per la modellazione della domanda e dell'offerta di trasporto, modelli funzionali e prestazionali di impianti e veicoli

I principali sbocchi occupazionali del laureato in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio sono: imprese, enti pubblici e privati e studi professionali per la progettazione, pianificazione, realizzazione e gestione di opere e sistemi di rilievo, controllo e monitoraggio dell'ambiente e del territorio, di difesa del suolo, di gestione dei rifiuti, delle materie prime e delle risorse ambientali, geologiche ed energetiche e per la valutazione degli impatti e della compatibilità ambientale di piani e di opere; enti, aziende, consorzi e agenzie preposti alla realizzazione e gestione di infrastrutture e servizi di trasporto o responsabili delle attività di controllo e regolazione dei sistemi di trasporto.

Per l'esercizio della libera professione nel territorio nazionale è richiesto il superamento dell'Esame di Stato per l'abilitazione professionale e la successiva

iscrizione all'Albo Professionale dell'Ordine degli Ingegneri del settore civile e ambientale. Il superamento dell'Esame di Stato di primo livello abilita all'esercizio della professione di ingegnere junior (sezione B dell'Albo), il che implica limitazioni sulla dimensione e sul livello di complessità delle opere che possono essere progettate.

#### Descrizione del percorso di formazione

Il percorso formativo secondo l'Ordinamento D.M. 270 è sostanzialmente articolato come segue nei 3 anni di corso:

- primo anno - dedicato alla formazione di base generale (analisi matematica, geometria, fisica, chimica, rappresentazione informatizzata del territorio, lingua straniera)

- secondo anno - dedicato sia al completamento della formazione di base generale (fisica, calcolo della probabilità e statistica, calcolo numerico e programmazione, meccanica del continuo) sia alla formazione ingegneristica nelle tematiche ambientali e territoriali e di trasporto (meccanica dei fluidi, geologia, sviluppo sostenibile e ingegneria del territorio, meccanica della locomozione)

- terzo anno - dedicato al completamento della formazione ingegneristica nelle tematiche ambientali e territoriali, con particolare riguardo ai settori della difesa del suolo, della gestione eco-compatibile delle risorse naturali e antropiche e dell'uso sostenibile del territorio, degli interventi e processi di prevenzione e controllo dei fenomeni di inquinamento, della pianificazione e gestione dei sistemi di trasporto (energetica, geotecnica, idrologia, risorse naturali, ingegneria sanitaria-ambientale, fondamenti di rilevamento e georeferenziazione delle informazioni territoriali, tecnica dei trasporti)

La ripartizione dei crediti tra i diversi gruppi di discipline è la seguente: discipline di base 69 CFU; discipline caratterizzanti 69 CFU; discipline affini e integrative 15 CFU; discipline a scelta libera dello studente 12 CFU. Completano il percorso altre attività formative (12 CFU, di cui 3 per la conoscenza di una lingua straniera, 6 di laboratorio e 3 di seminari tematici) e la prova finale di laurea (3 CFU).

Il percorso formativo si articola in due orientamenti distinti, l'uno (A – Ambiente) maggiormente orientato alle tematiche della tutela ambientale e alla pianificazione territoriale e l'altro (B – Trasporti) a quelle della pianificazione, progettazione, gestione, monitoraggio e valutazione di sistemi e servizi di trasporto e mobilità sostenibile.

I due orientamenti sono caratterizzati da un gruppo comune di discipline matematiche, delle scienze di base e di discipline fondamentali dell'ingegneria civile e ambientale, e si distinguono invece per ulteriori discipline fondamentali dell'ingegneria nonché per le discipline caratterizzanti. Il dettaglio della struttura dei due percorsi è fornito nei quadri successivi.

Ogni insegnamento è un insieme di attività formative appartenenti ad uno specifico settore scientifico-disciplinare (SSD) o a gruppi di settori scientifico-disciplinari; viene impartito mediante didattica frontale (lezioni ed esercitazioni in aula), attività di laboratorio, visite tecniche, attività seminariali. Ciascun insegnamento si conclude con una prova di verifica, che può essere in forma scritta, in forma orale o in entrambe le forme. La verifica della conoscenza della lingua straniera viene svolta mediante apposito esame organizzato periodicamente dalla Facoltà.

Agli insegnamenti presenti nel curriculum è assegnato un numero di CFU compreso tra 6 e 9, ad eccezione della lingua straniera alla quale sono assegnati 3 CFU.

La quota dell'impegno orario complessivo in aula è fissata in 10 ore per ogni CFU e quella a disposizione dello studente per lo studio personale o per altre attività formative di tipo individuale è fissata in 15 ore per ogni CFU.

#### Manifesto degli studi

##### Insegnamenti obbligatori

Insegnamento SSD CFU Tipo Esame Anno Sem. Orient.

Analisi Matematica 1 MAT/05 9 CR E 1 1 A, B

Geometria MAT/03 9 CR E 1 1 A, B

Analisi Matematica 2 MAT/05 9 CR E 1 2 A, B

Fisica 1 FIS/01 9 CR E 1 2 A, B

Chimica CHIM/07 9 CR E 1 2 A, B

Lingua straniera --- 3 V 1 2 A, B

Rappr. con elem. di CAD e GIS --- 6 CR E 1 1 A, B

Fisica 2 FIS/01 9 CR E 2 1 A, B

Geologia Applicata GEO/05 9 CR E 2 1 A, B

Scienza delle costruzioni ICAR/08 9 CR E 2 1 A, B

Calcolo num. con elem. progr. MAT/08 9 CR E 2 2 A, B

Probabilità e statistica MAT/06 6 CR E 2 2 A, B

Sviluppo sost. amb. e terr. ICAR/20 9 CR E 2 2 A, B

Meccanica dei fluidi ICAR/01 9 CR E 2 2 A, B

Fis. tecnica o Sist. energetici ING-IND/10-09 6 CR E 2 1 A

Elettrotecnica ING-IND/31 6 CR E 2 2 B

Fondamenti di geotecnica ICAR/07 9 CR E 3 1 A, B

Ingegneria sanitaria-ambientale ICAR/03 9 CR E 3 1 A, B

Ingegneria delle materie prime ING-IND/29 6 CR E 3 1 A

Tecnica ed econ. trasporti ICAR/05 6 CR E 3 1 B

Idr. tecn. fondam. ing. sist. idr. ICAR/02 9 CR E 3 2 A, B

Topografia (positioning) ICAR/06 9 CR E 3 2 A, B

2 insegnamenti a scelta 12 CR E 3 2 A, B

##### Insegnamenti a scelta libera consigliati

Insegnamento SSD CFU Tipo Esame Anno Sem. Orient.

Analisi amb. sist. urb. terr. ICAR/20 6 CR E 3 2 A, B

Ecol. e fen. inq. amb. nat. ICAR/03 6 CR E 3 2 A, B

Elettrotecnica ING-IND/31 6 CR E 3 2 A

Fisica Tecnica ING-IND/10 6 CR E 3 1 A, B

Indagini e modelli geot. ICAR/07 6 CR E 3 2 A, B

Ricerca operativa MAT/09 6 CR E 3 1 B

Sistemi energetici ING-IND/09 6 CR E 3 1 B

Tecnologie chim. appl. ING-IND/22 6 CR E 3 2 A

Veicoli e imp. trasporto ICAR/05 6 CR E 3 1 B

#### Legenda

Tipo di insegnamento: CR corso regolare

Esame: E esame, V giudizio idoneità

#### Caratteristiche della prova finale

La prova finale è un'occasione formativa individuale a completamento del percorso di studi e consiste nella stesura di un elaborato prodotto a seguito di un lavoro di tesi su tematiche proprie del corso di studi. Alla prova finale sono attribuiti 3 CFU. Gli obiettivi dell'elaborato della prova finale di laurea sono: introdurre il candidato all'analisi e all'elaborazione personale di informazioni acquisite attraverso una ricerca bibliografica sull'argomento assegnato e lo

svolgimento di semplici valutazioni; formare il candidato a un'esposizione in pubblico di un argomento di carattere tecnico-scientifico. L'argomento e la tipologia dell'elaborato finale di laurea vengono assegnati dal docente a cui lo studente sceglie di rivolgersi, nell'ambito delle discipline del corso di laurea.

La prova finale riguarda in genere l'applicazione di metodologie consolidate alla soluzione di problemi specifici di limitata complessità, sotto la guida di uno o più docenti, e spesso con l'aiuto della supervisione di un tutore esterno (con attivazione di tirocinio formativo esterno).

## SEZIONE 2 - NORME GENERALI:

Conoscenze richieste per l'accesso e modalità di ammissione

Per essere ammessi al Corso di Laurea occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo.

Per una proficua partecipazione all'iter formativo sono richieste capacità logica, un'adeguata preparazione nelle scienze matematiche, chimiche e fisiche e una corretta abilità di comprensione di testi in lingua italiana.

Il possesso delle conoscenze richieste per l'ammissione è verificato attraverso una prova di ingresso, che rappresenta anche uno strumento di autovalutazione della preparazione ed è strutturata in maniera tale da non privilegiare candidati provenienti da alcun tipo specifico di studio a livello di scuola secondaria.

Il calendario delle prove di ingresso e le modalità di svolgimento delle stesse sono specificati per ogni anno accademico in un apposito bando del quale viene data idonea diffusione attraverso gli usuali canali telematici (siti web istituzionali).

Il test di accesso può essere ripetuto più volte al fine di ottenere un risultato pari o superiore alla soglia prevista. Il Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio è un corso ad accesso libero, il che implica che i candidati che abbiano conseguito nella prova di accesso un punteggio inferiore a tale soglia saranno in ogni caso ammessi ma saranno al contempo tenuti ad assolvere entro il 31 ottobre dell'anno di immatricolazione agli Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA), con modalità indicate periodicamente dalla Facoltà.

In caso di trasferimento da altro Ateneo o da altro Corso di Studio, lo studente può chiedere il riconoscimento di crediti precedentemente acquisiti. Possono essere altresì riconosciuti fino a 12 CFU per attività professionali certificate ai sensi della normativa vigente, per conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione l'Università abbia concorso. La valutazione dei CFU convalidabili avverrà da parte della Commissione Didattica del CAD in Ingegneria Ambientale sulla base delle regole interne al CAD stesso.

### Percorsi formativi

Lo studente è tenuto a presentare almeno una volta nel proprio percorso didattico un percorso formativo che definisce il piano degli studi. Il percorso formativo viene presentato dallo studente attraverso il portale Infostud nei periodi fissati dalla struttura didattica ed è soggetto all'approvazione da parte del CAD. Il percorso formativo può essere presentato una sola volta per ciascun anno accademico.

### Norme relative ai passaggi ad anni successivi

Il numero di CFU richiesti per il passaggio al secondo anno è pari a 24. Il numero di CFU richiesti per il passaggio al terzo anno è pari a 54. Lo studente che non abbia acquisito i crediti per il passaggio all'anno successivo viene iscritto nella posizione di studente ripetente.

### Propedeuticità

Periodo didattico Esame: Propedeuticità obbligatorie

2 Analisi matematica II: Analisi matematica I

3 Probabilità e statistica: Analisi matematica I

3 Fisica II: Fisica I, Analisi matematica I, Analisi matematica II, Geometria

3 Geologia applicata: Analisi matematica I, Chimica

3 Scienza delle costruzioni: Analisi matematica II, Fisica I, Geometria

4 Meccanica dei fluidi: Analisi matematica II, Fisica I

4 Calcolo numerico con elementi di programmazione: Analisi matematica I

4 Tecnica ed Economia dei Trasporti: Analisi matematica II, Fisica I

4 Sistemi energetici: Analisi matematica II

5 Fondamenti di geotecnica: Scienza delle costruzioni

5 Ingegneria delle materie prime: Fisica II

5 Ricerca Operativa: Analisi Matematica II

5 Ingegneria sanitaria-ambientale: Chimica, Meccanica dei fluidi

6 Idrologia tecnica e Fondamenti di Ingegneria dei sistemi idraulici: Meccanica dei fluidi, Probabilità e Statistica, Calcolo numerico con elementi di programmazione

6 Topografia (Positioning): Analisi matematica II, Fisica I, Geometria, Probabilità e statistica, Calcolo numerico con elementi di programmazione

6 Laboratorio di idraulica: Meccanica dei fluidi, Probabilità e Statistica, Calcolo numerico con elementi di programmazione

6 Laboratorio di impianti e veicoli di trasporto: Tecnica ed Economia dei Trasporti

6 Geotecnica ambientale: Fondamenti di geotecnica

6 Tecnica urbanistica: Sviluppo sostenibile dell'ambiente e del territorio

6 Elettrotecnica: Analisi matematica II, Fisica II

6 Fisica Tecnica: Analisi matematica II, Fisica II

6 Tecnologie di Chimica Applicata: Chimica

### Calendario didattico

Il calendario delle lezioni e quello degli esami di profitto sono fissati annualmente dalla Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale (per dettagli consultare <http://www.ing.uniroma1.it/didattica/calendario-didattico>).

Il calendario delle lezioni prevede due semestri didattici, di regola nei periodi settembre-dicembre e febbraio-maggio di ciascun anno accademico.

Il calendario degli esami di profitto prevede 5 sessioni ordinarie (di norma nei periodi gennaio-febbraio, giugno-luglio e settembre) e 2 sessioni straordinarie (di norma nei periodi ottobre-novembre e marzo-aprile).

### Frequenza

La frequenza degli insegnamenti non è in generale obbligatoria. Sono previsti specifici obblighi di frequenza solo per le attività seminariali, di laboratorio o altre attività pratiche; tale obbligo è esplicitamente richiamato per ognuna di queste attività.

### Regime a tempo parziale

Gli studenti del corso di studio possono optare per il regime di iscrizione a tempo parziale, che comporta un'estensione della durata complessiva del percorso di formazione e l'obbligo di sostenere un minor numero di CFU annui.

### Anticipazioni di esami

Lo studente che abbia sostenuto tutti gli esami ad eccezione di al massimo uno tra quelli previsti per l'anno di corso a cui è iscritto nonché tutti gli esami degli eventuali anni precedenti può chiedere l'anticipazione di esami dell'anno successivo. Il numero massimo di crediti per i quali può essere chiesta

l'anticipazione è fissato in base al numero di crediti totali sostenuti dallo studente nell'anno in corso, ridotto in misura proporzionale al periodo residuo disponibile rispetto alla durata complessiva del periodo didattico.

#### Studenti decaduti

In caso di decadimento dalla qualità di studente, il CAD potrà deliberare il reintegro nell'ultimo ordinamento vigente, riconoscendo tutti o in parte i crediti acquisiti. Per la procedura di reintegro consultare il Manifesto Generale degli Studi dell'Ateneo (<https://www.uniroma1.it/it/pagina/regolamento-studenti>).

#### Trasferimenti

In caso di trasferimento da altro Ateneo, da altra Facoltà de La Sapienza o da altro corso di studio, il CAD potrà riconoscere i crediti già acquisiti, di norma in misura non superiore a quelli dei settori scientifico-disciplinari (SSD) previsti nel manifesto degli studi e fino ad un massimo di 12 CFU in SSD non previsti dal Manifesto degli studi.

In conformità con il Regolamento didattico di Ateneo nel caso di studi, esami e titoli accademici conseguiti all'estero, il CAD esamina di volta in volta il programma ai fini dell'attribuzione dei crediti nei corrispondenti settori scientifici disciplinari.

I corsi seguiti nelle Università Europee o estere, con le quali l'Ateneo ha in vigore accordi, progetti e/o convenzioni, vengono riconosciuti secondo le modalità previste dagli accordi.

Per le procedure di trasferimento e riconoscimento CFU consultare il Manifesto Generale degli Studi dell'Ateneo (<http://archivio.uniroma1.it/mgds>).

#### Programmi e materiali didattici

I programmi degli insegnamenti attivati e altri materiali informativi sono consultabili sul sito internet del CAD in Ingegneria Ambientale <https://web.uniroma1.it/cdaingambiante/corsi-e-docenti>.

I materiali didattici sono generalmente consultabili sulle pagine personali dei docenti del Corso di Laurea, raggiungibili dal sito del Dipartimento di afferenza, nonché nella sezione "Frequentare" del sito web istituzionale del corso di laurea (<https://corsidilaurea.uniroma1.it/it/cdlutil-elenco-url-corsi>).

#### Servizi di tutorato

I docenti designati per lo svolgimento dei servizi di tutorato a supporto degli studenti sono i seguenti:

Prof. Giovanni Attili

Prof. Mattia Giovanni Crespi

Prof.ssa Alessandra Poletti

Prof. Paolo Monti

Prof.ssa Tatiana Rotonda

Inoltre, il Corso di Laurea si avvale dei servizi di tutorato messi a disposizione dalla Facoltà, utilizzando anche appositi contratti integrativi.

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

Richiamati i criteri e le procedure esposti nel riassunto della relazione generale del NVA e le note relative alle singole facoltà, acquisiti i pareri della Commissione per l'innovazione didattica, considerate le schede e la documentazione inviate dalla facoltà e dal NVF, il Nucleo attesta che questo corso soddisfa i criteri relativi alla corretta progettazione della proposta, alla definizione delle politiche di accesso, ai requisiti di trasparenza e ai requisiti di numerosità minima di studenti. Apprezza il contributo specifico del corso all'offerta formativa della classe che ne giustifica l'istituzione in presenza di altri corsi nella medesima classe L-7. Il NVA ritiene inoltre che il corso sia pienamente sostenibile rispetto alla docenza di ruolo e non di ruolo e considera pienamente adeguati il numero e la capienza delle aule, le altre strutture e i servizi di supporto esistenti che la facoltà può rendere disponibili. Il NVA attesta che la proposta soddisfa tutti i criteri ora valutabili previsti dalla normativa e dal Senato Accademico ed esprime parere favorevole all'istituzione del corso.

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

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

#### Obiettivi formativi specifici del Corso

La gestione razionale delle risorse naturali, la tutela e il ripristino della qualità degli ambienti naturali, la difesa del suolo, la pianificazione e gestione razionale del territorio e la mobilità sostenibile costituiscono tematiche chiave nel panorama italiano e internazionale che richiedono conoscenze e competenze tecniche specifiche e mirate. Il Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio si propone di fornire gli elementi essenziali, con particolare riguardo alla formazione di base e all'impostazione metodologica, orientati a tali tematiche. Il principale obiettivo del Corso di Laurea è quindi fornire una solida preparazione multidisciplinare finalizzata principalmente all'accesso al Corso di Laurea Magistrale, per una formazione completa della figura professionale dell'Ingegnere per l'Ambiente e il Territorio che al termine del percorso formativo sia in grado di analizzare, modellare, pianificare e progettare, mediante approcci, tecniche e strumenti aggiornati, azioni e interventi riferibili alla tutela dell'ambiente e del territorio, quali: - Gestione e riciclo delle materie prime e delle risorse naturali - Difesa del suolo e delle acque - Gestione dei rifiuti solidi, liquidi e gassosi - Risanamento di comparti ambientali degradati - Pianificazione territoriale - Monitoraggio ambientale - Mobilità sostenibile e pianificazione dei trasporti Il livello di competenze acquisito al termine del percorso formativo permette comunque al laureato di inserirsi e operare con successo nel mondo del lavoro. Il Corso di Laurea si caratterizza per l'ampiezza e l'interdisciplinarietà della formazione e si differenzia, rispetto agli altri Corsi della classe di Ingegneria Civile e Ambientale, per le competenze specifiche del Laureato relativamente alle tematiche ambientali. La ripartizione dei crediti tra i diversi gruppi di discipline è la seguente: discipline di base 69 CFU; discipline caratterizzanti 69 CFU; discipline affini e integrative 15 CFU; discipline a scelta libera dello studente 12 CFU. Completano il percorso altre attività formative (12 CFU, di cui 3 per la conoscenza di una lingua straniera e 3 di seminari tematici) e la prova finale di laurea (3 CFU). La quota dell'impegno orario a disposizione dello studente per lo studio personale o per altre attività formative di tipo individuale è pari ad almeno il 60% dell'impegno orario complessivo. Il percorso formativo è articolato in semestri, nei quali vengono sviluppate in progressione e con vincoli di propedeuticità le competenze e abilità di seguito indicate. La formazione di base, impartita tra il primo e il secondo anno di corso, riguarda le scienze fondamentali (matematica, geometria, fisica, chimica, meccanica del continuo); le basi metodologiche su misura, rilevamento, interpretazione e trattamento dei dati sperimentali (calcolo delle probabilità e statistica, calcolo numerico e programmazione); i fondamenti dell'acquisizione, rappresentazione e gestione delle informazioni territoriali (rappresentazione informatizzata del territorio, fondamenti di rilevamento e georeferenziazione delle informazioni territoriali); i principi dell'uso sostenibile delle risorse naturali (sistemi energetici, elettrotecnica). La formazione di tipo ingegneristico, impartita in parte nel secondo semestre del secondo anno ma

principalmente durante il terzo anno di corso, riguarda gli ambiti di: difesa del suolo (geotecnica, geologia applicata, meccanica dei fluidi, idrologia e idrogeologia); gestione sostenibile delle risorse naturali e del territorio (ecobilancio delle risorse, ingegneria del territorio, pianificazione territoriale e urbanistica); prevenzione e controllo dei fenomeni di inquinamento (ecologia, ingegneria sanitaria-ambientale); analisi e pianificazione dei trasporti e mobilità sostenibile. Il percorso formativo si articola in due orientamenti distinti, l'uno maggiormente orientato alle tematiche della tutela ambientale e alla pianificazione territoriale e l'altro a quelle della pianificazione, progettazione, gestione, monitoraggio e valutazione di sistemi e servizi di trasporto e mobilità sostenibile. I due orientamenti sono caratterizzati da un gruppo comune di discipline matematiche, delle scienze di base e di discipline fondamentali dell'ingegneria civile e ambientale, e si distinguono invece per ulteriori discipline fondamentali dell'ingegneria nonché per le discipline caratterizzanti. Il dettaglio della struttura dei due percorsi è fornito nei quadri successivi. Le modalità e gli strumenti didattici adottati per il conseguimento dei risultati di apprendimento di seguito dettagliati consistono in lezioni ed esercitazioni in aula, attività di laboratorio, visite tecniche, attività seminariali. La verifica del raggiungimento dei risultati di apprendimento attesi viene condotta mediante valutazioni formative (prove in itinere intermedie, prove di esonero) ed esami di profitto.

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

Lo studente acquisisce la conoscenza e la capacità di comprensione: - dei metodi matematici e dei fenomeni fisici e chimici essenziali per le discipline ingegneristiche (principi matematici e delle scienze di base quali analisi matematica, geometria meccanica, termodinamica, elettromagnetismo, ottica, chimica; principi dei metodi di misura, raccolta, analisi e interpretazione dei dati, sviluppo di algoritmi di calcolo in discipline quali calcolo delle probabilità e statistica, analisi numerica, fondamenti della programmazione) - dei metodi e delle applicazioni delle scienze ingegneristiche di base (principi di base della meccanica del continuo e della conversione e del trasporto dell'energia) - dei metodi e delle applicazioni delle discipline più specifiche a supporto dell'ingegneria e di problemi specifici dell'ingegneria per l'ambiente ed il territorio (relativamente alla geologia ed alla geomorfologia del suolo e del sottosuolo, al riconoscimento delle strutture geologiche e delle proprietà delle rocce; ai fenomeni idrologici di base, alla misura delle grandezze idroclimatiche, all'analisi degli eventi estremi e alle caratteristiche delle infrastrutture idrauliche; al comportamento meccanico delle terre; alla geodesia, alle tecniche di posizionamento topografico terrestri e satellitari; all'acquisizione e gestione delle informazioni territoriali; ai fenomeni di trasporto nei sistemi ambientali; ai principi fondamentali dei processi di inquinamento e trattamento degli effluenti; alla pianificazione urbanistica e dello sviluppo sostenibile del territorio). Le conoscenze e le capacità di comprensione sono acquisite attraverso le lezioni frontali, le esercitazioni e lo studio individuale. La verifica dell'avvenuta acquisizione di tali capacità da parte dello studente viene effettuata mediante prove in itinere, prove di esonero ed esami di profitto relativi ai singoli insegnamenti e attività formative. Le modalità di verifica di tali capacità nonché i criteri adottati ai fini della loro valutazione sono differenziati a seconda della tipologia e della natura di attività e sono dettagliati specificamente nelle schede dei singoli insegnamenti, compilati dal docente responsabile all'inizio di ciascun anno accademico.

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

Lo studente acquisisce la capacità di applicare la conoscenza e la comprensione all'analisi e alla modellazione di problemi ingegneristici e, più specificamente, a problemi tipici dell'ingegneria per l'ambiente e il territorio. In particolare lo studente acquisirà: - la capacità di effettuare e valutare misure di grandezze fisiche in vista della loro rappresentazione e utilizzazione - la capacità di selezionare e applicare i principi e i metodi acquisiti per concettualizzare e risolvere problemi consolidati alla base dell'ingegneria civile e ambientale. Lo studente alla fine del triennio sarà in grado di progettare opere di limitata complessità e di gestire gli interventi necessari alla difesa del territorio, condurre indagini e formulare piani per la gestione sostenibile del territorio e delle risorse naturali, gestire tecnologie ed impianti per la protezione dell'ambiente dall'inquinamento e per il risanamento ambientale, acquisire ed elaborare, con metodologie standard e consolidate, dati utili al monitoraggio di fenomeni ambientali, condurre indagini e formulare piani per la gestione sostenibile del territorio, realizzare semplici modelli della domanda e dell'offerta di trasporto e delle funzionalità e prestazioni di impianti di trasporto e veicoli. Le capacità di applicare conoscenze e comprensione sono acquisite attraverso le lezioni frontali, le esercitazioni e lo studio individuale. La verifica dell'avvenuta acquisizione di tali capacità da parte dello studente viene effettuata mediante prove in itinere, prove di esonero ed esami di profitto relativi ai singoli insegnamenti e attività formative. Le modalità di verifica di tali capacità nonché i criteri adottati ai fini della loro valutazione sono differenziati a seconda della tipologia e della natura di attività e sono dettagliati specificamente nelle schede dei singoli insegnamenti, compilati dal docente responsabile all'inizio di ciascun anno accademico.

### **Autonomia di giudizio**

L'autonomia di giudizio dello studente viene sviluppata attraverso diverse azioni. Nella maggior parte degli insegnamenti sono previste esercitazioni e/o attività di laboratorio nelle quali gli studenti singolarmente e/o in gruppo devono provvedere autonomamente all'acquisizione, all'analisi e all'elaborazione dei dati per poterne formulare correttamente l'interpretazione. Diverse metodologie di analisi sono messe a confronto e i risultati devono essere valutati criticamente. Inoltre lo studente, sia nelle relazioni dei lavori svolti in laboratori, sia nella preparazione della prova finale, deve essere in grado di valutare quali argomenti debbano essere maggiormente approfonditi e reperire documentazione tecnica e scientifica utile allo sviluppo e alla soluzione della tematica affrontata. Con riferimento agli obiettivi di apprendimento associati alla capacità di indagine e alla pratica ingegneristica, il laureato sarà in grado di utilizzare metodi appropriati per condurre indagini su argomenti tecnici dell'ingegneria per l'ambiente e il territorio adeguati al proprio livello di conoscenza e di comprensione. L'autonomia di giudizio viene acquisita dallo studente in maniera prevalente mediante attività di laboratorio ed esercitazioni pratiche nonché attraverso lo studio individuale. La verifica del raggiungimento di tali capacità viene effettuata nelle prove in itinere e di esonero, nella discussione e correzione delle esercitazioni, nella stesura dell'elaborato di tesi e durante la discussione della prova finale.

### **Abilità comunicative**

La capacità di comunicare in modo chiaro ed efficace è un requisito particolarmente importante: la natura tipicamente interdisciplinare del settore esige infatti frequenti interazioni con soggetti provenienti da contesti culturali molto ampi ed assai diversificati. Per tale motivo questa l'acquisizione di queste capacità viene verificata non solo attraverso le più tradizionali attività di verifica dell'apprendimento (prove scritte ed orali), ma anche con la stesura e la presentazione orale di relazioni singole e/o di gruppo su attività di laboratorio o attività di approfondimento di tematiche sviluppate nei singoli corsi. Un ulteriore apporto in tal senso viene fornito dalla prova finale. Essa, infatti, prevede la discussione orale di un elaborato su una tematica di interesse con una valutazione finalizzata alla verifica, oltre che delle capacità di comprensione, analisi, sintesi, ed elaborazione, anche di quelle espositive del candidato.

### **Capacità di apprendimento**

Le capacità di apprendimento dello studente vengono valutate ancor prima dell'ingresso al corso di studi della laurea triennale con i test hanno l'obiettivo di valutare l'attitudine del candidato agli studi di ingegneria. La graduale introduzione alle conoscenze e all'astrazione di problemi e modelli matematici, chimici, fisici e dell'informazione fornita con le discipline di base garantiscono lo sviluppo di un metodo di studio efficace, che viene poi ulteriormente consolidato attraverso l'apprendimento delle discipline caratterizzanti dell'ingegneria per l'ambiente e il territorio. L'organizzazione della didattica e, in particolare, la suddivisione del lavoro all'interno degli insegnamenti e del lavoro individuale sono equilibratamente calibrati per permettere allo studente di verificare e



migliorare la sua capacità di apprendimento. La valutazione delle capacità così acquisite viene condotta non solo attraverso le tradizionali modalità di verifica dell'apprendimento (prove scritte ed orali), ma anche attraverso lo svolgimento di prove in itinere ed esoneri, nonché tramite la stesura di relazioni di gruppo o individuali su attività progettuali e/o di laboratorio. Il materiale didattico offerto è molto ampio e lo studente è stimolato ad approfondire le sue conoscenze anche attraverso testi riportati in bibliografia o autonomamente reperiti. Ciò avviene in particolare durante le stesure delle relazioni delle attività di laboratorio, di tirocinio e della prova finale. In un tale contesto complessivo il laureato acquisisce la capacità di aggiornare la sua preparazione su metodi, tecniche e strumenti legati agli sviluppi più recenti delle tematiche oggetto della sua attività lavorativa.

### **Requisiti di ammissione**

Per essere ammessi al Corso di Laurea occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. Per una proficua partecipazione all'iter formativo sono richieste capacità logica, un'adeguata preparazione nelle scienze matematiche, chimiche e fisiche e una corretta abilità di comprensione di testi in lingua italiana. Il possesso delle conoscenze richieste per l'ammissione è verificato attraverso una prova di ingresso, che rappresenta anche uno strumento di autovalutazione della preparazione ed è strutturata in maniera tale da non privilegiare candidati provenienti da alcun tipo specifico di studio a livello di scuola secondaria. Nel caso in cui il test di accesso abbia avuto esito non positivo, lo studente è comunque ammesso al Corso di Studi, ma con l'attribuzione di Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA) che dovranno essere assolti entro il primo anno di corso e comunque prima di poter sostenere gli esami di profitto previsti per il primo anno. Le modalità di accesso al test di ingresso e i criteri per l'attribuzione e l'assolvimento degli OFA sono dettagliati nella successiva sezione.

### **Prova finale**

La prova finale è un'occasione formativa individuale a completamento del percorso di studi e consiste nella stesura di un elaborato prodotto a seguito di un lavoro di tesi su tematiche proprie del corso di studi. Alla prova finale sono attribuiti 3 CFU. L'argomento e la tipologia dell'elaborato finale di laurea vengono assegnati dal docente a cui lo studente sceglie di rivolgersi, nell'ambito delle discipline del corso di laurea. La prova finale riguarda in genere l'applicazione di metodologie consolidate alla soluzione di problemi specifici di limitata complessità, sotto la guida di uno o più docenti, e spesso con l'aiuto della supervisione di un tutore esterno (con attivazione di tirocinio formativo esterno). Gli obiettivi dell'elaborato della prova finale di laurea sono: introdurre il candidato all'analisi e all'elaborazione personale di informazioni acquisite attraverso una ricerca bibliografica sull'argomento assegnato e lo svolgimento di semplici valutazioni; formare il candidato a un'esposizione in pubblico di un argomento di carattere tecnico-scientifico. La preparazione della prova finale consente pertanto ai laureandi di acquisire sia l'autonomia di giudizio richiesta nell'elaborazione critica di informazioni teoriche, di dati sperimentali o di risultati di modelli, sia le abilità comunicative nell'esposizione e discussione del lavoro di tesi di fronte alla Commissione di esperti.

### **Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe**

Il motivo dell'istituzione di più Corsi di Laurea nella classe risiede nella vastità dei settori culturali in essa compresi. La classe "Ingegneria Civile e Ambientale" comprende infatti tradizionalmente professionalità molto diversificate, come evidenziato dai contenuti caratterizzanti già presenti nei Corsi di Laurea esistenti nei precedenti ordinamenti. Le aree tematiche proprie dell'Ingegneria Civile e dell'Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, pur appartenendo entrambe alla classe di Laurea L-7, presentano notevoli specificità, tali da richiedere Corsi di Laurea differenziati per fornire le competenze specialistiche richieste dal mondo del lavoro. È difatti molto marcata la differenza fra le tematiche proprie dell'Ingegneria Civile, centrate sulla progettazione, realizzazione e controllo di opere e infrastrutture civili, e quelle dell'Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, che riguardano la tutela, la pianificazione e la gestione del territorio come conseguenza della presenza di opere e infrastrutture antropiche e delle mutue interazioni esistenti tra queste e i diversi comparti ambientali. Da queste caratteristiche nasce la necessità di ordinamenti distinti per i due Corsi di Laurea, le cui differenze sostanziali si riflettono nella varietà dei settori scientifico-disciplinari nei gruppi delle attività caratterizzanti e affini. Nel caso specifico, l'attivazione di due Corsi di Laurea nella classe L-7 risponde alla necessità di formare due distinte figure professionali coerenti con le prospettive occupazionali del territorio, anche in vista della prosecuzione degli studi in corsi di laurea magistrale appartenenti a classi diverse (Ingegneria Civile [LM-23] e Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio [LM-35]). In particolare, il Corso di Laurea in Ingegneria Civile fornisce una formazione di base sulla progettazione, gestione e manutenzione delle costruzioni idrauliche, delle infrastrutture viarie, delle opere geotecniche e delle strutture, mentre il Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio offre una formazione di base nell'ambito delle tematiche ambientali, finalizzata alla tutela e alla salvaguardia del territorio, alla pianificazione territoriale e alla mobilità sostenibile.

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

La numerosità degli ambiti e dei settori scientifico-disciplinari della classe è tale da comprendere un numero molto ampio di settori (15) tra le attività caratterizzanti. Di conseguenza, per completare la preparazione trasversale e multidisciplinare che costituisce uno degli aspetti precipi dell'ingegnere civile e ambientale è stato necessario inserire tra le attività affini e integrative alcuni settori presenti nella classe tra le attività caratterizzanti. Per l'ordinamento in questione, le attività affini e integrative comprendono 12 settori, che sono stati suddivisi in due ambiti: • uno comprendente i SSD GEO/05 e ICAR/06, considerati come settori chiave a cui sono stati attribuiti 18 CFU obbligatori • l'altro comprendente i SSD ICAR/05, ICAR/07, ING-IND/08-11, ING-IND/22, ING-IND/31, MAT/09 e MED/42, a cui sono stati attribuiti tra 6 e 12 CFU all'interno dei gruppi opzionali previsti. In particolare, il settore GEO/05 nonché gli ICAR/05-07 risultano già compresi nelle attività caratterizzanti della classe utilizzate nell'ordinamento. Ciò è dovuto a due esigenze fondamentali: • consentire agli studenti la possibilità di approfondire, in base ai propri interessi e al successivo percorso professionale o universitario, alcune tematiche specifiche nell'ambito di settori caratterizzanti oltre a quelle impartite negli insegnamenti considerati fondamentali per la formazione dell'ingegnere • consentire una maggior flessibilità dell'offerta formativa relativamente alle scelte da parte dello studente. I settori ING-IND/11 e ING-IND/31 sono stati invece inseriti nell'ordinamento esclusivamente all'interno del gruppo delle attività affini, in quanto, pur essendo presenti tra le attività in generale caratterizzanti per la classe hanno, nel percorso formativo specifico previsto, valenza integrativa rispetto alle altre attività considerate fondamentali. Analoghe considerazioni valgono per il settore scientifico-disciplinare MAT/09, il quale, ancorché presente nel gruppo delle discipline di base, riveste una valenza integrativa rispetto alle discipline obbligatorie ed è da intendersi come disciplina ausiliaria nel caso di alcuni specifici percorsi formativi orientati alle tematiche della logistica e della mobilità sostenibile.

### **Sintesi delle motivazioni dell'istituzione dei gruppi di affinità**

La classe civile-ambientale, già nella denominazione, riconosce la duplicità degli ambiti culturali trattati, cui corrisponde una reale diversificazione delle professionalità oggetto dell'offerta formativa. Anche l'organizzazione didattica del primo anno si è consolidata nel tempo in forme differenti, richiedendo una preparazione di base orientata alle esigenze propedeutiche ai differenti obiettivi, che sono, da un lato, la progettazione delle costruzioni civili, e, dall'altro, gli aspetti del governo del territorio ad ampio spettro, da quelli della mobilità a quelli dell'ambiente e delle risorse.

## Note relative alle altre attività

Le "altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro" verranno impartite sotto forma di seminari didattici.

## Orientamento in ingresso

Il SOrT è il servizio di Orientamento integrato della Sapienza. Il Servizio ha una sede centrale nella Città universitaria e sportelli dislocati presso le Facoltà. Nei SOrT gli studenti possono trovare informazioni più specifiche rispetto alle Facoltà e ai corsi di laurea e un supporto per orientarsi nelle scelte. L'ufficio centrale e i docenti delegati di Facoltà coordinano i progetti di orientamento in ingresso e di tutorato, curano i rapporti con le scuole medie superiori e con gli insegnanti referenti dell'orientamento in uscita, propongono azioni di sostegno nella delicata fase di transizione dalla scuola all'università, supporto agli studenti in corso, forniscono informazioni sull'offerta didattica e sulle procedure amministrative di accesso ai corsi. Tra le iniziative di orientamento assume particolare rilievo l'evento "Porte aperte alla Sapienza". L'iniziativa, che si tiene ogni anno presso la Città Universitaria, è rivolta prevalentemente agli studenti delle ultime classi delle Scuole Secondarie Superiori, ai docenti, ai genitori ed agli operatori del settore; essa costituisce l'occasione per conoscere la Sapienza, la sua offerta didattica, i luoghi di studio, di cultura e di ritrovo ed i molteplici servizi disponibili per gli studenti (biblioteche, musei, concerti, conferenze, ecc.); sostiene il processo d'inserimento universitario che coinvolge ed interessa tutti coloro che intendono iscriversi all'Università. Oltre alle informazioni sulla didattica, durante gli incontri, è possibile ottenere informazioni sull'iter amministrativo sia di carattere generale sia, più specificatamente, sulle procedure di immatricolazione ai vari corsi di studio e acquisire copia dei bandi per la partecipazione alle prove di accesso ai corsi. Contemporaneamente, presso l'Aula Magna, vengono svolte conferenze finalizzate alla presentazione di tutte le Facoltà dell'Ateneo. Il Settore coordina, inoltre, i progetti di orientamento di seguito specificati e propone azioni di sostegno nell'approccio all'università e nel percorso formativo. 1. Progetto "Un Ponte tra Scuola e Università" Il Progetto "Un Ponte tra scuola e Università" (per brevità chiamato "Progetto Ponte") nasce con l'obiettivo di favorire una migliore transizione degli studenti in uscita dagli Istituti Superiori al mondo universitario e facilitarne il successivo inserimento nella nuova realtà. Il progetto si articola in tre iniziative: - Professione Orientamento - Seminari dedicati ai docenti degli Istituti Superiori referenti per l'orientamento, per favorire lo scambio di informazioni tra le realtà della Scuola Secondaria e i servizi ed i progetti offerti dalla Sapienza; - La Sapienza si presenta - Incontri di presentazione delle Facoltà e lezioni-tipo realizzati dai docenti della Sapienza e rivolti agli studenti delle Scuole Secondarie su argomenti inerenti ciascuna area didattica; - La Sapienza degli studenti - Presentazione alle scuole dei servizi offerti dalla Sapienza e racconto dell'esperienza universitaria da parte di studenti "mentore". 2. Progetto "Conosci Te stesso" Questionario di autovalutazione per accompagnare in modo efficace il processo decisionale dello studente nella scelta del percorso formativo. 3. Progetto "Orientamento in rete" Progetto di orientamento e di riallineamento sui saperi minimi. L'iniziativa prevede lo svolgimento di un corso di preparazione per l'accesso alle Facoltà a numero programmato dell'area biomedica, destinato agli studenti dell'ultimo anno di scuola secondaria di secondo grado. 4. Esame di inglese scientifico Il progetto prevede la possibilità di sostenere presso la Sapienza, da parte degli studenti dell'ultimo anno delle Scuole Superiori del Lazio, l'esame di inglese scientifico per il conseguimento di crediti in caso di successiva iscrizione a questo Ateneo. 5. Gong - Educazione nutrizionale e gastronomica Gong (Gruppo orientamento nutrizione giovani) è l'acronimo scelto per indicare l'Unità di educazione nutrizionale e gastronomica, un servizio che l'Università Sapienza, offre, in modo gratuito, a tutti gli studenti per insegnare loro a nutrirsi con sapienza e, nello stesso tempo, in modo gustoso.

## Orientamento e tutorato in itinere

Il tutorato in itinere, coordinato dal Settore Orientamento e tutorato, è assicurato dal servizio di orientamento delle Facoltà (SOrT) che prevedono uno o più docenti di riferimento. Per le informazioni di carattere generale sulle procedure amministrative, il supporto relativo ai servizi informatici (prenotazione agli esami, ecc...) gli studenti italiani possono rivolgersi al servizio CIAO (Centro Informazioni Accoglienza Orientamento); per gli stranieri invece è attivo il servizio HELLO – foreign students.

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

Sapienza promuove e sostiene le attività di tirocinio curriculare ed extracurriculare in Italia e all'estero a favore dei propri studenti e laureati. L'obiettivo è quello di offrire ai giovani concrete opportunità di confronto con il mondo del lavoro e favorire in tal modo le loro scelte professionali future. Il Settore Tirocini dell'Area Offerta Formativa e Diritto allo studio, anche attraverso la piattaforma informatica dedicata JOBSOUL Sapienza, cura in particolare i seguenti servizi e adempimenti: - gestisce la stipula delle convenzioni per tirocini con enti pubblici e privati, sia in Italia che all'estero; - fornisce assistenza e informazione all'utenza, anche per l'utilizzo della piattaforma informatica, sia in presenza che via email e telefono; - instaura relazioni con altri enti pubblici che si occupano di politiche attive per il lavoro con lo strumento del tirocinio (Regioni, Centri per l'Impiego); - stipula accordi per fornire il servizio di preselezione delle candidature ad avvisi emessi da Enti Pubblici (Banca d'Italia, IVASS, FONDAZIONE CRUI) finalizzati all'attivazione di tirocini. Attraverso il portale JOBSOUL Sapienza gli studenti e i laureati possono: - registrarsi inserendo la propria anagrafica e compilare, pubblicare e gestire il proprio curriculum vitae; - cercare tra gli annunci del portale le offerte di lavoro/tirocinio in linea con il proprio profilo curriculare e candidarsi agli annunci direttamente online; - avviare online le procedure per l'attivazione di tirocini in Convenzione con l'Ateneo; - contattare direttamente le imprese e proporre la propria autocandidatura; - scegliere se rendere accessibili i propri dati personali alle imprese. Presso gli sportelli tirocini delle Facoltà/Dipartimenti dell'Ateneo vengono erogati i servizi di: - accoglienza e informazione; - approvazione ed attivazione dei progetti formativi a favore degli studenti e laureati dei propri corsi di afferenza, attraverso la piattaforma JOBSOUL Sapienza; - assistenza per l'utilizzo del portale.

## Assistenza e accordi per la mobilità internazionale degli studenti

ERASMUS + MOBILITÀ PER STUDIO E TIROCINIO VERSO UNIVERSITÀ EUROPEE <https://www.uniroma1.it/it/pagina/andare-allestero> Erasmus+ promuove l'attività di cooperazione transnazionale tra le istituzioni di istruzione superiore; finanzia la mobilità per fini di studio (SMS) e di tirocinio (SMP) degli studenti in tutte le discipline e i livelli di studio (dottorato compreso) e favorisce il riconoscimento accademico degli studi all'interno dello Spazio europeo dell'Istruzione superiore. La mobilità degli studenti per soggiorni di studio Erasmus+ consente di frequentare corsi e superare esami, con pieno riconoscimento nel proprio curriculum accademico, oppure di svolgere ricerche per la preparazione della propria tesi di laurea o di dottorato. Il soggiorno di studio dovrà avere una durata minima di tre e massima di dodici mesi, per ogni ciclo di studi (24 mesi complessivi per i corsi a ciclo unico) da svolgersi nell'arco temporale compreso tra il 1 giugno e il 30 settembre dell'anno successivo. La mobilità degli studenti per tirocini formativi Erasmus+ permette di svolgere tirocini presso imprese, centri di formazione e di ricerca con sede in uno dei paesi partecipanti al programma. La durata dell'attività di tirocinio è compresa tra i due e i dodici mesi da effettuarsi nel periodo 1 giugno- 30 settembre dell'anno successivo, per svolgere all'estero esclusivamente attività di tirocinio a tempo pieno riconosciuta, come parte integrante del programma di studi dello studente dal proprio Istituto di appartenenza. Il tirocinio può essere svolto anche dopo la laurea a condizione che la selezione avvenga prima del conseguimento del titolo. Il numero di mesi di mobilità si somma a quelli dei periodi Erasmus per studio, fino al massimo previsto dal programma (12 mesi per ciclo o 24 per i corsi a ciclo unico). Condizioni generali di partecipazione. La partecipazione al programma Erasmus della Sapienza Università di Roma avviene concorrendo ai bandi annuali. Inoltre, sono previsti specifici bandi per prendere parte all'attività SMP (tirocinio Erasmus) che sono pubblicizzati nella pagina web dedicata all'Erasmus sul sito di ateneo. MOBILITÀ VERSO UNIVERSITÀ EXTRA-EUROPEE <https://www.uniroma1.it/it/pagina/andare-allestero> Grazie a fondi erogati dal Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca (MIUR) e a contributi propri, Sapienza ogni anno offre ai propri studenti di laurea triennale, magistrale e dottorato (purché privi di borsa), la possibilità di trascorrere un periodo di studio, per sostenere esami o fare ricerca tesi in una delle oltre 200 Istituzioni extra-UE con le quali ha in vigore accordi bilaterali.

La caratteristica saliente della mobilità basata su un accordo tra la nostra e l'istituzione straniera consiste nel vantaggio reciproco (tanto per chi parte, quanto per arriva a Sapienza) della totale esenzione dal pagamento delle tasse di iscrizione presso l'Università ospitante. Lo studente Sapienza selezionato continuerà a pagare le tasse presso Sapienza e non presso l'Università straniera. A tale vantaggio si somma, il contributo universitario di 700 euro al mese erogato dall'Area per l'Internazionalizzazione (ARI) per tutto il periodo di permanenza all'estero, che non può essere inferiore a 90 giorni e fino a un massimo di 2 semestri consecutivi. E' consentito fruire del contributo soltanto una volta per ciascun ciclo di studio e la borsa non è cumulabile con altri contributi. Il nuovo programma Erasmus + finanzia periodi di studio all'estero anche verso università non europee con le quali Sapienza ha stipulato un accordo interuniversitario. Le regole di partecipazione sono le stesse del programma Erasmus+ con università europee. Informazioni sono disponibili alla pagina web: <http://www.uniroma1.it/internazionale/erasmus/mobilita-extra-ue> **DOPPIE LAUREE** <https://www.uniroma1.it/it/pagina/doppia-laurea-e-titoli-congiunti> Un corso di studio che rilascia un titolo doppio o multiplo è un programma di studio integrato istituito da Sapienza con una o più università estere che permette agli studenti di frequentare una parte della carriera presso la propria università e una parte presso le università partner coinvolte, ottenendo alla fine del percorso un titolo riconosciuto in tutti i paesi coinvolti. L'opportunità offerta da questo tipo di corsi internazionali è, innanzitutto, quella di inserirsi in un contesto internazionale e, spesso, anche nel mondo del lavoro. I contributi alla mobilità seguono le regole del programma Erasmus + o del programma di Mobilità verso Università Extra-europee a seconda dell'università di destinazione.

### **Accompagnamento al lavoro**

Il servizio di orientamento al lavoro mira a fornire a studenti e laureati Sapienza informazioni e strategie operative utili nella delicata fase di transizione dal percorso universitario al mondo del lavoro. Il Settore Placement dell'Area Offerta Formativa e Diritto allo Studio cura in particolare le attività relative a: attuazione politiche di placement volte a favorire l'ingresso nel mondo del lavoro dei laureati di Sapienza; costruzione di una rete di relazioni ed opportunità tra imprese, associazioni, enti, laureati e Ateneo; attività di supporto informativo ai laureati; stipula di convenzioni per l'Apprendistato di Alta Formazione e Ricerca; gestione attività di Back Office della sezione lavoro sulla piattaforma Jobsoul Sapienza; organizzazione e partecipazione ad eventi di orientamento al lavoro e di recruiting; promozione di bandi, concorsi e altre opportunità dedicate ai laureati e ai dottori di ricerca attraverso la diffusione sul sito di Ateneo e sui canali social Facebook e Twitter. Sapienza si avvale della piattaforma JobSoul Sapienza per agevolare l'incontro tra studenti/laureati ed aziende, attraverso la pubblicazione di opportunità di lavoro rivolte ai propri studenti e laureati. Sul portale, le aziende accreditate possono accedere alla banca dati dei curricula di studenti e laureati, scaricarli e inserire offerte di lavoro e tirocini. I laureati possono prendere visione delle opportunità di tirocinio e di lavoro e candidarsi oppure autocandidarsi direttamente all'azienda, pubblicando e mantenendo aggiornato il proprio curriculum vitae. Da quest'anno è attivo lo sportello Career Service di Ateneo, per offrire a studenti e laureati informazioni sui servizi erogati, supporto nella redazione del Cv e orientamento al lavoro tramite colloqui individuali su appuntamento. Sono, inoltre, organizzate, anche in collaborazione con le Facoltà e i Dipartimenti, iniziative finalizzate a favorire momenti di incontro con professionisti e recruiter, quali Presentazioni aziendali e Career Day per la selezione dei candidati, anche al fine di rafforzare il network tra l'Università e le Imprese e favorire la transizione al lavoro di studenti/laureati Sapienza. I servizi offerti a laureandi e laureati del corso di studio sono pubblicizzati sul portale di ateneo alla pagina: <https://www.uniroma1.it/it/pagina/placement>.

### **Eventuali altre iniziative**

ClAO Il Centro informazioni accoglienza e orientamento è un servizio gestito da unità di personale afferenti all'Area Servizi agli Studenti e da circa 150 studenti vincitori di borsa di collaborazione e iscritti agli ultimi anni di tutte le facoltà della Sapienza. Il ClAO svolge attività di informazione e consulenza per gli studenti e le matricole su: - modalità di immatricolazione e di iscrizione; - orari e sedi delle segreterie, degli uffici e delle strutture di servizio e di utilità; - utilizzo del sistema informativo di ateneo (Infostud); - procedure previste nei regolamenti per gli studenti (passaggi, trasferimenti ecc.); - promozione dei servizi, delle attività e iniziative culturali di Ateneo. Le attività e le iniziative del ClAO, istituito nell'anno accademico 1998-1999, sono finalizzate a rendere positivi e accoglienti i momenti di primo impatto e le successive interazioni degli studenti con le istituzioni, le strutture e le procedure universitarie. I compiti principali del ClAO sono: - fornire informazioni complete, chiare e accessibili; - diversificare i canali e gli strumenti di comunicazione; - adottare linguaggi, testi e stili di interazione vicini alle esigenze degli studenti; - avere atteggiamenti di disponibilità all'ascolto; - esercitare attività di assistenza e consulenza. Il ClAO conta oltre 100.000 contatti all'anno, fra front-office, mail, e risposte attraverso facebook; nei periodi di maggiore afflusso si contano punte di oltre 700 contatti al giorno. Al di là dei numeri, il ClAO è diventato in questi anni un punto di riferimento per gli studenti della Sapienza, che in tante occasioni continuano a dimostrare il loro apprezzamento grazie al lavoro, alla professionalità e alla disponibilità dei loro colleghi che si avvicendano nel servizio. HELLO – foreign students Lo sportello HELLO è un servizio di accoglienza e informazioni dedicato a tutti gli utenti internazionali interessati a studiare, svolgere ricerca o tirocini presso La Sapienza o a visitare l'Ateneo. Più in generale, Hello svolge un servizio di primo contatto con il pubblico internazionale anche allo scopo di indirizzare le richieste degli utenti verso gli uffici specifici. Hello offre un servizio di informazioni capillare e personalizzato attraverso diversi canali di interazione (front office, e-mail e social media). Gli studenti internazionali possono ricevere notizie sulle procedure di iscrizione ai corsi di studio della Sapienza: corsi di laurea e laurea magistrale, Scuole di specializzazione, Dottorati di Ricerca, Master. Possono, inoltre, ricevere informazioni circa corsi singoli, tirocini, ricerche per tesi, Erasmus +. Hello fornisce informazioni su: - rilascio/rinnovo permesso di soggiorno; - borse di studio (Laziodisu, Don't miss your chance) e borse di collaborazione; - come e dove ottenere il codice fiscale; - ricerca per l'alloggio; - procedure per l'iscrizione al SSN; - procedure di iscrizione alla gestione separata Inps per i dottorandi internazionali. Allo sportello Hello è possibile effettuare e stampare le prenotazioni degli esami, stampare i certificati e ogni altra operazione prevista dal portale Infostud. Ad Hello si forniscono inoltre informazioni sui servizi dedicati agli studenti: accesso alle biblioteche, musei, mense universitarie, centri sportivi, attività musicali e culturali. Lo sportello Hello organizza visite guidate della città universitaria per gruppi provenienti da scuole/università straniere. Allo sportello Hello sono censiti gli studenti internazionali che non si iscrivono a corsi di studio né partecipano a programmi di scambio, ma che trascorrono, a vario titolo, periodi di studio o di ricerca presso il nostro ateneo. A tali studenti viene rilasciata una card che consente di usufruire di alcuni servizi e gli stessi sono abilitati all'utilizzo del wi-fi per tutto il periodo di permanenza. Allo sportello Hello prestano servizio in qualità di borsisti 70 studenti Sapienza di varie nazionalità con ottima conoscenza della lingua inglese e di almeno una seconda lingua straniera.

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

Il Sistema di Assicurazione Qualità (AQ) di Sapienza è descritto diffusamente nelle Pagine Web del Team Qualità consultabili all'indirizzo <http://www.uniroma1.it/ateneo/governo/team-qualita>. Nelle Pagine Web vengono descritti il percorso decennale sviluppato dall'Ateneo per la costruzione dell'Assicurazione Qualità Sapienza, il modello organizzativo adottato, gli attori dell'AQ (Team Qualità, Comitati di Monitoraggio, Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti, Commissioni Qualità dei Corsi di Studio), i Gruppi di Lavoro attivi, le principali attività sviluppate, la documentazione predisposta per la gestione dei processi e delle attività di Assicurazione della Qualità nella Didattica, nella Ricerca e nella Terza Missione. Le Pagine Web rappresentano inoltre la piattaforma di comunicazione e di messa a disposizione dei dati di riferimento per le attività di Riesame, di stesura delle relazioni delle Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti e dei Comitati di Monitoraggio e per la compilazione delle Schede SUA-Didattica e SUA-Ricerca. Ciascun Corso di Studio e ciascun Dipartimento ha poi facoltà di declinare il Modello di Assicurazione Qualità Sapienza definito nelle Pagine Web del Team Qualità nell'Assicurazione Qualità del CdS/Dipartimento mutuandolo ed adattandolo alle proprie specificità organizzative pur nel rispetto dei modelli e delle procedure definite dall'Anvur e dal Team Qualità. Le Pagine Web di CdS/Dipartimento rappresentano, unitamente alle Schede SUA-Didattica e SUA-Ricerca, gli strumenti di comunicazione delle modalità di attuazione del Sistema di Assicurazione Qualità a livello di CdS/Dipartimento.



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

Il corso di studi provvede ad individuare una Commissione per l'Assicurazione di Qualità del CdS nell'ambito della esistente "Commissione rapporti con gli studenti e valutazione" che svolge le seguenti funzioni: - verificare il corretto svolgimento delle attività previste nonché il perseguimento degli obiettivi fissati dal CdS per l'AQ della formazione; - dialogare con la Commissione Paritetica docenti/studenti e con il Comitato di Monitoraggio di Facoltà attraverso un proprio Responsabile; - dialogare con il Coordinatore del Corso di Studio, per l'individuazione delle azioni di miglioramento; - analizzare i dati statistici relativi agli studenti del CdS sulle immatricolazioni, carriere, conseguimento del titolo, occupazione post-laurea; - confrontare i dati delle statistiche degli studenti con quelli di altri CdS dello stesso Dipartimento/Facoltà; - confrontare i dati delle statistiche degli studenti con quelli di CdS italiani della stessa classe; - analizzare le opinioni degli studenti e dei laureati e individuare eventuali criticità relative agli insegnamenti e/o alle infrastrutture; - correlare gli indicatori statistici individuati dal CdS ed eventuali provvedimenti per verificarne l'efficienza; - analizzare l'idoneità delle infrastrutture (aule, laboratori, ecc) in relazione alle esigenze dei docenti; - presidiare il buon andamento dell'attività didattica, identificando eventuali azioni correttive a fronte di problematiche emergenti in itinere; - redigere il Rapporto di Riesame annuale Il Gruppo si riunisce periodicamente (di regola almeno quattro volte all'anno) per pianificare e svolgere le attività suddette.

## Programmazione dei lavori e scadenze di attuazione delle iniziative

Il CAD effettua, di regola con cadenza annuale, la programmazione delle attività amministrative, organizzative e didattiche previste, eventualmente integrando tale programmazione sulla base di nuove esigenze che emergano a seguito di richieste specifiche da parte della Facoltà, dell'Ateneo, o di organismi superiori (CUN, ANVUR, MIUR, ...). Tale programmazione avviene a valle di una fase istruttoria effettuata dalla Commissione Rapporti con gli Studenti, Valutazione e Qualità, la quale svolge in maniera continuativa il proprio ruolo di organizzazione, verifica, acquisizione ed elaborazione dati, a valle del quale vengono identificate e proposte le azioni strategiche che il CdS dovrà intraprendere al fine di ottemperare ai propri compiti didattici e organizzativi. Tale programmazione viene approvata dal CAD in occasione di una o più sedute ufficiali e ne viene lasciata traccia nei relativi verbali (disponibili nel sito web del CAD alla pagina <https://web.uniroma1.it/cdaingambientale/bacheca/verbali>). In occasione della redazione della Scheda di Monitoraggio e del Rapporto di Riesame Ciclico, vengono inoltre in particolare fissate le azioni da intraprendere ai fini del miglioramento continuo della qualità dei servizi erogati e delle attività svolte, con l'indicazione degli indicatori di riferimento ai fini del monitoraggio dell'efficacia delle azioni correttive stesse, delle figure di riferimento responsabili della loro attuazione, delle risorse necessarie a questa, nonché dei tempi di esecuzione e delle relative scadenze. Per dettagli sulla documentazione disponibile, si rimanda a quanto riportato nella pagina "Valutazione" del sito web del CAD (<https://web.uniroma1.it/cdaingambientale/valutazione/valutazione>).

## Il Corso di Studio in breve

La gestione razionale delle risorse naturali, la tutela e il ripristino della qualità degli ambienti naturali, la difesa del suolo, la pianificazione e gestione razionale del territorio e la mobilità sostenibile costituiscono tematiche chiave nel panorama italiano e internazionale che richiedono conoscenze e competenze tecniche specifiche e mirate. Il Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio si propone di fornire gli elementi essenziali di tali competenze, riguardanti i processi, gli impianti e le opere che interessano e/o interagiscono con la biosfera, il suolo, il sottosuolo, il territorio e le risorse naturali, con particolare attenzione alla formazione di base e all'impostazione metodologica. Il Corso di Laurea esiste come corso individuale presso l'Università degli Studi di Roma "La Sapienza" fin dal 1990 con la denominazione "Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio", del quale ha negli anni conservato tematiche di competenza e obiettivi modificandone tuttavia i contenuti specifici in conseguenza della necessità di aggiornamento e adeguamento all'avanzamento delle conoscenze tecniche nel settore e alle esigenze del mondo del lavoro. Il Corso si caratterizza per l'ampiezza e l'interdisciplinarietà della formazione e si differenzia, rispetto agli altri Corsi della classe di Ingegneria Civile e Ambientale, per le competenze specifiche del Laureato relativamente alle tematiche ambientali. La formazione di base riguarda: le scienze fondamentali (matematica, geometria, fisica, chimica, meccanica del continuo); le basi metodologiche su misura, rilevamento, interpretazione e trattamento dei dati sperimentali, sviluppo di algoritmi di calcolo (calcolo delle probabilità e statistica, calcolo numerico e programmazione); i fondamenti dell'acquisizione, rappresentazione e gestione delle informazioni territoriali (rappresentazione informatizzata del territorio, fondamenti di rilevamento e georeferenziazione delle informazioni territoriali). La formazione di tipo ingegneristico riguarda gli ambiti di: difesa del suolo (geotecnica, geologia applicata, meccanica dei fluidi, idrologia e idrogeologia); gestione sostenibile delle risorse naturali e del territorio (ecobilancio delle risorse, ingegneria del territorio, pianificazione territoriale e urbanistica); prevenzione e controllo dei fenomeni di inquinamento (ecologia, ingegneria sanitaria-ambientale); trasporti e mobilità sostenibile.

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

Richiamati i criteri e le procedure esposti nel riassunto della relazione generale del NVA e le note relative alle singole facoltà, acquisiti i pareri della Commissione per l'innovazione didattica, considerate le schede e la documentazione inviate dalla facoltà e dal NVF, il Nucleo attesta che questo corso soddisfa i criteri relativi alla corretta progettazione della proposta, alla definizione delle politiche di accesso, ai requisiti di trasparenza e ai requisiti di numerosità minima di studenti. Apprezza il contributo specifico del corso all'offerta formativa della classe che ne giustifica l'istituzione in presenza di altri corsi nella medesima classe L-7. Il NVA ritiene inoltre che il corso sia pienamente sostenibile rispetto alla docenza di ruolo e non di ruolo e considera pienamente adeguati il numero e la capienza delle aule, le altre strutture e i servizi di supporto esistenti che la facoltà può rendere disponibili. Il NVA attesta che la proposta soddisfa tutti i criteri ora valutabili previsti dalla normativa e dal Senato Accademico ed esprime parere favorevole all'istituzione del corso.

## Modalità di svolgimento della prova finale

Il laureando è chiamato a preparare una breve sintesi del lavoro finale di laurea attenendosi a un format prestabilito, da inviare alla Commissione di Laurea prima della discussione, e a predisporre una presentazione da esporre alla Commissione stessa in sede di discussione finale. La Commissione di Laurea è composta da almeno sette docenti. Alla presentazione segue una discussione finale sulla base di specifici quesiti posti dalla Commissione. La preparazione della prova finale deve essere contenuta in un massimo di 5 settimane. L'attribuzione del punteggio finale di laurea viene effettuata tenendo conto della media delle votazioni conseguite negli esami di profitto, della carriera dello studente e dell'esito della prova finale (qualità dell'elaborato e della presentazione, maturità culturale e capacità di elaborazione intellettuale personale del candidato), in accordo al regolamento approvato dal CAD in Ingegneria ambientale (vedasi per dettagli quanto riportato nella pagina "Regolamenti e modulistica" del sito web del CAD: <https://web.uniroma1.it/cdaingambientale/bacheca/regolamenti>), che viene periodicamente revisionato tenendo conto dell'andamento del voto finale e della sua distribuzione per le diverse coorti di studenti.

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

Le organizzazioni rappresentative delle professioni per i Laureati in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio includono enti o istituzioni pubbliche e aziende private coinvolti nella gestione e progettazione di interventi di tutela e salvaguardia ambientale, nonché associazioni di settore, tra le quali ha un ruolo di

primo piano a livello nazionale l'Associazione Ingegneri per l'Ambiente e il Territorio - AIAT. Va comunque tenuto presente che il Corso di Studio ha come sbocco principale per i Laureati la prosecuzione della formazione universitaria a livello magistrale, e per questo motivo tra le parti interessate devono essere considerati anche i membri del corpo docente del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio. Le consultazioni con le parti interessate vengono pertanto svolte ai due livelli suddetti al fine di verificare l'adeguatezza degli obiettivi formativi proposti dal Corso di Laurea relativamente sia alla collocazione professionale dei Laureati sia alla prosecuzione degli studi universitari a livello magistrale. Ai fini dell'identificazione e definizione della domanda di formazione, viene periodicamente attuata una serie di iniziative programmatiche sia a livello della Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale che a livello di CAD in Ingegneria Ambientale, che prevedono la consultazione di enti, istituzioni, aziende e altri soggetti pubblici o privati. Le iniziative attuate a livello di Facoltà hanno carattere trasversale e coinvolgono parti interessate in maniera congiunta da più Corsi di Laurea. Le iniziative attuate a livello di CAD sono invece volte al coinvolgimento di soggetti più specificatamente interessati al settore ambientale, nonché dei docenti del Corso di Laurea Magistrale. Iniziative della Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale: A livello di Facoltà è attivo il protocollo d'intesa denominato FIGI (Facoltà di Ingegneria – Grandi Imprese; <http://figi.ing.uniroma1.it/>), i cui obiettivi sono: 1) proporre un'offerta formativa orientata in linea con le esigenze del mondo del lavoro; 2) promuovere e organizzare incontri con le Aziende, 3) favorire l'inserimento dei neolaureati nel mondo del lavoro. Con cadenza quadri-semestrale vengono organizzati incontri con aziende, enti territoriali e altri soggetti interessati, ai quali partecipano i rappresentanti (Presidente di CAD e/o suoi delegati) di ciascun Corso di Laurea della Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale. I contenuti e gli esiti degli incontri sono testimoniati dalla documentazione a corredo, consultabile nelle pagine web del progetto FIGI (<http://figi.ing.uniroma1.it/didattica/consultazioni>) e del CAD in Ingegneria Ambientale (<https://web.uniroma1.it/cdaingambientale/consultazione-parti-interessate/consultazione-parti-interessate>). L'ultimo incontro delle consultazioni con le aziende e le organizzazioni rappresentative inerenti l'offerta formativa 2018-19 si è tenuto il giorno 19 marzo 2018 dalle ore 15 alle ore 18 presso la Sala degli Affreschi della Facoltà di Ingegneria Civile ed Industriale. Il verbale dell'incontro e di quelli precedenti è visionabile sul sito <http://figi.ing.uniroma1.it/home/incontri-col-mondo-del-lavoro/verbali-consultazioni>. Prima delle consultazioni relative all'approvazione dell'offerta formativa annuale viene inviato ai soggetti partecipanti alle consultazioni FIGI uno schema della scheda SUA, comprensiva degli insegnamenti erogati e degli sbocchi professionali per tutti i Corsi di Laurea della Facoltà. Durante la riunione le aziende hanno modo di confrontarsi con i Referenti dei Corsi di Laurea e di avanzare proposte o osservazioni sul percorso formativo. Iniziative del CAD in Ingegneria Ambientale Il CAD ha istituito da oltre un decennio una Commissione per i Rapporti con l'Esterno (<https://web.uniroma1.it/cdaingambientale/home/commissioni>) i cui obiettivi sono quelli di promuovere il contatto con le parti del mondo del lavoro potenzialmente interessate, al fine di: 1) migliorare la visibilità dell'offerta didattica nei confronti del mondo delle imprese; 2) diffondere le informazioni sui percorsi formativi offerti ai potenziali studenti, 3) esaminare le prospettive occupazionali dei laureati; 4) individuare le competenze e i profili professionali dei laureati relativamente alle esigenze e alle aspettative del mondo del lavoro; 5) rilevare le opinioni del mondo professionale in merito a competenze e capacità dei laureati. Nell'ambito di tali attività e con i suddetti obiettivi sono state avviate, con cadenza di regola annuale, iniziative di consultazione dei rappresentanti del mondo professionale, gli esiti delle quali sono testimoniati dalla documentazione disponibile nel sito web del CAD in Ingegneria Ambientale alla pagina dedicata alle consultazioni con le parti interessate (<https://web.uniroma1.it/cdaingambientale/consultazione-parti-interessate/consultazione-parti-interessate>). A tal proposito, ai fini della rilevazione delle opinioni del mondo professionale, sono stati analizzati gli esiti delle risposte a questionari predisposti ad hoc dal CAD, le cui statistiche sono state elaborate e rese anch'esse disponibili alla pagina web suindicata. Il CAD fa altresì uso dei dati delle indagini condotte dall'Associazione Ingegneri per l'Ambiente e il Territorio (AIAT) sulla situazione occupazionale dei Laureati in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (vedasi <https://web.uniroma1.it/cdaingambientale/laureati/laureati>) per analizzare le loro prospettive occupazionali e i loro sbocchi professionali. Per quanto attiene alla consultazione delle parti interessate relativamente alla prosecuzione degli studi nel Corso di Studi magistrale, il CAD ha avviato una consultazione degli studenti, da ripetersi con cadenza annuale, consistente in incontri diretti sui contenuti formativi del Corso di Studi e sugli aspetti di qualità della didattica, nonché nella rilevazione delle opinioni degli studenti su aspetti non ricompresi nei questionari OPIS. Per dettagli sulle consultazioni e sui risultati delle rilevazioni si rimanda al link <https://web.uniroma1.it/cdaingambientale/consultazione-studenti/consultazione-studenti>. Consultazioni successive 2019/20 Il giorno 15 aprile 2019 presso la Sala del Chiostro della Facoltà si è svolto l'incontro di consultazione tra la Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale di Sapienza con le organizzazioni rappresentative del mondo della produzione, dei servizi e delle professioni. Erano presenti : Rina, Terna, DMarchiori, Jansenn – Cilag, Kinetics Technology, Ministero Ambiente, Ordine degli Ingegneri, Pavimental S.p.A., Termofisher, Cesop, Vigili del Fuoco. Il verbale dell'incontro è disponibile sul sito <http://figi.ing.uniroma1.it/home/incontri-col-mondo-del-lavoro/verbali-consultazioni>

### Modalità di ammissione

Per verificare il possesso delle conoscenze richieste per l'accesso, la Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale si avvale di una prova di ingresso, che rappresenta uno strumento di valutazione delle capacità iniziali dei candidati atto a verificare se l'attitudine e le competenze di base sono adeguate a intraprendere con successo uno dei Corsi di Laurea della Facoltà stessa. Il calendario delle prove di ingresso e le modalità di svolgimento delle stesse sono specificati per ogni anno accademico in un apposito bando del quale viene data idonea diffusione attraverso gli usuali canali telematici (siti web istituzionali). Il test di accesso può essere ripetuto più volte al fine di ottenere un risultato pari o superiore alla soglia prevista. Il Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio è un corso ad accesso libero, il che implica che i candidati che abbiano conseguito nella prova di accesso un punteggio inferiore a tale soglia saranno in ogni caso ammessi ma saranno al contempo tenuti ad assolvere entro il 31 ottobre dell'anno di immatricolazione agli Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA), con modalità indicate periodicamente dalla Facoltà. In caso di trasferimento da altro Ateneo o da altro Corso di Studio, lo studente può chiedere il riconoscimento di crediti precedentemente acquisiti. Possono essere altresì riconosciuti fino a 12 CFU per attività professionali certificate ai sensi della normativa vigente, per conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione l'Università abbia concorso. La valutazione dei CFU convalidabili avverrà da parte della Commissione Didattica del CAD in Ingegneria Ambientale sulla base delle regole interne al CAD stesso.

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

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1015375 - GEOMETRIA</b>	A	MAT/03	9	90	AP	ITA
<b>AAF1415 - RAPPRESENTAZIONE CON ELEMENTI DI CAD E GIS</b>	F		6	60	I	ITA
<b>1015374 - ANALISI MATEMATICA I</b>	A	MAT/05	9	90	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1015378 - CHIMICA</b>	A	CHIM/07	9	90	AP	ITA
<b>1015377 - FISICA I</b>	A	FIS/01	9	90	AP	ITA
<b>AAF1185 - PER LA CONOSCENZA DI ALMENO UNA LINGUA STRANIERA</b>	E		3	30	I	ITA
<b>1015376 - ANALISI MATEMATICA II</b>	A	MAT/05	9	90	AP	ITA

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

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1015381 - FISICA II</b>	A	FIS/01	9	90	AP	ITA
<b>1012202 - Scienza delle costruzioni</b>	B	ICAR/08	9	90	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> gruppo OPZIONALE 2	C					
<b>Gruppo opzionale:</b> Gruppo obbligatorio materie affini	C					

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1019477 - SVILUPPO SOSTENIBILE DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO</b>	B	ICAR/20	9	90	AP	ITA
<b>1021976 - MECCANICA DEI FLUIDI</b>	B	ICAR/01	9	90	AP	ITA
<b>1019479 - CALCOLO NUMERICO CON ELEMENTI DI PROGRAMMAZIONE</b>	A	MAT/08	9	90	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> gruppo OPZIONALE 2	C					
<b>1011710 - PROBABILITA' E STATISTICA</b>	A	MAT/06	6	60	AP	ITA

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

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1009119 - FONDAMENTI DI GEOTECNICA</b>	B	ICAR/07	9	90	AP	ITA
<b>1017434 - INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE</b>	B	ICAR/03	9	90	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> gruppo OPZIONALE 1	B					
<b>Gruppo opzionale:</b> gruppo OPZIONALE 2	C					

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>1019481 - IDROLOGIA TECNICA E FONDAMENTI DI INGEGNERIA DEI SISTEMI IDRAULICI</b>	B	ICAR/02	9	90	AP	ITA
<b>AAF1001 - prova finale</b>	E		3	30	AP	ITA
<b>AAF1216 - ALTRE - VIAGGI DI ISTRUZIONE, CONVEGNI, SEMINARI</b>	F		3	30	I	ITA
<b>-- A SCELTA DELLO STUDENTE</b>	D		12	120	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> gruppo OPZIONALE 1	B					
<b>Gruppo opzionale:</b> gruppo OPZIONALE 2	C					



Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale:</b> Gruppo obbligatorio materie affini	C					

**Dettaglio dei gruppi opzionali**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
---------------	------------	-----	-----	-----	-----------	--------

**Gruppo opzionale: gruppo OPZIONALE 1**

<b>1020900 - ANALISI AMBIENTALE DEI SISTEMI URBANI E TERRITORIALI</b> <i>(secondo semestre)</i>	B	ICAR/20	6	60	AP	ITA
<b>1022158 - INGEGNERIA DELLE MATERIE PRIME</b> <i>(primo semestre)</i>	B	ING-IND/29	6	60	AP	ITA
<b>1019484 - Ecologia e fenomeni di Inquinamento degli ambienti naturali</b> <i>(secondo semestre)</i>	B	ICAR/03	6	60	AP	ITA
<b>101168 - TECNICA ED ECONOMIA DEI TRASPORTI</b> <i>(primo semestre)</i>	B	ICAR/05	6	60	AP	ITA
<b>1034923 - VEICOLI E IMPIANTI DI TRASPORTO</b> <i>(primo semestre)</i>	B	ICAR/05	6	60	AP	ITA

**Gruppo opzionale: gruppo OPZIONALE 2**

<b>1018759 - SISTEMI ENERGETICI</b> <i>(primo semestre)</i>	C	ING-IND/09	6	60	AP	ITA
<b>1017399 - ELETTROTECNICA</b> <i>(secondo semestre)</i>	C	ING-IND/31	6	60	AP	ITA
<b>1022159 - TECNOLOGIE DI CHIMICA APPLICATA</b> <i>(secondo semestre)</i>	C	ING-IND/22	6	60	AP	ITA
<b>1001987 - FISICA TECNICA</b> <i>(primo semestre)</i>	C	ING-IND/10	6	60	AP	ITA
<b>1055428 - INDAGINI E MODELLI GEOTECNICI</b> <i>(secondo semestre)</i>	C	ICAR/07	6	60	AP	ITA
<b>1002027 - RICERCA OPERATIVA</b> <i>(primo semestre)</i>	C	MAT/09	6	60	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Gruppo obbligatorio materie affini**

<b>1019478 - GEOLOGIA GENERALE E APPLICATA</b> <i>(primo semestre)</i>	C	GEO/05	9	90	AP	ITA
<b>1019482 - TOPOGRAFIA - POSITIONING</b> <i>(secondo semestre)</i>	C	ICAR/06	9	90	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

### SVILUPPO SOSTENIBILE DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO

in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Secondo anno - Secondo semestre

obiettivi formativi Il corso si propone di fornire un quadro scientifico esaustivo dell'attuale situazione ambientale mondiale, dei presupposti, culturali e scientifici che ne hanno determinato le condizioni e dei possibili rimedi per consentire uno sviluppo equilibrato con l'ambiente. L'obiettivo è quello di affiancare la classica preparazione tecnica dell'ingegnere con strumenti di conoscenza critica che evitino l'aggravarsi del conflitto ambientale. Il tema della sostenibilità, complesso e internamente articolato, viene affrontato attraverso l'adozione di un approccio necessariamente interdisciplinare capace di tenere insieme dimensioni ambientali e dimensioni sociali. La conoscenza e la profonda comprensione delle interconnessioni di tipo socio-ambientale fornisce agli studenti i metodi e gli strumenti utili per orientarsi in maniera consapevole nei campi dell'ingegneria ambientale, della pianificazione territoriale e dello sviluppo sostenibile. L'obiettivo del corso è dunque quello di garantire agli studenti la capacità di applicare le conoscenze acquisite in modo competente e riflessivo al fine di affrontare e risolvere la complessità legata alle problematiche di tipo ambientale. Tali obiettivi verranno perseguiti attraverso un percorso formativo articolato su due livelli interconnessi: un primo livello riguarda il trasferimento di conoscenze teoriche; il secondo livello è caratterizzato da una sperimentazione applicativa di queste conoscenze a partire dalla selezione di un caso di studio paradigmatico: il territorio di Civita di Bagnoregio caratterizzato da un'estrema fragilità geomorfologica e da una serie di criticità di carattere socio-culturale. Si tratta di un territorio dove il tema della sostenibilità diventa un paradigma quantomai necessario per immaginare politiche di tutela e di governo del territorio. Nello specifico le sperimentazioni applicative (pratiche di ricerca immersiva nel territorio) consentiranno agli studenti di lavorare in gruppo, intrecciando teoria e pratica. Si tratta di pratiche di apprendimento di tipo collaborativo che si pongono anche l'obiettivo di stimolare la capacità di giudizio autonoma e di nutrire le capacità comunicative degli studenti, sia in relazione ai soggetti territoriali (specialisti e non specialisti) che verranno coinvolti nel loro lavoro sul campo, sia nella fase di restituzione dei lavori.

(English)

The course aims at providing an exhaustive scientific framework of the current global environmental issues, of the cultural and scientific assumption at their basis and of the possible solutions for a development that doesn't damage environment. The main goal is to enrich the classical engineers' technical background through critical tools capable of preventing further environmental conflict. The theme of sustainability is complex and highly articulated. Therefore it is addressed through an interdisciplinary approach that is potentially able to interweave environmental and social dimensions. The knowledge and deep comprehension of the socio-environmental interconnections allow students to play a conscious role in the fields of environmental engineering, urban/regional planning, sustainable development. The objective of the course is to guarantee students the capability of applying the acquired knowledge and skills in a competent and reflective way in order to address the complexity of environmental issues. These objectives will be pursued according to two different and interconnect levels: the first one is aimed at providing theoretical knowledge around sustainability issues; the second one is connected to an experimental application of this knowledge in a paradigmatic case study: the territory of Civita di Bagnoregio characterized by an extreme geomorphological fragility and by a wide range of socio-cultural critical dimensions. This is a territory where the theme of sustainability is a necessary paradigm that is potentially able to frame the necessary protection and governance policies. In this framework the experimental application (territorial immersive research practices) will allow students to work in groups, putting theory and practice together. These collaborative practices are aimed at stimulating autonomous judgment skill and communicative skills, both in relation with the territorial subjects (specialists and non specialists) involved in their field work and in the presentation of results of their researches.

### INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE

in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Terzo anno - Primo semestre

Conoscenza e comprensione. Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di (rif. scheda SUA - "conoscenza e comprensione ... dei principi fondamentali dei processi di inquinamento e trattamento degli effluenti"): 1. identificare gli inquinanti potenzialmente dannosi per l'ambiente 2. individuare i processi di trattamento per la rimozione di specifici inquinanti dagli effluenti 3. descriverne dal punto di vista teorico il funzionamento Capacità di applicare conoscenza e comprensione Gli studenti che abbiano superato l'esame acquisiranno la capacità di: 4. prevedere i potenziali effetti degli inquinanti sulla qualità dei comparti ambientali (rif. a scheda SUA - "capacità di impiegare i metodi, gli strumenti e le conoscenze acquisiti per analizzare, interpretare e risolvere problemi propri dell'ingegneria per l'ambiente e il territorio") 5. effettuare bilanci di materia per le unità di trattamento (rif. a scheda SUA - capacità di "gestire tecnologie ed impianti per la protezione dell'ambiente dall'inquinamento e per il risanamento ambientale"), 6. costruire lo schema di intervento/di processo per la decontaminazione di un comparto ambientale degradato (rif. a scheda SUA - capacità di "gestire tecnologie ed impianti per la protezione dell'ambiente dall'inquinamento e per il risanamento ambientale"), 7. determinare sulla base di modelli teorici l'efficienza di abbattimento degli inquinanti da parte di specifici processi di trattamento (rif. a scheda SUA - "capacità di impiegare i metodi, gli strumenti e le conoscenze acquisiti per analizzare, interpretare e risolvere problemi propri dell'ingegneria per l'ambiente e il territorio") Gli studenti che abbiano superato l'esame acquisiranno inoltre autonomia di giudizio con particolare riferimento alle abilità (rif. a scheda SUA) "di utilizzare metodi appropriati per condurre indagini su argomenti tecnici dell'ingegneria per l'ambiente e il territorio adeguati al proprio livello di conoscenza e di comprensione". Lo svolgimento di esercitazioni numeriche pratiche contribuirà inoltre allo sviluppo da parte dello studente di capacità di apprendimento autonomo relativamente (rif. a scheda SUA) all'aggiornamento "della preparazione su metodi, tecniche e strumenti legati agli sviluppi più recenti delle tematiche"

(English)

Knowledge and understanding After passing the exam, the students will acquire the following abilities (ref. to "knowledge and understanding ... of the fundamentals of decontamination and effluent treatment processes - SUA document): 1. identifying potentially hazardous pollutants 2. identifying suitable treatment processes for the removal of selected contaminants from effluents 3. providing a theoretical description of such processes Applied knowledge and understanding After passing the exam, the students will acquire the following abilities: 4. predicting potential environmental effects of contaminants (ref. to the "ability to apply the acquired methods, tools and knowledge to analyze, appraise and solve specific problems in the field of environmental engineering" - SUA document) 5. drawing mass balances for the effluent treatment units (ref. to the ability to "manage systems and processes for environmental protection and remediation" - SUA document), 6. defining the intervention strategy/process layout for the remediation of contaminated environmental compartments (ref. to the ability to "manage systems and processes for environmental protection and remediation" - SUA document"), 7. deriving, using theoretical models,



the removal yield of contaminants for individual treatment units (ref to the "ability to apply the acquired methods, tools and knowledge to analyze, appraise and solve specific problems in the field of environmental engineering" – SUA document) After passing the exam, the students will also acquire learning skills, with specific regard to the ability (ref. to the SUA document) "to use suitable methods to make surveys on technical aspects in environmental engineering at their level of knowledge and understanding. The participation to classroom exercises will contribute to building autonomous learning skills as for the most up-to-date methods, techniques and tools in the field of effluent treatment (ref. to the SUA document).

## GEOMETRIA

in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Primo anno - Primo semestre

Nozioni basilari di algebra lineare e geometria. Risoluzione di sistemi lineari e interpretazione geometrica per 2 o 3 incognite. Abitudine al ragionamento rigoroso, al calcolo numerico e simbolico, all'analisi dei problemi ottimizzando la strategia risolutiva. Familiarità con i vettori e con le matrici. Familiarità con le entità geometriche del piano e dello spazio, relative ad equazioni di primo o secondo grado. Comprensione delle applicazioni lineari e in particolare della diagonalizzazione. Risultati di apprendimento attesi: Ci si aspetta che l'apprendimento sia costante, in concomitanza con le lezioni, rinforzato da attività di ricevimento e da prove in itinere. Piccole difficoltà possono essere risolte anche via email. L'inizio può eventualmente risultare difficile, soprattutto a causa di lacune degli anni di studio precedenti, ma dopo il primo impatto - in diversi casi, dopo il primo o il secondo esame scritto - ci si aspetta che le informazioni acquisite producano un miglioramento e un'abitudine ai temi. Lo studente sarà incoraggiato a comprendere le dimostrazioni svolte in aula e sarà valutato durante la prova orale su questo aspetto. La prova orale valuterà la capacità dello studente di saper utilizzare il linguaggio scientifico per formulare problemi di tipo ingegneristico così da poterli implementare su un calcolatore. Lo studente acquisirà le nozioni di MATLAB necessarie a risolvere problemi di algebra lineare e geometria di tipo computazionale. La Sapienza ha attivato una licenza CAMPUS che permette ai suoi studenti di utilizzare gratuitamente MATLAB ed i corsi di apprendimento. Verranno assegnati esercizi settimanali che il docente incoraggia a svolgere in piccoli gruppi di studio e a controllare con una riflessione individuale. Questo permetterà allo studente di aumentare le doti di lavoro in gruppo ma anche di sviluppare l'apprendimento individuale. I tutoraggi saranno svolti in aula con l'obiettivo di stimolare le capacità risolutive degli studenti. Il ricevimento settimanale permetterà allo studente una interazione individuale con il docente. Il corso si focalizzerà sulle applicazioni dell'algebra lineare e della geometria alla ingegneria civile ed ambientale.

(English)

Basics in linear algebra and geometry. Linear systems and their geometrical interpretation for 2 or 3 unknowns. Familiarity with rigorous reasoning, with numerical and symbolic calculus, with the analysis of problems using an optimal strategy. Familiarity with vectors and matrices, and with geometrical entities in 2 or 3 dimensions in connection with equations of degree 1 or 2. Understanding of linear applications and, in particular, of diagonalisation. Learning outcomes: constant learning as the course goes on is expected; learning will be increased by tutorials and tests. Minor difficulties can be solved also by an email contact. Although the beginning may be difficult, mostly due to faults in the mathematical background, after the first impact - in several cases after the first or second written examination - one expects a neat improvement. During the course the student will be encouraged to carefully study the details of every single proof seen during classes. The oral examination will have average duration of 40 minutes, during which the student will prove to be able to express scientific statements in a correct and formal way and to prove them. Every week the student will be asked to solve 10 exercises to be discussed during class next week. The solution of the exercises is encouraged to be done in small groups. The objective of this is to stimulate the capacity of the student to interact with colleagues. The solutions of the exercise sheet is encouraged to be written by each student separately. This will improve the capacity of a self analysis. During the course the student will earn knowledge of MATLAB as a software to solve problem of linear algebra and geometry of computational nature. It is worth notice that the use of MATLAB will be free for the students of La Sapienza, due to the license CAMPUS. Every student can benefit of the possibility to meet the teacher alone every week. The weekly exercise sections provided by a tutor (who is different from the teacher) will increase the capacity of the students to solve the exercises. The course will focus on the applications of linear algebra to engineering problems.

## CALCOLO NUMERICO CON ELEMENTI DI PROGRAMMAZIONE

in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Secondo anno - Secondo semestre

Lo scopo del corso è quello di fornire una panoramica dei metodi numerici utilizzati nella soluzione di alcuni problemi applicativi che nascono nel settore dell'ingegneria. Particolare attenzione sarà rivolta allo sviluppo di algoritmi adatti ad applicare tali metodi in un ambiente di calcolo integrato. Alla fine del corso lo studente sarà in grado di individuare un metodo numerico adatto a risolvere alcuni problemi test e a tradurre tale metodo in un algoritmo di calcolo. Risultati di apprendimento - Conoscenze acquisite: L'obiettivo del corso è quello di insegnare agli studenti come utilizzare i metodi numerici per risolvere quei problemi applicativi per i quali non esiste una soluzione analitica in forma chiusa. Questo obiettivo sarà raggiunto sia attraverso l'apprendimento delle basi della programmazione strutturata, sia imparando a combinare conoscenze ingegneristiche, ragionamento e intuizione per ottenere approssimazioni accurate di modelli matematici usualmente utilizzati in ingegneria. L'accento sarà posto sulla comprensione dei concetti fondamentali da cui hanno origine i vari metodi numerici studiati e sull'implementazione di alcuni metodi numerici utilizzando Python come ambiente per il calcolo scientifico. Questo approccio permette agli studenti di imparare a scegliere e utilizzare correttamente un metodo numerico e di comprendere le sue limitazioni. Risultati di apprendimento - Competenze acquisite: 1. Gli studenti acquisiranno una conoscenza di base sui metodi numerici, sia da un punto di vista teorico che pratico, e acquisiranno la capacità di programmare semplici algoritmi nel linguaggio Python. 2. Gli studenti apprenderanno i concetti base dell'analisi numerica: implementare algoritmi per risolvere problemi scientifici che non possono essere risolti esattamente; stimare la velocità di convergenza degli algoritmi e l'accuratezza della soluzione numerica. 3. Lo studente apprenderà l'origine degli errori di arrotondamento e come limitare la perdita di cifre significative nei calcoli numerici. 4. Gli studenti impareranno come risolvere problemi numerici che si manifestano in contesti più ampi di quelli mostrati durante il corso.

(English)

The course is an introduction to numerical methods for some basic problems arising in applied sciences and engineering. Discussion of both implementation issues and numerical tests will be presented. Learning outcomes - Knowledge and understanding: The goal of the course is to teach students how to apply computational methodologies to solve engineering problems when no closed-form, analytical solution exists. Achievement of this goal requires learning the basics of structured programming as well as learning how to combine engineering knowledge, judgment, and intuition to develop reasonable approximations through the engineering modeling process. Emphasis will be placed on understanding the basic concepts behind the various numerical methods studied, and implementing basic numerical methods using Python as environment for scientific computing. This approach is taken since understanding how numerical methods work is essential for choosing the correct method and understanding its limitations. Learning outcomes - Applying knowledge and understanding: 1. Students should have a basic knowledge of numerical approximation techniques, know how, why, and when these techniques can be expected to work, and have ability to program simple numerical algorithms in Python. 2. Students should have learned what Numerical Methods/Analysis is about: designing

algorithms to solve scientific problems that cannot be solved exactly; investigating the convergence rate of the algorithms and the accuracy of the numerical solution. 3. Student should know what are computer arithmetic and round-off errors and how to avoid loss of significance in numerical computations. 4. Students should know how to solve numerical problems different from those shown during the course.

## Ecologia e fenomeni di Inquinamento degli ambienti naturali

in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Terzo anno - Secondo semestre

Il corso fornisce agli studenti gli elementi di base di biologia, di ecologia e di ecotossicologia indispensabili per lo studio dei fenomeni di inquinamento degli ambienti naturali, per la loro salvaguardia ed il loro risanamento. Nel corso vengono analizzati i principi di base delle reazioni chimiche e dell'ecologia e introdotte nozioni relative all'ecotossicologia. Vengono inoltre esaminati i diversi comparti ambientali e le problematiche specifiche di ognuno con l'obiettivo di fornire informazioni utili per lo studio e l'analisi delle diverse tematiche legate all'ambiente. Particolare attenzione viene dedicata ai metodi innovativi per l'analisi degli effetti dannosi degli inquinanti e alla capacità di risposta del comparto ambientale considerato. Lo studente, alla fine del corso, conoscerà i diversi fenomeni di inquinamento che sono la causa delle alterazioni degli ambienti naturali e avrà acquisito la conoscenza di tutti quei processi chimico-fisici e biologici che vengono utilizzati nelle tecnologie di risanamento ambientale. Durante il corso lo studente potrà acquisire le informazioni necessarie per orientarsi autonomamente nello studio dei comparti ambientali e delle relazioni tra gli stessi; sarà in grado di riconoscere e interpretare le conoscenze acquisite e combinare in modo adeguato le conoscenze teoriche con l'applicazione pratica di quanto appreso sviluppando quindi autonomia di giudizio nell'ambito dello specifico campo di azione. Alla fine del corso lo studente sarà in grado comunicare in modo efficace le conoscenze acquisite e di approfondire in modo autonomo, anche dal punto di vista normativo, i diversi aspetti dei problemi legati all'ambiente e alle sue problematiche. Durante il corso sarà dato ampio rilievo alla complessità dei temi trattati e alla necessità di una innovazione continua delle conoscenze. In questo modo si cercherà di stimolare gli studenti all'approfondimento autonomo delle problematiche legate all'ambiente anche rispetto a quanto avviene in ambito internazionale.

(English)

The course provides the students with the basic elements of biology, ecology and ecotoxicology, essential to the study of pollution phenomena in natural environments, for their safeguarding and restoration. The course examines the basic principles of chemical and ecological reactions and introduces eco-toxicology notions. The different environmental compartments and specific issues of each are also examined with the aim of providing useful information for the study and analysis of the various environmental issues. Special attention is given to innovative methods to analyze the pollutants harmful effects and the response capacity of the specific environmental compartment. At the end of the course, the student will know the different pollution phenomena that are the base of natural environments alterations and he will know the chemical-physical and biological processes that are used in environmental remediation technologies. During the course the student will get the information to orient themselves in the study of environmental compartments and the relationships between them. He will be able to recognize and interpret data and combine appropriately theoretical knowledge with practical application developing then autonomous judgment within the specific field of action. At the end of the course, the student will be able to effectively communicate the acquired knowledge and to deepen, also from the regulatory point of view, the different aspects of environmental issues. During the course, great importance will be given to the complexity of the topics dealt with and the need for continuous innovation of knowledge. In this way it will be trying to stimulate the students to autonomous study of the issues related to the environment also with respect to international standard.

## SISTEMI ENERGETICI

in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Secondo anno - Primo semestre

Conoscenze acquisite: gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di identificare i principali sistemi energetici analizzandone le caratteristiche rispetto alla fonte energetica sfruttata, alla sua disponibilità e possibilità di utilizzazione; saranno poi in grado di analizzare la struttura degli impianti e dei loro componenti, il loro funzionamento ed la loro efficienza ed il loro rendimento. Considerato che il piano degli studi del Corso di Laurea non prevede un ulteriore insegnamento relativamente alle "macchine a fluido", nel Corso si forniscono elementi descrittivi qualitativi e quantitativi relativamente alle macchine motrici ed operatrici. Dalla analisi della loro descrizione geometrica e funzionale, gli allievi ricaveranno tutte le informazioni utili a comprenderne il funzionamento, l'efficienza ed il rendimento. Attraverso alcuni esempi di dimensionamento di massima acquisiranno anche cognizioni preliminari di progettazione di massima delle apparecchiature in questione e degli impianti. Competenze acquisite: gli studenti che abbiano superato l'esame acquisiranno autonomia di giudizio per quanto attiene ai seguenti aspetti: • analizzare le caratteristiche dei principali impianti energetici e dei loro componenti; • effettuare bilanci di materia ed energia relativi agli stessi impianti e macchine componenti; • ipotizzare la scelta dei componenti di un impianto e le caratteristiche progettuali preliminari per un progetto di massima degli stessi; Gli studenti che abbiano superato l'esame acquisiranno, inoltre, capacità di apprendimento con particolare riferimento all'abilità "di progettare e condurre esperimenti appropriati, interpretare i dati ottenuti da ricerche e esperimenti e trarre conclusioni". Lo svolgimento di esercitazioni numeriche pratiche contribuirà inoltre allo sviluppo da parte dello studente di capacità di apprendimento autonomo.

(English)

Acquired knowledge: after passing the exams, students will be able to identify the main energy systems by analyzing their characteristics with respect to the exploited energy source, as well as availability and potential use. Students will also be able to analyze the structure of energy production plants and related components, as well as operation, efficiency and yield. The course provides both a qualitative and quantitative description of machinery equipment. From the analysis of design and functional description of such equipment, students will acquire the knowledge required to understand operating conditions, efficiency and yield. By means of practical examples, students will also acquire basic knowledge of design criteria. Acquired knowledge: students will gain making judgement abilities with regard to the following issues: • analyzing the characteristics of the main energy production plants and their components; • deriving materials and energy balances related to energy production plants and their components; • making hypotheses for the selection of the appropriate components and the identification of the relevant design features; After passing the exams, students will also acquire learning skills with specific regard to the ability to "designing and conducting adequate experiments, interpreting experimental data and deriving suitable conclusions". Practical exercises will also contribute to the development of autonomous learning skills.

## ANALISI AMBIENTALE DEI SISTEMI URBANI E TERRITORIALI

in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Terzo anno - Secondo semestre

obiettivi formativi L'obiettivo del corso è quello di approfondire la conoscenza dei sistemi urbani e territoriali, intesi come sovrapposizione-intersezione complessa di relazioni, luoghi, attori e processi. In particolare si cercherà di mettere a fuoco alcuni metodi e tecniche di analisi capaci di restituire le diverse dimensioni dell'ambiente e le loro interconnessioni: componenti naturali, dimensioni morfologiche, sociali, economiche e politiche. La conoscenza e la profonda comprensione delle caratteristiche del territorio, inteso come esito storico di lunga durata del rapporto co-evolutivo tra uomo e ambiente, rappresenta la premessa necessaria per consentire agli studenti di dotarsi dei metodi e degli strumenti analitici utili per orientarsi in maniera consapevole nei campi della pianificazione urbana e territoriale. Tali obiettivi verranno perseguiti attraverso un percorso formativo articolato su due livelli interconnessi: un primo livello riguarda il trasferimento di conoscenze teoriche; il secondo livello è caratterizzato da una sperimentazione applicativa di tecniche di analisi a partire dalla selezione di alcuni casi di studio legati al fenomeno dell'agricoltura urbana. Si tratta di casi di studio che diventano occasione di ricerca e di produzione di conoscenza territoriale (di tipo quantitativo e di tipo qualitativo). Nello specifico le sperimentazioni applicative (pratiche di ricerca immersiva nel territorio) consentiranno agli studenti di lavorare in gruppo, intrecciando teoria e pratica. Si tratta di pratiche di apprendimento di tipo collaborativo che si pongono anche l'obiettivo di stimolare la capacità di giudizio autonoma e di nutrire le capacità comunicative degli studenti, sia in relazione ai soggetti territoriali (specialisti e non specialisti) che verranno coinvolti nel loro lavoro sul campo, sia nella fase di restituzione dei lavori.

(English)

The main goal of this class is to deepen the knowledge of urban and regional systems conceived as a complex superimposition/intersection of relationships, places, actors and processes. The course focuses on some analytical methodologies and techniques that are able to investigate the diverse environmental dimensions and their connections: natural, morphological, social, economical and political dimensions. The knowledge and the deep comprehension of the territory (intended as the long-term historical outcome of the relationship between man and environment) represent the necessary foundation that would allow students to consciously and reflectively apply methods and analytical tools in the field of urban and regional planning. These objectives will be pursued according to two different and interconnect levels: the first one is aimed at providing theoretical knowledge around sustainability issues; the second one is connected to an experimental application of specific analytical methodologies in a series of case studies connected with the phenomenon of urban agriculture. These case study represent important occasion to develop research practices and territorial production (qualitative and quantitative). In this framework the experimental application (territorial immersive research practices) will allow students to work in groups, putting theory and practice together. These collaborative practices are aimed at stimulating autonomous judgment skill and communicative skills, both in relation with the territorial subjects (specialists and non specialists) involved in their field work and in the presentation of results of their researches.

## RICERCA OPERATIVA

in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Terzo anno - Primo semestre

Knowledge and understanding The aim of the course is to introduce students to the knowledge of the optimization problems and of the mathematical modeling techniques of decision problems. Students are expected to acquire skills on Convex programming, Linear Programming and Integer Linear Programming models (theoretical properties and optimality conditions) and the basic elements of algorithms for their solution. Applying knowledge and understanding By the end of the course, students should be able to select the most suitable model for the problem at hand and identify the corresponding most suitable algorithm for the solution. They should also be able to state whether the solution provided by the chosen algorithm is certified to be the best one or if a tolerance on the improvement may exist. Making judgements Lectures and practical exercises doing in interaction with the teacher will provide students with the ability to assess the main strengths and weaknesses of the different mathematical models and algorithms when applied to real case problems. Communication Alla fine del corso, gli studenti sono in grado di individuare le caratteristiche principali di un problema di decisione e di spiegare le tecniche per la sua soluzione sia con un pubblico specializzato che non specializzato. Queste capacità sono verificate nella prova orale finale. Lifelong learning skills Gli studenti sviluppano le capacità di apprendimento necessarie per intraprendere ulteriori studi sugli argomenti rilevanti con un alto grado di autonomia. Durante le lezioni, gli studenti sono incoraggiati a lavorare in piccoli gruppi, stimolando così l'attività e confronto tra pari degli studenti.

(English)

Knowledge and understanding The aim of the course is to introduce students to the knowledge of the optimization problems and of the mathematical modeling techniques of decision problems. Students are expected to acquire skills on Convex programming, Linear Programming and Integer Linear Programming models (theoretical properties and optimality conditions) and the basic elements of algorithms for their solution. Applying knowledge and understanding By the end of the course, students should be able to select the most suitable model for the problem at hand and identify the corresponding most suitable algorithm for the solution. They should also be able to state whether the solution provided by the chosen algorithm is certified to be the best one or if a tolerance on the improvement may exist. Making judgements Lectures and practical exercises doing in interaction with the teacher will provide students with the ability to assess the main strengths and weaknesses of the different mathematical models and algorithms when applied to real case problems. Communication By the end of the course, students are able to point out the main features of decision problem and explain techniques for its solution both with a specialized and a non-specialized audience. These abilities can be checked in the final oral exam. Lifelong learning skills Students are expected to develop those learning skills necessary to undertake additional studies on the relevant topics with a high degree of autonomy. During the classes, students are encouraged to work into small groups thus stimulating student activity and peer comparison.

## TOPOGRAFIA - POSITIONING

in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Terzo anno - Secondo semestre

L'insegnamento si propone di fornire le nozioni teoriche e pratiche fondamentali relative alle attuali tecniche di posizionamento topografiche, sia terrestri che satellitari. Inizialmente vengono presentati concetti basilari di geodesia relativi ai sistemi di riferimento e di coordinate; successivamente vengono illustrati i principali strumenti topografici dal punto di vista del principio di funzionamento, del loro impiego e delle osservazioni fornite, delle quali si tratta poi la modellizzazione funzionale e stocastica finalizzata alla stima delle posizioni e della loro precisione; infine si trattano i fondamenti della rappresentazione cartografica, presentando la cartografia ufficiale italiana alla scala di 1:25000. Dal punto di vista delle competenze trasversali, gli studenti, a partire dai metodi e dalle tecniche proprie del posizionamento, acquisiscono competenze relative a: la progettazione rigorosa di esperimenti di acquisizione, analisi e

interpretazione di dati finalizzati al posizionamento; la capacità di operare in un laboratorio di posizionamento; la capacità di scegliere e utilizzare attrezzature, strumenti e metodi appropriati a risolvere problemi di posizionamento; la comprensione dei limiti dei metodi e delle tecniche. Gli studenti acquisiscono altresì la consapevolezza della necessità di un aggiornamento continuo e autonomo post-universitario durante la vita professionale.

(English)

The goal of the course is to supply the main theoretical fundamentals and the basic practical hints and tips of the positioning techniques: fundamental concepts of geodesy (where I want to get my positions); main instruments, the supplied observations and the main surveying schemes (how I have to collect the information for positioning); discussing the necessary (functional and stochastic) observation modeling and statistical processing to obtain the point coordinates and their precision (how I have to compute the positions from the collected information); finally illustrating the basics of cartography and the Italian official map at 1:25000 scale. As overall transversal competences, starting from the specific positioning methods and techniques, students will be trained to develop skills: to design rigorous positioning experiments encompassing data acquisition, analysis and interpretation; to correctly work within a positioning laboratory; to select the proper methods, techniques and equipments to solve a variety of positioning problems; to understand pros and cons of methods, techniques and equipments. Moreover, the student will get the awareness of the need of a continuous and autonomous update of their methodological and technical knowledge during their professional life.

## INDAGINI E MODELLI GEOTECNICI

in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Terzo anno - Secondo semestre

Il Corso ha come obiettivo quello di rendere operative le nozioni apprese in precedenza, con particolare riferimento all'ideazione, realizzazione ed interpretazione della caratterizzazione geotecnica, così da pervenire alla formulazione del modello geotecnico di sottosuolo. In particolare si introducono le tecniche d'indagine, dall'esecuzione di sondaggi all'interpretazione delle prove in sito, arricchendo la trattazione con l'applicazione a casi reali, in modo da accrescere l'autonomia di giudizio dello studente. Parte del corso è, inoltre, dedicata alla sperimentazione di laboratorio, sia attraverso la discussione in classe, sia eseguendo in gruppo degli esperimenti in laboratorio. Quest'ultima attività implica per i frequentanti anche lo sviluppo delle necessarie capacità interattive e comunicative che sottendono al lavoro di gruppo. Nella seconda parte del corso si discutono alcuni semplici problemi geotecnici, quali ad esempio la stabilità e i cedimenti di fondazioni superficiali e di rilevati, in modo da collegare quanto discusso nella prima parte a delle rilevanti applicazioni ingegneristiche. La valutazione quantitativa finale è effettuata attraverso una prova orale, in cui lo studente, oltre a rispondere alle domande specifiche relative ai contenuti del corso, è chiamato a discutere ed illustrare il lavoro di gruppo svolto durante il semestre di lezione.

(English)

The Course is aimed at detailing the basic notions introduced in the previous years focusing on the design and interpretation of the geotechnical characterisation process as applied to real engineering sites, leading to the definition of their geotechnical models. In particular, site investigation techniques are proposed and critically analysed with reference to their use in real deposits characterisation, as such improving the ability of the students in autonomously handling realistic problems. Part of the course is also devoted to laboratory experiments, which are not only discussed in class but also carried out in laboratory by small groups of students. This latter activity also leads to the development of interaction and communication skills, as required in any group work environment. In the second part of the course, some simple geotechnical problems are tackled, as the stability of shallow foundations or the settlements of embankments, aiming at relating the first part to real engineering problems. The final evaluation of the student is carried out by an oral examination during which the student is asked to both reply to detailed technical questions and summarise the group activity he/she has carried out during the term.

## ANALISI MATEMATICA I

in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Primo anno - Primo semestre

Lo scopo di questo corso è quello di approfondire la comprensione delle idee e delle tecniche di integrale e calcolo differenziale per funzioni di una variabile. Queste idee e tecniche sono fondamentali per la comprensione degli altri corsi di analisi, di calcolo delle probabilità, della meccanica, della fisica e di molti altri settori della matematica pura e applicata. L'enfasi è sulla comprensione di concetti fondamentali, sul ragionamento logico, sulla comprensione del testo e sull'acquisizione di capacità di risolvere problemi concreti. Gli studenti che frequentano questo corso dovranno • sviluppare una comprensione delle idee principali del calcolo in una dimensione, • sviluppare competenze nel risolvere esercizi e discutere esempi • conoscere i concetti centrali di analisi matematica ed alcuni elementi di matematica applicata che saranno utilizzati negli anni successivi. Attraverso la frequenza regolare alle lezioni e alle esercitazioni del docente e alle spiegazioni supplementari del tutore gli studenti potranno sviluppare competenze nella comprensione e nella esposizione, scritta e verbale di concetti matematici e logici.

(English)

Obiettivi formativi (Inglese): Aim of this module is the achievement, by the students, of the basic means of Mathematical Analysis related to the study of functions of one real variable and their use for the solution of problems in Applied Mathematics, and in particular of Physical and Engineering problems. Special emphasis is devoted to qualitative study and approximate solution of these problems, by virtue of asymptotical techniques, Taylor polynomials etc. Risultati di apprendimento attesi (Inglese): Successful students will be able to study the behavior of numerical sequences and series; to sketch the complete graph of a function of one variable; to develop the Taylor (or MacLaurin) polynomials of functions of one variable; to study the asymptotical behavior of a function when the independent variable approaches infinity or singularities or zeros; to solve optimization problems in one variable, on bounded and unbounded intervals; to solve definite, indefinite and improper integrals; to solve some kinds of ordinary differential equations, characterizing several Physics and Engineering problems.

## Scienza delle costruzioni

in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Secondo anno - Primo semestre

Il corso fornisce le basi teoriche dell'ingegneria strutturale, illustrando i modelli e gli strumenti operativi di base per lo studio dei sistemi strutturali costituiti da



corpi continui, in particolare da travi, di cui sono esaminate le condizioni di equilibrio, congruenza, resistenza e stabilità. Gli argomenti sviluppati contribuiscono a formare le conoscenze necessarie per identificare, formulare e risolvere i problemi strutturali del progetto architettonico, e per comprendere il linguaggio tecnico dell'ingegneria strutturale. L'obiettivo specifico atteso è quindi l'apprendimento di metodologie per l'impostazione e la discussione dei problemi di analisi e progettazione strutturale. Al termine del corso gli studenti devono essere in grado di analizzare e risolvere schemi strutturali semplici, quali sistemi di travi isostatici e iperstatici e strutture reticolari, definendone lo stato di deformazione e di sollecitazione ed effettuando le verifiche di resistenza. Il processo di apprendimento è verificato durante il corso attraverso lo svolgimento di esercitazioni e prove scritte.

(English)

**Mechanics of Materials and Structures** The course provides the theoretical basis of structural engineering by illustrating theoretical models and practical tools for the analysis of structural systems (mainly those composed by beams), and examining their equilibrium, compatibility, strength and stability. The topics dealt with contribute to form the necessary knowledge to identify, formulate and solve the structural problems of architectural design, and to understand the technical language of structural engineering. The expected objective is the learning of methodologies for setting and solving many problems of structural analysis and design. At the end of the course students shall be able to analyze and solve simple structural patterns, such as statically determinate and indeterminate systems of beams and trusses, by evaluating their states of stress and deformation and carrying out the safety check of the cross sections. Moreover they shall know the basics of continuum mechanics. The learning process is verified during the course through exercises and written tests.

## MECCANICA DEI FLUIDI

in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso intende fornire gli strumenti di base per lo studio dei fenomeni relativi al moto e alle forze dei fluidi. Una particolare attenzione è rivolta alle applicazioni in campo idraulico. Lo studente dovrà dimostrare la propria capacità di operare in modo efficace sia individualmente sia nell'ambito delle attività svolte all'interno di un gruppo di lavoro, con particolare riferimento alle esperienze di gruppo svolte nel laboratorio di idraulica e alla stesura delle relazioni inerenti a tali attività. Lo studente al termine del corso dovrà dimostrare inoltre le proprie capacità di apprendimento; con particolare riferimento alla capacità di applicare le leggi fondamentali della meccanica dei fluidi ai problemi pratici dell'idraulica e alla capacità di condurre esperimenti appropriati in laboratorio. Acquisirà inoltre la consapevolezza della necessità di un approfondimento autonomo per la risoluzione dei problemi più complessi, che esulano dalla trattazione del corso di base.

(English)

The course furnishes basic tools for the study of motion and forces in fluids. A particular attention is devoted to hydraulic applications. Students will be able to work efficiently both individually and within working groups, with a particular reference to group experiences in the laboratory of hydraulics and writing of reports about experimental activities. At the end of the course students must evidence his learning ability: with reference to their ability in the application of the fluid mechanics laws to practical hydraulics problems and to their ability in making laboratory experiments. Besides, they will acquire the awareness of needing an autonomous deepening for the solution of complex problems, which lie outside the basic course.

## FISICA I

in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Primo anno - Secondo semestre

Nel corso di Fisica I vengono illustrati i principi fondamentali della meccanica classica, i concetti di forza, lavoro ed energia e, successivamente, il principio generale di conservazione dell'energia e le proprietà di evoluzione dei fenomeni naturali (primo e secondo principio della termodinamica). Lo studente viene introdotto all'uso del metodo scientifico fino alla modellizzazione necessaria alla soluzione di semplici problemi. I risultati attesi sono principalmente nella capacità dell'allievo di combinare teoria e pratica per risolvere problemi di ingegneria. Dal punto di vista metodologico l'allievo è chiamato ad analizzare un problema, scomporlo in elementi semplici e formalizzare un modello di simulazione del fenomeno. Al termine del corso lo studente dovrà conoscere i principi della meccanica e della termodinamica, dei concetti di forza, energia, lavoro e potenziale, in modo da saperli impiegare per impostare e di risolvere esercizi di ridotta complessità.

(English)

This course first illustrates the fundamental principles of classical mechanics, the concepts of force, work and energy, and then the first and second law of thermodynamics (i.e. the general principles concerning energy conservation, and system evolution, respectively). The student will be introduced to the scientific method, in particular to modelling required to solve simple problems. risultati attesi: At the end of the course, the student should know the principles of classical mechanics and thermodynamics, and the concepts of force, work, energy and potential. It should be able to employ them to solve problems of moderate complexity

## ANALISI MATEMATICA II

in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Primo anno - Secondo semestre

Lo scopo della prima parte del corso è l'acquisizione di alcuni importanti concetti e strumenti dell'Analisi Matematica in spazi reali a più dimensioni. I concetti e le operazioni di integrazione vengono estesi in questo ambito a spazi pluridimensionali. Vengono introdotte le nozioni fondamentali relative alle serie di Fourier. Infine, vengono studiate in modo elementare ma completo le principali equazioni alle derivate parziali. Il corso richiede, oltre all'acquisizione degli strumenti teorici, anche la capacità di operare su problemi concreti che comportino l'uso di tali strumenti. In tal modo, lo studente coltiva: l'abilità di scegliere e applicare appropriati metodi analitici e di modellazione, la capacità di combinare teoria e pratica per risolvere problemi concreti di natura fisica, la comprensione delle tecniche applicabili e dei loro limiti. Inoltre, lo studente diventa consapevole della necessità dell'apprendimento autonomo.

(English)

The aim of the first part of the course is to provide the basic knowledge of the most important notions of the real analysis in multidimensional spaces. The

concept of integral is extended in various forms to multidimensional spaces. An introduction is given to the fundamental concepts of Fourier series. The final part of the course is an elementary but complete introduction to partial differential equations. The basic request of the class lies in the practical use of these mathematical tools, besides a deep understanding of the theoretical background. In such a way, the student develops: the ability to choose and apply the appropriate analytic methods and the right models, the skill to combine theory and applications in order to solve concrete physical problems, the comprehension of which techniques may be applied and of the limit of their applicability. Moreover, the student becomes aware of the need for an autonomous learning.

## PROBABILITA' E STATISTICA

in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Secondo anno - Secondo semestre

Fornire alcuni concetti fondamentali di probabilità e statistica, che sono alla base del ragionamento logico-matematico nelle situazioni di incertezza caratterizzate da informazione incompleta, stimolando quelle capacità critiche che consentono di affrontare anche problemi nuovi, oltre a quelli di "routine". In particolare, gli studenti devono impadronirsi di alcuni concetti di base relativi a probabilità condizionate e non, distribuzioni di probabilità discrete e continue, inferenza statistica. Concetti e risultati teorici di base su probabilità condizionate e non, previsione, varianza, coefficiente di correlazione, densità di probabilità e funzione di ripartizione, distribuzioni congiunte, marginali e condizionate; funzione caratteristica; nozioni base di inferenza statistica. Lo studente dovrà svolgere ricerche bibliografiche, interpretare e analizzare dati, comprendere e applicare metodi teorici alla pratica ingegneristica.

(English)

The aim is that of providing students with some fundamental probabilistic and statistical notions, which are the basis of the logical-mathematical reasoning under uncertainty, with incomplete information. This will stimulate those critical skills which allow to face, besides "routine" problems, new problems too. In particular, students should acquire some basic notions which concern conditional and unconditional probabilities, discrete and continuous probability distributions, and statistical inference. Basic notions and theoretical results on conditional and unconditional probabilities, prevision, variance, correlation coefficient, probability density, cumulative distribution function, joint, marginal and conditional distributions, characteristic function, basic notions on statistical inference. Students will improve their ability in the bibliographic research, in data analysis and the application of theoretical results with regards to engineering approach

## INGEGNERIA DELLE MATERIE PRIME

in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Terzo anno - Primo semestre

Lo studente acquisisce i concetti su cui sono basate le tecniche di separazione fra solidi particolati e le leggi fisiche che ne sottendono il funzionamento e che sono mutate dalla Meccanica, dall' Elettromagnetismo e dall' Idraulica. In tal modo lo studente associa le leggi fisiche, di cui ha studiato la fenomenologia e la dimostrazione teorica, a casi concreti di separazione che avvalorano quelle leggi mediante il riscontro concreto della loro utilità nell'applicazione alla separazione fra fasi solide. Lo studente impara ad inquadrare ogni problema di riciclaggio di materiali, e di decontaminazione preliminare di un sito contaminato, come una separazione, con metodi fisici, fra fasi solide utili e fasi solide sterili e/o dannose ed a considerare come parametro fondamentale l' efficienza di separazione che deve essere sempre valutata nei processi reali applicati a materiali reali.

(English)

Students learn the working principles of the technologies used in solid separation that are based on the laws of Mechanics, Elettromagnetism and Hydraulics. This way, the students associate the theoretical study of the physical laws to real cases of solid separation that convalidate those laws through their application in real processes of separation. Students learn to organize a problem of material recycling and preliminary soil remediation as a problem of separation between useful and harmful solid phases and to consider the efficiency of separation that should be always be evaluated in the real processes applied to real materials.

## ELETTROTECNICA

in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso illustra i metodi fondamentali per l'analisi di circuiti monofase e trifase, il principio di funzionamento e le caratteristiche di funzionamento delle principali macchine elettriche e i criteri ed i metodi di progetto delle linee per la trasmissione e la distribuzione dell'energia elettrica. Particolare risalto è dato agli aspetti applicativi e a quelli di intersezione con le normali attività di un ingegnere ambientale. Risultati di apprendimento attesi: Al termine del corso l'allievo sarà dotato di una preparazione di base che consentirà la comprensione dei fenomeni connessi alla produzione, trasmissione ed utilizzo dell'energia elettrica, e sarà in grado di valutare le prestazioni delle principali macchine elettriche, in relazione alle esigenze specifiche e conoscerà le principali problematiche connesse con il loro impiego.

(English)

This course explains the fundamental methods for the analysis of single and three phase circuits, the operating principle and operating characteristics of the main electrical machinery and criteria and design methods of lines for transmission and distribution of electricity. Particular emphasis is given to those aspects and applications of intersection with the normal activities of an environmental engineer. Risultati di apprendimento attesi (Inglese): After completing this course the student will have a basic preparation that will enable understanding of the phenomena associated with the generation, transmission and use of electricity and will be able to evaluate the performance of the main electrical machinery, in relation to specific needs and know the major problems associated with their use.

## prova finale

in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Terzo anno - Secondo semestre

La prova finale consiste nell'elaborazione di una relazione prodotta a seguito di un lavoro di tesi su tematiche proprie del corso di studi. Ciascuno studente è chiamato a presentare il proprio lavoro di tesi di fronte ad una Commissione composta da almeno sette docenti. Alla presentazione segue una discussione finale sulla base di specifici quesiti posti dalla Commissione di laurea. La preparazione della prova finale consente agli studenti di acquisire: - Autonomia di giudizio nell'elaborare criticamente informazioni teoriche, dati sperimentali o risultati di modelli - Abilità comunicative nell'esposizione e discussione del lavoro di tesi di fronte alla Commissione di esperti

(English)

The final test requires the preparation of a technical report on topics related to the study program. An Evaluation Committee composed by at least seven members chairs the defence of the thesis by each student. On the basis of specific questions raised by the Committee each student is asked to discuss the main issues of concern. The preparation of the final thesis allows the students to acquire: - Skills in making judgements in critically processing theoretical information, experimental data and modelling results - Communications skills in presenting and discussing the thesis in front of the Evaluation Committee

## RAPPRESENTAZIONE CON ELEMENTI DI CAD E GIS

in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Primo anno - Primo semestre

Fornire i concetti di base della rappresentazione del territorio e le basi teoriche e operative per l'utilizzo di strumenti CAD e GIS. Capacità di pianificare la ricerca di dati e altre fonti di informazione, di interpretare i dati e di utilizzare strumenti di analisi territoriale. Risultati di apprendimento attesi: Conoscenza dei concetti di base della rappresentazione del territorio e dell'ambiente; capacità di lettura e di elaborazione di cartografia di base e tematica; acquisizione, analisi ed elaborazione di dati geografici; utilizzo del software QuantumGIS.

(English)

Basic training on land description and analysis; theoretical and working framework to CAD&GIS tools. Data and information research, data interpretation and spatial information analysis Basic knowledge on land and environment description and analysis; reference and thematic map reading and editing; spatial data editing, analysis, and processing; knowledge of QuantumGIS software

## FONDAMENTI DI GEOTECNICA

in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Terzo anno - Primo semestre

Fornire all'ingegnere gli strumenti necessari a progettare, realizzare e conservare opere, strutture e infrastrutture tenendo nel dovuto conto i problemi geotecnici ed insieme le conoscenze che gli consentano di interagire, con semplicità e competenza, con gli specialisti del settore. Risultati di apprendimento attesi: Conoscenze di base della meccanica dei terreni e delle indagini geotecniche; Conoscenze delle procedure che si utilizzano per affrontare e risolvere alcuni dei più importanti problemi applicativi della geotecnica

(English)

Provide the engineer the tools to design, build and maintain works, structures and infrastructures, taking due account of geotechnical problems and with knowledge that enable them to interact, with ease and competence, with specialists in the field.

## ALTRE - VIAGGI DI ISTRUZIONE, CONVEGNI, SEMINARI

in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Terzo anno - Secondo semestre

Il corso è strutturato in una serie di seminari didattici in lingua inglese su temi relativi all'Ingegneria Ambientale finalizzati a favorire ulteriormente l'apprendimento della terminologia inglese specifica e a completare la preparazione di base. La prova d'esame, organizzata sotto forma di presentazione orale in lingua inglese di un lavoro di gruppo finalizzato all'approfondimento di uno dei temi trattati nei seminari didattici, intende favorire l'apprendimento delle tecniche di presentazione in pubblico in lingua inglese.

(English)

The course is organized as a cycle of seminars related to different topics of the Environmental Engineering, with the aim to both improve the English language skills and to complete the environmental engineering background. The exam is organized as an oral presentation of a group work related to one of the topics discussed in the seminars, with the aim to improve the skills needed for giving a successful presentation of a technical work in English language.

## CHIMICA

in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Primo anno - Secondo semestre

Il corso di Chimica ha una importanza formativa insostituibile per qualsiasi facoltà di indirizzo tecnico-scientifico. L'obiettivo che ci si pone in questo corso è di spiegare gli argomenti della chimica generale, sia negli aspetti sperimentali che teorici, insieme ai fondamenti della chimica inorganica e a qualche cenno di chimica organica. Verrà inoltre sottolineata l'importanza dell'aggiornamento delle conoscenze scientifiche, diretta conseguenza dei continui passi avanti fatti nelle materie tecniche.

(English)

The Chemistry course has an irreplaceable educational importance for all the Faculties with Scientific or Technical address. The goal that arises in this course is to explain the topics of general chemistry, both in experimental and theoretical aspects, along with the fundamentals of inorganic chemistry and some mention of organic chemistry. It will also be emphasized the importance of updating scientific knowledge, a direct consequence of the continuous progress made in technical matters.

## IDROLOGIA TECNICA E FONDAMENTI DI INGEGNERIA DEI SISTEMI IDRAULICI

in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Terzo anno - Secondo semestre

Il corso si propone di fornire: 1. modelli concettuali e procedure pratiche ed operative, per affrontare lo studio dei flussi di acqua sulla superficie terrestre a scala di bacino idrografico, al fine di giungere al dimensionamento idrologico delle infrastrutture idrauliche; 2. Definizione ed illustrazione delle opere idrauliche necessarie dei diversi sistemi idraulici, descrizione del loro funzionamento, valutazione degli impatti, criteri di dimensionamento.

(English)

Applied Hydrology and Hydrosystems Engineering Fundamentals course has the intention to give both conceptual models and practical operative procedures in order to understand the role of water fluxes at basin scale. The role and influence of hydrosystems systems are, also, illustrated.

## FISICA II

in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Secondo anno - Primo semestre

Acquire una conoscenza approfondita dell'interazione elettromagnetica, delle forze tra cariche, della trattazione formale dei campi e della loro induzione reciproca. Studiare la natura elettrica e magnetica della materia; conoscere la natura elettromagnetica della luce e la trattazione di base dell'ottica fisica

(English)

Acquire an in-dept knowledge of the electromagnetic interaction, of the forces between charges, of the formal treatment of the fields and of their mutual induction. Study the electrical and the magnetic nature of the matter, know the electromagnetic nature of the light and the basilar treatment of the physical optic

## VEICOLI E IMPIANTI DI TRASPORTO

in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Terzo anno - Primo semestre

Presenza di coscienza delle problematiche che riguardano la realizzazione del moto per i veicoli terrestri, il dimensionamento degli impianti fissi per la trazione ferroviaria (la via e gli impianti per la fornitura dell'energia elettrica di trazione) e degli impianti di manutenzione dei veicoli.

(English)

Knowledge of the problems concerning the motion of the ground vehicles, the design of fixed facilities for railway traction (the way an electric traction facilities) and for vehicle maintenance.

## TECNOLOGIE DI CHIMICA APPLICATA

in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Terzo anno - Secondo semestre

Il corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze chimiche di base sulle acque, sui combustibili e sui materiali da costruzione. In particolare, il corso ha come obiettivo quello di illustrare i meccanismi di interazione tra i materiali e l'ambiente circostante.

(English)

The course aims to provide students with the basic chemistry of water, fuels and building materials. In particular, the course aims to illustrate the mechanisms of interaction between materials and the environment.

## GEOLOGIA GENERALE E APPLICATA

in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Secondo anno - Primo semestre

Riconoscimento macroscopico delle rocce. Classificazione dei materiali e degli ammassi rocciosi. Lettura ed interpretazione delle carte geologiche. Elementi di Idrogeologia. Classificazione dei fenomeni franosi.

(English)

Rocks genesis, their mechanical and hydraulics characterization as materials and masses.



## FISICA TECNICA

in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Secondo anno - Primo semestre

Il corso si propone di fornire allo studente gli elementi di base relativi alla termodinamica applicata, al trasferimento del calore, all'illuminotecnica e all'acustica applicata

(English)

The aim of the course is provide basic elements of applied thermodynamics, heat transfer, applied acoustics and lighting

## PER LA CONOSCENZA DI ALMENO UNA LINGUA STRANIERA

in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Primo anno - Secondo semestre

Fornire agli studenti le basi linguistiche più comuni per orientarsi nell'ambito della comunicazione scientifica scritta

(English)

Give students the essential linguistic competences needed to deal with written scientific communication