



**SAPIENZA**  
UNIVERSITÀ DI ROMA

**DIPARTIMENTO: INGEGNERIA CIVILE, EDILE E AMBIENTALE**  
Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (L-7) A.A. 2022/2023  
*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. 2021/22

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

Sito web istituzionale del Corso di Laurea:  
<https://corsidilaurea.uniroma1.it/>

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 riguardano la:

- 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
- partecipazione 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 alla progettazione e gestione di sistemi informativi territoriali
- partecipazione ad attività di pianificazione, progettazione, regolazione, gestione, monitoraggio e valutazione di sistemi e servizi di trasporto
- partecipazione alla modellazione della domanda e dell'offerta di trasporto e delle prestazioni 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 e gestione di dati geospaziali, 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

Rappr. con elem. di CAD e GIS I --- 3 CR V 1 1 A, B

Lingua straniera --- 3 V 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

Rappr. con elem. di CAD e GIS II --- 3 CR V 1 2 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 3 1 A

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

Elettrotecnica ING-IND/31 6 CR E 3 2 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

##### Altre attività comuni

Insegnamento CFU Tipo Esame Anno Sem. Orient.

Seminari tematici in lingua inglese 3 CR V 3 2 A, B

Esami scelta libera dello studente 12 CR E 3 1/2 A, B

Prova finale 3 - - 3 - 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, che ne valuta la congruenza con gli obiettivi formativi attesi. Il percorso formativo può essere presentato una sola volta per ciascun anno accademico, a meno di motivate necessità di successive modifiche.

#### Propedeuticità

Insegnamento Propedeuticità obbligatorie

Rappr. con elem. di CAD e GIS II Rappr. con elem. di CAD e GIS I

Analisi matematica II Analisi matematica I

Probabilità e statistica Analisi matematica I

Fisica II Fisica I, Analisi matematica II, Geometria

Geologia applicata Analisi matematica I, Chimica

Scienza delle costruzioni Analisi matematica II, Fisica I, Geometria

Meccanica dei fluidi Analisi matematica II, Fisica I, Geometria

Calcolo num. con elem. Programm. Analisi matematica I, Geometria

Tecnica ed Economia dei Trasporti Analisi matematica I, Fisica I

Sistemi energetici Analisi matematica I, Fisica I

Fondamenti di geotecnica Scienza delle costruzioni, Geologia applicata

Ingegneria delle materie prime Fisica II, Analisi matematica I, Geometria

Ricerca Operativa Analisi Matematica I, Geometria

Ingegneria sanitaria-ambientale Chimica, Meccanica dei fluidi

Idrol. tecn. e fond. ing. sist. idr. Meccanica dei fluidi, Probabilità e Statistica

Topografia (Positioning) Analisi matematica II, Fisica I, Geometria, Probabilità e statistica, Rappr. con elem. di CAD e GIS II

Indagini e modelli geotecnici Fondamenti di geotecnica

Analisi amb. sist. urbani e terr. Sviluppo sostenibile dell'ambiente e del territorio

Elettrotecnica Analisi matematica II, Fisica II

Fisica Tecnica Analisi matematica II, Fisica II

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).

Il calendario di dettaglio degli esami di profitto per i diversi insegnamenti e attività formative è stabilito annualmente dal CAD sulla base di criteri di adeguata distribuzione dei singoli appelli d'esame nei periodi previsti, idonea distanza temporale tra appelli dello stesso insegnamento/attività e assenza di sovrapposizioni tra appelli del medesimo anno di corso. Tale calendario viene pubblicato all'inizio di ciascun anno accademico nel sito web del CAD alla pagina <https://web.uniroma1.it/cdaingambientale/calendario-esami/calendario-esami>.

### 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 (<https://www.uniroma1.it/it/documento/regolamento-studenti-decreti-rettoriali>).

### 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/cdaingambientale/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>).

### Percorso di eccellenza

Il CAD istituisce annualmente un percorso di eccellenza con lo scopo di valorizzare la formazione degli studenti meritevoli e interessati ad attività di approfondimento metodologico e applicativo e di integrazione culturale e di approccio alla metodologia della ricerca scientifica negli ambiti propri dell'Ingegneria Ambientale.

Il percorso consiste in attività formative, aggiuntive a quelle curriculari, volte a valorizzare gli studenti che, durante il primo anno del corso di studi, abbiano dato prova di essere particolarmente meritevoli.

L'accesso al Percorso di eccellenza avviene su domanda dell'interessato, presentata secondo quanto previsto dal bando unico di Facoltà e dal Regolamento approvato dal CAD (disponibile alla pagina <https://web.uniroma1.it/cdaingambientale/bacheca/regolamenti>). Annualmente viene pubblicato un bando per l'ammissione al Percorso di eccellenza nel quale sono specificati i criteri di selezione e il numero di posti disponibili.

Contestualmente al conseguimento del titolo di Laurea entro i limiti previsti dal corso di studio, lo studente che abbia terminato positivamente il Percorso di eccellenza riceve un'attestazione che sarà registrata sulla carriera dello studente stesso. Unitamente a tale certificazione, l'Ateneo conferisce allo studente un premio pari all'importo delle tasse versate nell'ultimo anno.

### Verifica dell'apprendimento

La verifica dell'apprendimento relativa a ciascun insegnamento avviene di norma attraverso un esame di profitto che può prevedere prove orali e/o scritte secondo modalità definite dal docente, pubblicate nella scheda insegnamento disponibile alla pagina "Frequentare" del sito web istituzionale del CdS (<https://corsidilaurea.uniroma1.it/>). Per alcune attività è previsto in luogo dell'esame un giudizio di idoneità, le cui modalità di verifica sono anch'esse definite dal docente.

### Valutazione della qualità

Il corso di studio, in collaborazione con l'Ateneo, contribuisce a rilevare l'opinione degli studenti frequentanti per tutti gli insegnamenti. Il sistema di rilevazione è integrato con un percorso qualità la cui responsabilità è affidata alla Commissione Valutazione e Qualità del CAD, nonché a docenti, studenti e personale del CdS. I risultati delle rilevazioni e delle analisi sono utilizzati per la definizione delle eventuali azioni di miglioramento ritenute necessarie.

### 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. Paolo Monti

Prof.ssa Alessandra Polettini

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.

#### **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.

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

#### **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.

**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>1015374 - ANALISI MATEMATICA I</b>	A	MAT/05	9	90	AP	ITA
<b>AAF1185 - PER LA CONOSCENZA DI ALMENO UNA LINGUA STRANIERA</b>	E		3	30	I	ITA
<b>AAF2072 - RAPPRESENTAZIONE CON ELEMENTI DI CAD E GIS I</b>	F		3	30	I	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>1015376 - ANALISI MATEMATICA II</b>	A	MAT/05	9	90	AP	ITA
<b>AAF2073 - RAPPRESENTAZIONE CON ELEMENTI DI CAD E GIS II</b>	F		3	30	I	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: Gruppo obbligatorio materie affini</b>	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>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					
<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>1019482 - TOPOGRAFIA - POSITIONING</b> <i>(secondo semestre)</i>	C	ICAR/06	9	90	AP	ITA
<b>1018698 - geologia applicata</b> <i>(primo semestre)</i>	C	GEO/05	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

### 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 ha l'obiettivo generale 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. Conoscenza e comprensione Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di conoscere i metodi e le tecniche principali per il posizionamento necessarie per l'analisi e la soluzione di problemi ingegneristici di interesse ambientale e territoriale (rif. quadro A4.b.2 scheda SUA - "... la formazione nelle discipline caratterizzanti e affini dell'ingegneria per l'ambiente e il territorio relativamente all'acquisizione delle conoscenze e della capacità di comprensione ha come obiettivo quello di fornire gli elementi metodologici e conoscitivi specifici per l'analisi, la modellazione, la progettazione e la gestione di opere e interventi potenzialmente in grado di interagire con l'ambiente. Nello sviluppo del processo formativo lo studente acquisirà in particolare: conoscenza e comprensione dei principi fondamentali della geodesia, delle tecniche di posizionamento topografico terrestri e satellitari e dell'acquisizione e gestione delle informazioni territoriali"). Capacità di applicare conoscenza e comprensione Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di contribuire alla progettazione di semplici operazioni di posizionamento per risolvere problemi propri dell'ingegneria per l'ambiente e il territorio (rif. quadro A4.b.2 scheda SUA - "...Nel corso del processo formativo lo studente svilupperà la capacità di applicare sinergicamente l'insieme di tutte le conoscenze acquisite nelle diverse discipline (scienze di base, ingegneristiche di base e caratterizzanti dell'ingegneria per l'ambiente e il territorio, inclusa la Topografia) per definire e risolvere problemi specifici dell'ingegneria per l'ambiente e il territorio, fino a un livello di complessità intermedio"). Autonomia di giudizio Gli studenti potranno acquisire autonomia di giudizio grazie alle abilità sviluppate durante l'esecuzione delle esercitazioni numeriche e pratiche che verranno proposte sulle diverse tematiche del corso, e che in particolare riguarderanno: 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. Capacità di apprendimento L'acquisizione di competenze metodologiche di base sulle tematiche trattate, unitamente a competenze operative allo stato dell'arte favorisce lo sviluppo da parte dello studente di capacità di apprendimento autonomo, consentendo l'aggiornamento continuo, autonomo ed approfondito.

(English)

The course has the general objective 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 sensors, the supplied observations and the main surveying schemes (how I have to collect the information for positioning); discussing the necessary (functional and stochastic) observations 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. Knowledge and understanding Students who have passed the exam will be able to know the main methods and techniques for positioning necessary for the analysis and solution of engineering problems of environmental and territorial interest (ref. Framework A4.b.2 SUA sheet - "... Training in the characterizing and related disciplines of engineering for the environment and the territory relatively the acquisition of knowledge and understanding has the objective of providing specific methodological elements for the analysis, modeling, design and management of works and interventions potentially capable of interacting with the environment. In developing the training process, the student will acquire in particular: knowledge and understanding of the fundamental principles of geodesy, terrestrial and satellite topographical positioning techniques and the acquisition and management of territorial information "). Applying knowledge and understanding Students who have passed the exam will be able to contribute to the design of simple positioning operations to solve engineering and environmental problems (ref. Framework A4.b.2 SUA sheet - "... During the course of the educational process, the student will develop the ability to apply all the knowledge acquired in the various disciplines, including Positioning, to define and solve specific problems of the engineering for the environment and the territory, up to an intermediate level of complexity "). Making judgment Students will be able to acquire autonomy of judgment thanks to the skills developed during the execution of the numerical and practical exercises, that will be proposed on the different topics of the course, and which in particular will concern: the rigorous design of data acquisition, analysis and interpretation experiments aimed at positioning; the ability to operate in a positioning laboratory; the ability to choose and use appropriate equipment, tools and methods to solve positioning problems; understanding the limitations of methods and techniques. Learning skills The acquisition of basic methodological skills on the topics covered, together with state-of-the-art operational skills, favors the development of autonomous learning skills by the student, allowing continuous, autonomous and thorough updating.

### 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

Scopo del corso è di fornire i concetti base su cui sono basate le tecniche di separazione fra solidi particolati e di illustrare le macchine ed i circuiti industriali predisposti a tal fine. Tali tecniche sono mutate dalle leggi della meccanica, dell'elettromagnetismo e dell'idraulica e, all'interno del corso, sono descritte nella loro applicazione nella separazione e recupero dei materiali secondari contenuti nelle materie prime seconde (i rifiuti) e nella bonifica dei suoli contaminati, operazione, quest'ultima, che consiste in una separazione fra il componente contaminante e la matrice naturale del suolo. A) Conoscenza e capacità di comprensione: il corso si propone di fornire le basi concettuali su cui sono basate le separazioni fra solidi particolati e di illustrare le tecniche con cui tali basi sono applicate nella separazione fra i materiali secondari nel caso del recupero di materia da una materia prima secondaria e nella decontaminazione di suoli contaminati. Inoltre vengono fornite agli studenti alcune nozioni preliminari di economia circolare. B) Capacità di applicare conoscenza e comprensione: viene acquisita la capacità di scegliere le tecniche più idonee di separazione per via fisica di solidi particolati in casi reali, sia di riciclo di materiali contenuti in prodotti arrivati alla fine del loro ciclo di vita sia di rimozione di contaminanti da un sito contaminato e di calcolarne i parametri operativi in funzione della purezza e della quantità dei materiali da recuperare sia della quantità di contaminante da rimuovere e della porzione non contaminata di suolo da riutilizzare. Viene compreso il ciclo di vita sia delle materie prime provenienti dalle risorse naturali sia di quelle provenienti dai prodotti arrivati alla fine del loro ciclo di vita anche mediante esercizi numerici su casi reali volti all'applicazione di quanto appreso. C) Autonomia di giudizio: tramite lo svolgimento di esercizi numerici, al termine del corso gli studenti saranno in grado di scegliere le tecniche più adatte, sia dal punto di vista ambientale sia dal punto di vista economico per ottenere la separazione di solidi particolati, sia provenienti da una materia prima seconda che provenienti da

un suolo contaminato. Gli studenti avranno la capacità critica di valutare le separazioni attraverso i parametri di qualità di tenore e recupero e di giudicare i prodotti ottenuti dal processo di separazione. Comprensione critica del ciclo di vita di una materia prima e conoscenza delle basi economiche della vendita e trasporto di prodotti mercantili. D)Abilità comunicative: la cronologia degli argomenti trattati è stata progettata in modo da permettere un'acquisizione graduale e consequenziale degli argomenti allo studio che verranno esposti con un linguaggio tecnico che consentirà ai discenti di rapportarsi in modo credibile con gli esperti del settore, sia dal punto di vista sostanziale che formale e permetterà di trasmettere le conoscenze acquisite in modo corretto a coloro che vorranno acquisire a loro volta tali conoscenze. E)Capacità di apprendimento: le conoscenze, teoriche e pratiche, sulle separazioni fra solidi particolari, consentiranno sia l'approfondimento specialistico e migliorativo delle tecniche studiate sia la proposizione di tecniche similari basate sulle leggi applicative che sottintendono a tali separazioni.

(English)

The aim of the course is to supply the base concepts on which the separation techniques among particulate solids are based and to illustrate the machines and the industrial circuits assembled for that purpose. Those techniques are based on the laws of mechanics, hydraulics and electromagnetism and are described within the course in their applications to separate and recover the secondary materials contained in the secondary raw materials (the wastes) and in the remediation of contaminated soils. This last process involves separating the contaminating element from the natural soil. A)Knowledge and understanding: the course is aimed to supply the conceptual basis on which the separation among particulate solids are based and to illustrate the techniques used in the separation from each other of the secondary materials, in the case of material recovery from a secondary raw material (the waste) and in the remediation of contaminated soils. Moreover, a few preliminary notions of the circular economy are provided to the students. B)Applying knowledge and understanding: the student acquires the knowledge of conceptual, methodological and application elements relating to the more idoneous techniques in real cases of the recovery of particulate solids, both in real cases of recycle of materials contained in end-of-life products and in real cases or removal of contaminants from a contaminated soils. The student learns how to calculate the quantitative parameters of grade and recovery to judge the goodness of both separation processes. The student understand the cycle of life of a raw material coming from a natural resource and of a raw material coming from an end-of-life product, also thanks to numerical exercises designed to the application of what they have learned during the course. C)Making judgements: thanks to numerical exercises the student will become skill in the choice of the best techniques of physical separation both for the recycle of materials contained in end-of-life products and for the removal of pollutants from contaminated soils. Skill in regulating the processes of solid separation as a function of the grade and of the recovery of the materials to recycle and of the contaminants to remove. Comprehension of the cycle of life of primary and secondary raw materials and knowledge of the basics of economy, selling and transport of mercantile products. D)Communication skills: the chronology of subjects treated in class, has been designed to allow the student to acquire gradually and consequently such subjects and with a technical language that will permit them to relate to the experts in the field of separation. This will permit the student to transfer his knowledge to other people. E)Learning skills: the theoretical and practical knowledge of solid separation will allow the student to carried out technical insights on the solid separation methods and to propose new methods working with the laws on which those methods are based on.

## 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

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, verrà affrontato attraverso l'adozione di un approccio necessariamente interdisciplinare capace di tenere insieme dimensioni ambientali e dimensioni sociali. 1. Conoscenze e capacità di comprensione (knowledge and understanding): lo studente imparerà a riflettere approfonditamente sulle interconnessioni di carattere socio-ambientale alla base della crisi ecologica. La conoscenza di contenuti teorico-riflessivi sul tema della sostenibilità fornirà agli studenti i metodi e gli strumenti utili per orientarsi in maniera consapevole nei campi dell'ingegneria ambientale e della pianificazione territoriale. 2. Utilizzazione delle conoscenze e capacità di comprensione (applying knowledge and understanding): gli studenti svilupperanno la capacità di applicare le conoscenze acquisite in modo competente e riflessivo al fine di affrontare la complessità legata alle problematiche di tipo ambientale. Tale capacità applicativa verrà perseguita all'interno di un'esercitazione che avrà come oggetto l'analisi 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 necessario per immaginare politiche di tutela e di governo del territorio. 3. Capacità di trarre conclusioni (making judgements): le sperimentazioni applicative (pratiche di ricerca immersiva nel territorio) consentiranno agli studenti di lavorare in gruppo, intrecciando teoria e pratica, di sviluppare capacità di formulare giudizi autonomi e di trarre valutazioni conclusive sui temi oggetto delle esercitazioni. 4. Abilità comunicative (communication skills): le pratiche di apprendimento di tipo collaborativo si pongono anche l'obiettivo 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. 5. Capacità di apprendere (learning skills): gli studenti svilupperanno una capacità di apprendere trasversale (teoria e pratica) ed interdisciplinare, utile ad affrontare in termini approfonditi le questioni legati al tema dello sviluppo sostenibile

(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. 1. Knowledge and understanding: students will learn to reflectively study the socio-environmental interconnections that shape the ecological crisis. The knowledge of reflective-theoretical contents connected to sustainability will allow students to play a conscious role in the fields of environmental engineering and urban/regional planning. 2. Applying knowledge and understanding: students will learn how to apply the the acquired knowledge and skills in a competent and reflective way in order to address the complexity of environmental issues. This capability will be performed in an experimental application connected to the analysis of 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. 3. Making judgements: the experimental application (territorial immersive research practices) will allow students to work in groups, putting theory and practice together, to stimulate autonomous judgment skill and to formulate final evaluations on the themes of their applicative work. 4. Communication skills: The learning collaborative practices are also aimed at stimulating 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. 5. Learning skills: students will develop transversal (theory and practice) and interdisciplinary learning skills that will help them to profoundly address sustainable development issues

## 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

Il corso si pone l'obiettivo generale, insieme agli insegnamenti del gruppo di discipline caratterizzanti e affini dell'Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (rif. scheda SUA), di fornire gli elementi metodologici e conoscitivi di base per l'analisi, la modellazione, la progettazione e la gestione di processi per il trattamento di effluenti liquidi e solidi. 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 disinquinamento 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") Autonomia di giudizio 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". Capacità di apprendimento: Lo svolgimento di esercitazioni numeriche 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)

The expected general outcomes of the module involve providing the basics and the fundamental methods for the analysis, modelling, design and management of treatment processes for liquid and solid effluents. 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) Making judgement: 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. Learning skills: 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).

## 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. Conoscenza e capacità di comprensione: al termine del corso lo studente ha acquisito tutti gli elementi fondamentali della caratterizzazione geotecnica di un sito, nonché quelli relativi alla progettazione e verifica di fondazioni superficiali, con riferimento alla stabilità ed ai cedimenti. Capacità di applicare conoscenze e comprensione: le nozioni acquisite nel corso sono discusse con riferimento a numerosi casi di studio, così da rendere lo studente pronto ad applicarle nel progetto e nell'interpretazione di indagini geotecniche reali e nel progetto e verifica di semplici schemi di fondazione. Autonomia di giudizio: allo studente è richiesto di svolgere in autonomia delle esercitazioni applicative, il cui esito è poi discusso con il resto della classe ed in sede di valutazione finale: in tale occasione la capacità di giudizio è messa più volte alla prova. Abilità comunicative: lo studente migliora la sua capacità di comunicare in forma sintetica ed efficace i propri risultati sia ai colleghi sia al docente, nel corso delle esercitazioni ed in sede di esame finale. Capacità di apprendimento: lo studente sviluppa la capacità di apprendere aspetti sia teorici che pratici, allo scopo di combinarli in un unico quadro di riferimento ingegneristico dei temi trattati nel corso.

(English)

The Course is aimed at detailing the basic notions introduced in the previous terms, 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. Knowledge and understanding skill: through the course, the student acquires all the fundamental ingredients of the geotechnical site characterisation and of the analysis and design of shallow foundations, with special reference to stability and settlements. Applying knowledge and understanding skill: the notions learned during the course are thoroughly discussed and applied to a number of case histories, making the student ready to tackle the design and interpretation of real geotechnical site characterisations, together with the design of simple foundation schemes. Making judgement skill: the student is asked to autonomously carry out the tutorials and discuss their results with his/her colleagues or during the final examination: in such circumstances his/her judgment skills are stimulated and verified. Communication skill: the student improves his/her communication skill as asked to verbally transfer the results of his/her work to the colleagues and to the instructor, both during the tutorials and the final exam. Learning skill: the student develops the ability of learning both theoretical and applied concepts, aiming at combining them into a unique engineering framework to approach the topics discussed in the course.

## 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. Il corso si propone di fornire 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. Previa la definizione ed illustrazione delle opere idrauliche dei diversi sistemi idraulici, nonché la descrizione del loro funzionamento, e la valutazione degli impatti, si forniscono alcuni criteri di dimensionamento. Conoscenze acquisite: gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di affrontare le problematiche legate al ciclo idrologico e alla valutazione dei flussi idrici a scala di bacino e di individuazione dei sistemi idraulici, anche dal punto di vista degli impatti sull'ambiente e di scelta delle opere idrauliche necessarie al loro funzionamento. Competenze acquisite: gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di effettuare scelte progettuali di carattere idrologico e idraulico relativamente ai diversi sistemi idraulici. Gli studenti che abbiano superato l'esame acquisiranno inoltre autonomia di giudizio con particolare riferimento alle abilità di "valutazione dei processi idrologici a scala di bacino e di individuazione dei criteri di dimensionamento idrologico ed idraulico delle opere idrauliche dei sistemi idraulici in generale", anche nel caso di sistemi o problemi complessi. L'acquisizione delle competenze di cui sopra contribuirà a costruire una formazione che consenta agli studenti di aggiornarsi in modo continuo, autonomo ed approfondito, sia per quanto riguarda le capacità professionali sia per quanto riguarda le problematiche ambientali e territoriali emergenti. Lo svolgimento di esercitazioni di carattere sia numerico sia progettuale contribuirà inoltre allo sviluppo da parte dello studente di capacità di apprendimento autonomo anche con riferimento alla capacità di formulare giudizi e valutazioni critiche sulla base di informazioni limitate o incomplete.

(English)

The course is focused on providing the fundamentals of applied hydrology and hydrosystems engineering systems, with the aim to provide 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. Knowledge and understanding: after passing the exam, the students will be able to deal with issues related to hydrological cycle and to water fluxes at basin scale, with particular reference to impacts on the environment and the choice of needed hydraulic systems. 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. Applying knowledge and understanding: after passing the exam, the students will be able to undertake hydrologic and hydraulic design decisions with regard hydro-systems. After passing the exam, the students will acquire the ability to make judgements with particular regard to "the evaluation of hydrological processes and water fluxes at basin scale, with particular reference to hydrologic and hydraulic design criteria for hydraulic systems", also on complex systems/problems. The above mentioned skills will contribute to building a backbone that will allow the students to get updated information in a continuous, autonomous and in-depth manner, concerning both their professional abilities and the emerging environmental issues. Solving numerical and design exercises will also provide the students with a tool to acquire autonomous learning skills, also with specific regard to the ability to make judgement and critical assessment of the faced problems in case of shortage or lack of the relevant information.

## 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

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. 1. Conoscenze e capacità di comprensione (knowledge and understanding): 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 l'occasione 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. 2. Utilizzazione delle conoscenze e capacità di comprensione (applying knowledge and understanding): gli studenti svilupperanno la capacità di applicare le conoscenze acquisite in modo competente e riflessivo al fine di affrontare la complessità legata all'analisi dei sistemi urbani e territoriali. Tale capacità applicativa verrà perseguita all'interno di un'esercitazione costruita sulla 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). 3. Capacità di trarre conclusioni (making judgements): le sperimentazioni applicative (pratiche di ricerca immersiva nel territorio) consentiranno agli studenti di lavorare in gruppo, intrecciando teoria e pratica, di sviluppare capacità di formulare giudizi autonomi e di trarre valutazioni conclusive sui temi oggetto delle esercitazioni. 4. Abilità comunicative (communication skills): le pratiche di apprendimento di tipo collaborativo si pongono anche l'obiettivo 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. 5. Capacità di apprendere (learning skills): gli studenti svilupperanno una capacità di apprendere trasversale (teoria e pratica) ed interdisciplinare, utili ad utilizzare in termini consapevoli gli strumenti di analisi urbana e territoriale

(English)

The main goal of this course 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. 1. Knowledge and understanding: 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 occasion that would allow students to consciously and reflectively apply methods and analytical tools in the field of urban and regional planning. 2. Applying knowledge and understanding: students will learn how to apply the the acquired knowledge and skills in a competent and reflective way in order to address the complexity of urban and regional analysis. This capability will be performed in 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). 3. Making judgements: the experimental application (territorial immersive research practices) will allow students to work in groups, putting theory and practice together, to stimulate autonomous judgment skill and to formulate final evaluations on the themes of their applicative work. 4. Communication skills: The learning collaborative practices are also aimed at stimulating 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. 5. Learning skills: students will develop transversal (theory and practice) and interdisciplinary learning skills that will help them to consciously use tools of urban and regional analysis

## 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. Il corso svolge una funzione di raccordo tra i corsi di base di Analisi Matematica I e II e di Geometria del primo anno della laurea triennale e i corsi ingegneristici e applicativi degli anni successivi. Particolare attenzione sarà rivolta alla analisi dei metodi e alla loro implementazione in un ambiente di calcolo integrato (Matlab o Python). A tal fine il corso sarà composto da lezioni frontali, in cui verranno illustrate le caratteristiche principali dei metodi, e esercitazioni pratiche nel laboratorio informatico, in cui saranno implementati gli algoritmi e risolti semplici problemi applicativi. 1. Conoscenze e capacità di comprensione (knowledge and understanding): lo studente imparerà i concetti base dell'analisi numerica e le caratteristiche principali di alcuni dei metodi numerici utilizzati per risolvere problemi che nascono nelle scienze applicate. 2. Utilizzazione delle conoscenze e capacità di comprensione (applying knowledge and understanding): lo studente imparerà a tradurre i metodi numerici appresi in un algoritmo di calcolo scritto tramite linguaggio di programmazione (Matlab o Python) e a utilizzare tali algoritmi per risolvere semplici problemi applicativi. 3. Capacità di trarre conclusioni (making judgements): lo studente imparerà a individuare il metodo numerico adatto a risolvere alcuni problemi test e ad analizzare le sue prestazioni attraverso gli esperimenti numerici. 4. Abilità comunicative (communication skills): lo studente imparerà a descrivere in modo rigoroso i concetti matematici di base dell'analisi numerica, il codice realizzato per implementare gli algoritmi, i risultati della sperimentazione numerica. 5. Capacità di apprendere (learning skills): lo studente imparerà a: usare i metodi numerici di base; a implementarli in un linguaggio di programmazione; a risolvere alcuni problemi applicativi.

(English)

The course is an introduction to the numerical methods used for the solution of some basic problems arising in applied sciences and engineering. The course serves as a link between the basic courses of Calculus I and II and Geometry, delivered at the first year of B.Sc. and the engineering courses delivered at the following years. The main focus of the course is in the study of the methods and their implementation in a numerical computing environment (Matlab or Python). To this end, the course will take place in two ways, lectures and lab exercises. During the lectures, the main features of numerical methods will be outlined. During lab exercises, algorithms will be coded and used to solve simple test problems. 1. Knowledge and understanding: To know and to have understood the basic concepts of numerical analysis and the main features of numerical methods used to solve problems arising in the applied sciences. 2. Applying knowledge and understanding: To learn how to translate a numerical method into an algorithm, to code it by Matlab or Python, to use the code to solve test problems. 3. Making judgments: To learn how to identify the correct numerical method to solve a given problem, to analyze its performance through numerical tests. 4. Communication skills: To explain basic mathematical concepts, to explain a code, to describe the results of numerical tests. 5. Learning skills: To use numerical methods; to code them by a programming language; to numerically solve an applied problems

## SISTEMI ENERGETICI

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

Il corso si prefigge di fornire agli studenti una ampia ed approfondita serie di conoscenze sulle fonti di energia fossili e rinnovabili insieme a conoscenze sui sistemi energetici (impianti) e sulle loro parti (macchine) destinati al loro sfruttamento, anche in relazione al sistema nazionale integrato per la generazione di potenza elettrica e per gli usi non elettrici, anche guardando ai limiti dello sviluppo ed all'impatto ambientale. 1. Conoscenze approfondite sulle fonti di energia fossile e rinnovabile, con analisi della disponibilità e delle caratteristiche di sfruttamento, nonché degli impianti (sistemi energetici) che le impiegano per vari scopi, quali la conversione in energia elettrica. Lo studente impara a riconoscere le caratteristiche delle fonti e degli impianti destinati al loro sfruttamento, acquisendo anche capacità di effettuare primi dimensionamenti e calcoli di verifica sui cicli termodinamici e sugli impianti (bilanci energetici e calcolo dei rendimenti); 2. Conoscenze sugli impianti e sulle macchine che li compongono; lo studente impara a riconoscere e leggere i lay-out di impianti in maniera funzionale a comprendere lo scopo e le funzioni di ogni componente in modo da saperlo riconoscere ed analizzare, sia pur sommariamente riguardo alle sue prestazioni; 3. Conoscenze sul dimensionamento e la verifica degli impianti; attraverso appositi cicli di esercitazioni lo studente impara a considerare i fatti dimensionali degli impianti e delle fonti energetiche che vengono sfruttate e compie anche prime esercitazioni di dimensionamento e verifica; 4. Visione generale delle fonti energetiche e dei sistemi energetici; lo studente impara a riconoscere il ruolo delle fonti e dei relativi sistemi energetici nel panorama generale del sistema nazionale integrato per la generazione di potenza elettrica; 5. Visione generale del rapporto fra ambiente e fonti energetiche e loro sfruttamento; attraverso un apposito seminario sui limiti dello sviluppo, lo studente può apprendere come approcciare allo sfruttamento delle fonti nel quadro della sostenibilità e della compatibilità ambientale

(English)

The course aims at providing an exhaustive scientific framework of the energy sources of every type, with a specific analysis of the energy systems (plants) and their parts (machines) proper use their exploitation. The above mentioned analysis are concerning of the national integrated system in generating electric power and thermal needs, regarding also the limits for development and the environmental impact. 1. Specific knowledge in the field of fossil and renewables energy sources, their availability and capabilities in exploitation; 2. description and analysis of energy systems and plants with the study of components and machine; 3. analysis of turbomachinery; 4. Specific aspects of energy systems project area analysed and exercitation are carried out



about energy plants and about their project; 5. Some aspects of energy sources exploitation area analysed regarding the limits to development and the environmental impact concerning of their exploitation.

## 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

Lo scopo del corso è quello di guidare lo studente nello studio delle trasformazioni lineari ed affini degli spazi vettoriali. Il linguaggio degli spazi vettoriali è necessario per la corretta analisi delle soluzioni di un sistema lineare. Lo studente verrà introdotto all'utilizzo di MATLAB per la risoluzione di problemi lineari. Particolare enfasi verrà data all'interpretazione geometrica delle soluzioni dei sistemi lineari in due e tre variabili. In particolare, lo studente studierà le proprietà metriche degli spazi vettoriali reali ed imparerà a calcolare distanze tra sottospazi affini e a calcolare l'area di insiemi convessi del piano e dello spazio. Lo studio delle simmetrie degli endomorfismi lineari e quindi dello studio di quegli endomorfismi diagonalizzabili sarà centrale. Verranno poi discusse le applicazioni allo studio delle coniche. 1. Conoscenze e capacità di comprensione (knowledge and understanding): Il corso richiederà capacità di ragionamento astratto. E' centrale nel corso la capacità di imparare le definizioni e capire gli enunciati dei teoremi. 2. Utilizzazione delle conoscenze e capacità di comprensione (applying knowledge and understanding): Una volta note le definizioni e gli enunciati dei teoremi lo studente dovrà dimostrare di saperle applicare nella risoluzione degli esercizi. 3. Capacità di trarre le conclusioni (making judgements): Nella prova scritta e nelle prove settimanali, lo studente dovrà dimostrare la capacità di utilizzare le tecniche più efficienti per la risoluzione degli esercizi. 4. Abilità comunicative (communication skills): Durante la prova orale lo studente dovrà dimostrare i teoremi visti durante il corso. La prova orale richiede una buona capacità di comunicare la matematica. 5. Capacità di apprendere (learning skills): L'implementazione delle tecniche di risoluzione di problemi lineari in MATLAB e le prove settimanali inviteranno lo studente a testare la propria comprensione della materia.

(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.

## 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

L'obiettivo del corso è quello di fornire allo studente una preparazione di base nell'analisi delle funzioni scalari di una variabile reale e di metterlo in grado di comprendere il linguaggio matematico che è alla base dei corsi di analisi, calcolo delle probabilità, meccanica, fisica e degli altri corsi del CDA. L'enfasi è sulla comprensione di concetti fondamentali, sul ragionamento logico, sulla comprensione del testo e sull'acquisizione di capacità nel risolvere problemi concreti. Alla fine del corso lo studente sarà in grado di capire ed usare gli strumenti per il calcolo differenziale ed integrale per funzioni di una variabile e saprà risolvere semplici equazioni differenziali che incontrerà nei corsi di fisica e/o nei corsi successivi. 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.

## 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 di questo corso è quello di apprendere le idee e le tecniche di base del calcolo integrale per funzioni di 2 o 3 variabili, delle serie di Fourier e delle equazioni alle derivate parziali. L'approccio è soprattutto pratico, volto a fornire agli studenti le idee e le tecniche fondamentali per la comprensione dei successivi corsi di fisica e di ingegneria. Viene interamente svolto con lezioni frontali durante le quali gli studenti sono invitati a partecipare attivamente.

1) Conoscenza e capacità di comprensione: comprensione delle idee fondamentali dell'analisi matematica in più variabili, con enfasi sul ragionamento logico, sulla comprensione del testo e sull'acquisizione di capacità di risolvere problemi concreti. 2) Capacità di applicare conoscenza e comprensione: utilizzo delle conoscenze acquisite per risolvere problemi di analisi matematica e discutere esempi; preparazione all'utilizzo dell'analisi matematica nelle applicazioni alle altre scienze e all'ingegneria. 3) Autonomia di giudizio: imparare ad utilizzare le tecniche più appropriate per risolvere uno specifico problema; imparare a classificare i tipi di problemi che si possono incontrare nelle scienze pure e applicate. 4) Abilità comunicative: imparare a presentare la risoluzione di un problema di Analisi Matematica indicando quali tecniche vengono utilizzate, motivando i passaggi ed evidenziando la logica dei ragionamenti effettuati. 5) Capacità di apprendimento: sviluppare le competenze necessarie per apprendere l'Analisi Matematica in vista della successiva carriera dello studente.

(English)

Aim of this course is to learn the basic ideas and techniques of integral calculus in 2 or 3 variables, Fourier series and partial differential equations. With a practical approach, the students can develop those basic skills that are fundamental for the comprehension of more advanced courses in Physics and Engineering. The objective is pursued by means of classical frontal lessons where the students are encouraged to an active attendance. 1) Knowledge and understanding: To know the basic ideas of Mathematical analysis in several real variables, with emphasis on logical reasoning, on text comprehension, and to the achievement of those skills necessary in order to solve concrete problems. 2) Applying knowledge and understanding: To use the learned tools to solve problems in Mathematical Analysis and discuss concrete examples; to develop those skills that are necessary in order to apply Mathematical Analysis to the solution of scientific and engineering problems. 3) Making judgement: To decide the most appropriate approach to solve a specific problem; to classify those mathematical problems usually faced in pure and applied science. 4) Communication skill: To learn to describe the solution of a mathematical problem, pointing which techniques can be used, justifying the intermediate steps and underlining the logical reasonings. 5) Learning skill: To develop the necessary skills to learn Mathematical Analysis with the objective that the student can face most advanced courses.

## 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, e per comprendere il linguaggio tecnico dell'ingegneria 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. Per quanto riguarda l'autonomia di giudizio, lo studente acquisirà: 1.1 capacità di scegliere i modelli teorici più appropriati (corpo rigido, trave elastica, solido deformabile) per affrontare lo studio delle strutture reali; 1.2 capacità di progettare e condurre analisi numeriche su problemi strutturali elementari, interpretare i dati e trarre conclusioni; 1.3 comprensione delle principali tecniche di analisi strutturale e dei loro limiti. Per quanto riguarda le capacità di apprendimento, lo studente acquisirà: 2.1 capacità di modellazione e di analisi degli elementi strutturali; 2.2 capacità comprendere il linguaggio tecnico dell'ingegneria delle strutture; 2.3 competenze necessarie per intraprendere i corsi avanzati di ingegneria strutturale.

(English)

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 the building design, and to understand the technical language of structural engineering. The 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. In making judgements, the students will acquire: 1.1 ability to choose the most appropriate theoretical models (rigid body, elastic beam, deformable body) to address the analysis of real structures; 1.2 ability to design and perform numerical analyses on basic structural problems, to interpret data and draw conclusions; 1.3 Understanding the main structural analysis techniques and their limits. In learning skills, the students will acquire: 2.1 ability to properly identify, formalize and solve the structural problems; 2.2 ability to understand the technical terms used in structural engineering; 2.3 skills needed to undertake further advanced courses on structural engineering.

## 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 della biologia, dell'ecologia e dell'ecotossicologia. Vengono inoltre esaminati i diversi comparti ambientali e i fenomeni di inquinamento specifici per ciascun comparto. 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. Particolare attenzione viene dedicata ai metodi innovativi per l'analisi degli effetti dannosi degli inquinanti e alla capacità di risposta del comparto ambientale considerato. Alla fine del corso lo studente avrà acquisito le nozioni e i mezzi fondamentali per affrontare lo studio dei fenomeni di inquinamento dei comparti ambientali – che sono la causa delle alterazioni dell'ambiente – e dei processi chimico-fisici e biologici che vengono utilizzati nelle tecnologie di risanamento ambientale. Lo studente, inoltre, sarà in grado di comunicare in modo efficace le conoscenze acquisite.

(English)

The course provides students with the basic elements of biology, ecology and ecotoxicology indispensable for the study of pollution phenomena in natural environments, for their protection and remediation. The course analyzes the basic principles of biology, ecology and ecotoxicology. The various

environmental compartments and the specific pollution phenomena for each compartment are also examined. During the course the student will be able to acquire the information necessary to orient himself independently in the study of the environmental sectors and the relationships between them; will be able to recognize and interpret the knowledge acquired and adequately combine theoretical knowledge with the practical application of what has been learned, thus developing independent judgment within the specific field of action. Particular attention is paid to innovative methods for the analysis of the harmful effects of pollutants and to the response capacity of the environmental sector considered. At the end of the course the student will have acquired the basic notions and means to deal with the study of the pollution phenomena of the environmental compartments - which are the cause of environmental alterations - and of the chemical-physical and biological processes that are used in remediation technologies environmental. Furthermore, the student will be able to effectively communicate the knowledge acquired.

## 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, caratterizzato da una spiccata impostazione interdisciplinare, si prefigge di fornire le nozioni fondamentali della chimica e della struttura della materia, necessarie alla comprensione delle proprietà e del comportamento di alcune classi di materiali di interesse del corso di laurea (acque primarie, combustibili, leganti e calcestruzzo) in considerazione del loro impiego e dell'interazione con l'ambiente. Lo studente alla fine del corso sarà in grado di: - Caratterizzare le classi di materiali trattate - Comprendere la correlazione delle proprietà dei materiali con la composizione e la microstruttura - Analizzare e confrontare le caratteristiche e le prestazioni tra le diverse classi dei materiali - Prevedere il comportamento dei materiali in esercizio - Applicare le nozioni acquisite per risolvere problemi numerici su argomenti di interesse ingegneristico - Approfondire autonomamente un argomento tramite reperimento di bibliografia, organizzazione e presentazione delle informazioni Inoltre, acquisirà autonomia di giudizio nella: - Selezione del materiale in funzione dei requisiti richiesti dall'applicazione - Valutazione dell'impatto e delle responsabilità della pratica ingegneristica attraverso lo studio dei meccanismi di interazione tra i materiali e l'ambiente circostante con particolare attenzione ai cicli di vita dei materiali e al rilascio di inquinanti da materiali in opera

(English)

The course, characterized by a strong interdisciplinary approach, aims to provide the fundamental notions necessary for understanding the properties and behavior of some classes of materials of interest for the degree course (natural waters, fuels, binders and concrete) considering their use and interaction with the environment. Upon completion of the course the students will be able to: - Identify and characterize the classes of materials treated - Understand the correlation of material properties with composition and microstructure - Analyze and compare the characteristics and performances between the different classes of materials - Predict the behavior of materials in use - Apply the acquired notions to solve numerical problems on topics of engineering interest - To autonomously deepen a topic by retrieval of bibliography as well as organization and presentation of the data Furthermore, it will acquire independent judgment in: - Selection of the material according to the application requirements - Evaluation of the Impact and Responsibility of Engineering Practice by studying the mechanisms of interaction between materials and the surrounding environment with attention to materials' life cycles and release of pollutants from materials in use

## 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 (via e impianti per la fornitura dell'energia elettrica di trazione) e degli impianti di manutenzione dei veicoli. Il corso si propone di fornire le basi concettuali per lo studio delle prestazioni dei veicoli stradali e ferroviari e degli impianti ferroviari attraverso l'applicazione dei principi fondamentali della fisica a schemi funzionali semplificati. L'esame delle funzioni principali di guida, trazione, frenatura e delle interazioni tra veicolo e infrastruttura consente di acquisire la capacità di applicare le conoscenze a casi specifici. Le applicazioni numeriche contribuiscono a formare l'autonomia di giudizio nel valutare i risultati ottenuti adottando schemi funzionali semplificati. I singoli argomenti trattati esposti con un linguaggio tecnico consentono di acquisire abilità comunicative per rapportarsi in modo credibile con gli esperti del settore. Le trattazioni teoriche e applicative sono impostate in modo logico e sequenziale per favorire sia l'apprendimento sia la capacità di applicazione delle tecniche di analisi a casi specifici.

(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. The course aims to provide the conceptual basis for the study of the performance of road and railway vehicles and railway systems through the application of the basic principles of physics to simplified functional schemes. The examination of the main functions of driving, traction, braking and the interactions between vehicle and infrastructure allows you to acquire the ability to apply knowledge to specific cases. The numerical applications help to provide independent judgment in evaluating the results obtained by adopting simplified functional schemes. The single topics dealt with in a technical language allow you to acquire communication skills to reliably relate to experts in the sector. The theoretical and application treatments are set up logically and sequentially to encourage both learning and the ability to apply the analysis techniques to specific cases

## 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

acquisire le competenze di base per sviluppare la capacità di modellizzare la realtà riconducendo fenomeni osservabili a modelli ed equazioni che diano risposte numeriche (indicatore di Dublino B). Apprendere i principali fenomeni fisici legati ai campi elettrici e magnetici (indicatore di Dublino A). Acquisire le basi attraverso cui comprendere e saper gestire le tecniche di analisi e la progettazione di dispositivi elettronici (indicatore di Dublino B) - conoscenza e comprensione dei principali aspetti dell'elettromagnetismo e dell'ottica - formare la capacità di impiegare i metodi e gli strumenti acquisiti per analizzare, interpretare e risolvere problemi delle discipline preparatorie, e in particolare: - capacità di valutare misure di grandezze fisiche in vista della loro rappresentazione e utilizzazione - capacità di selezionare e applicare i principi e i metodi acquisiti per concettualizzare e risolvere problemi fisici (nello specifico campo dell'elettromagnetismo) per l'analisi quantitativa di sistemi fisici semplici - capacità di interpretare i fenomeni fisici per la comprensione degli aspetti applicativi

(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

## 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 o 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.

## ELETTROTECNICA

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 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.

## 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

Lo scopo del corso è quello di introdurre gli studenti alla conoscenza dei problemi di Ottimizzazione e delle tecniche di modellizzazione matematica dei problemi decisionali. Si prevede che gli studenti acquisiscano competenze sui modelli di programmazione convessa, di Programmazione Lineare e Programmazione Lineare Intera (proprietà teoriche e condizioni di ottimalità) e gli elementi di base di algoritmi per la loro soluzione. Alla fine del corso, gli studenti dovrebbero essere in grado di selezionare il modello più adatto per il problema in questione e identificare l'algoritmo corrispondente più adatto per la soluzione. Dovrebbero anche essere in grado di indicare se la soluzione fornita dall'algoritmo scelto è certificata come la migliore o se esiste una tolleranza al miglioramento.

(English)

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. 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.

## 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. Risultati attesi: 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

## 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

## 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

Scopo del corso è quello di ornire alcuni concetti fondamentali di probabilità e statistica, che sono alla base del ragionamento logico-matematico nelle situazioni di incertezza caratterizzate da informazione incompleta. Gli studenti impareranno concetti di statistica descrittiva, probabilità e inferenza statistica: dal campione osservato al ragionamento inferenziale. Verranno introdotti i concetti di errore, previsione e affidabilità. Gli studenti saranno in grado di 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

## RAPPRESENTAZIONE CON ELEMENTI DI CAD E GIS 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

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

## RAPPRESENTAZIONE CON ELEMENTI DI CAD E GIS 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

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.

## TECNICA ED ECONOMIA DEI TRASPORTI

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

L'insegnamento si pone l'obiettivo di fornire agli studenti gli elementi di base delle conoscenze relative ai sistemi di trasporto e alle sue componenti (infrastrutture, veicoli e servizi) associati a quelli formativi utili allo studio del funzionamento di questi sistemi. L'ambizione è quella di associare, integrare e applicare principi e metodi tecnici, economici e ambientali alla risoluzione di problemi dell'ingegneria dei trasporti di tipo pianificatorio, progettuale e operativo-gestionale.

(English)

The course aims at providing students with the founding elements of knowledge concerning transport systems and its components (infrastructures, vehicles and services) in combination and integration with the educational approaches to study their operational mechanisms. The ambition is to associate, integrate and apply technical, economical and environmental principles and methods to the solution of transport engineering problems in the field of planning, design and operation.

## FISICA TECNICA

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

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 - Primo 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