



Verbale del Consiglio d'Area in Ingegneria Ambientale

Seduta del 28 marzo 2022

Il giorno 28 marzo 2022 alle ore 9:30 si è tenuto in modalità a distanza (mediante Piattaforma Google Meet) il Consiglio d'Area in Ingegneria Ambientale per discutere e deliberare sul seguente ordine del giorno:

- Comunicazioni
- Approvazione del verbale del CdA del 24 gennaio 2022
- Approvazione del nuovo regolamento del CdA
- Approvazione dei manifesti della didattica erogata 2022/23 per i CdS triennale e magistrale
- Questioni didattiche
- Varie ed eventuali

Alle ore 9:40 il Presidente, constatata la validità della convocazione e verificato il raggiungimento del numero legale, dichiara aperta la seduta.

Risultano **presenti**: *Professori ordinari*: Amorosi; Crespi; Gallerano; Guercio; Monti; Poletti; Ricci; *Professori associati*: Cannata; Casini; Cerulli Irelli; Chiavola; Conti; De Girolamo; Lancia; Leuzzi; Miliziano; Petrucci E. (esce alle ore 10:00); Viotti; *Ricercatori*: Napoleoni; Petrucci (esce alle ore 10:00); Piccioni; Ravanelli; Rizzetto; *Docenti a contratto*: Malavasi; Mari; Munafò; *Rappresentanti degli studenti*: Fratini (esce alle ore 10:00); Muti; Porretti; Ranaldi; Melegari

Risultano **assenti giustificati**: *Professori ordinari*: Araneo; Callisto; Cellamare; Napolitano; Sappa; Serranti; *Professori associati*: Attili; Cercato; Fazio; Lanzo; Mazzoni; Piga; Pitolli; Quaranta; Rotonda; Scarabotti; *Ricercatori*: Cappelli; Sarti; *Rappresentanti degli studenti*: Coretti

Risultano **assenti**: *Professori ordinari*: Boni; *Ricercatori*: D'Ovidio; Sorgentone; *Docenti a contratto*: Morone; *Rappresentanti degli studenti*: Sinibaldi

1. Comunicazioni

Il Presidente comunica quanto segue:

- Si è tenuto il 24 marzo in modalità telematica l'incontro di orientamento Open ICI con gli studenti delle scuole secondarie. Erano presenti Crespi, Monti e Poletti e 22 studenti
- L'evento di orientamento annuale di Porte Aperte a La Sapienza si svolgerà in presenza dal 12 al 14 luglio. Sarà richiesta la presenza di una rappresentanza di docenti del CdA presso gli stand informativi
- Sono pervenute al momento 113 pre-applications per l'accesso al curriculum in lingua inglese del CdS magistrale, di cui sono state esaminate circa 80 domande. Le pre-applications sono ancora aperte e si prevede di esaminare un numero consistente di richieste ulteriori

2. Approvazione del verbale del CdA del 24 gennaio 2022

Il Presidente pone in approvazione il verbale della riunione del CdA del 24 gennaio 2022, precedentemente inviato ai membri del CdA. Il verbale viene approvato all'unanimità.

3. Approvazione del nuovo regolamento del CdA

Il Presidente presenta la bozza del nuovo regolamento del CdA, redatto in conformità con il nuovo regolamento tipo di Ateneo, successivamente riadattato dalla Giunta di Facoltà. Il Presidente illustra i punti principali del regolamento, in particolare per quanto riguarda la composizione del CAD, i membri con diritto di voto e l'introduzione del Comitato di indirizzo. Il Presidente indica che il Comitato di indirizzo dovrebbe essere formato da rappresentanti di aziende ed enti esterni e da una rappresentanza di docenti interni al CAD. Si tratta di un organo non richiesto obbligatoriamente, ma utile ai fini del processo di assicurazione della qualità richiesto da ANVUR, per cui si ritiene strategicamente importante la presenza come organo consultivo del CAD. Il Presidente propone eventualmente di definirne nello specifico i compiti, le modalità e la frequenza di consultazione nonché la composizione mediante uno specifico regolamento interno del CAD.

Si apre la discussione in merito alla definizione del Comitato di indirizzo. Il Prof. Crespi fa presente l'opportunità di introdurre tale Comitato, suggerendone la consultazione e la gestione in maniera flessibile, con frequenza dettata da specifiche esigenze (es. variazioni consistenti dei manifesti o degli ordinamenti). Per quanto riguarda la composizione, suggerisce che il Comitato di indirizzo includa rappresentanti del mondo del lavoro e/o istituzioni pubbliche e, ove possibile, anche degli studenti. Il Presidente si incarica di verificare con gli organi della Facoltà se sia possibile prevedere anche la componente studentesca, non esplicitamente indicata nel Regolamento tipo.

Terminata la discussione, il Presidente pone in votazione l'approvazione del Regolamento del CAD. Il regolamento è approvato all'unanimità.

4. Approvazione dei manifesti della didattica erogata 2022/23 per i CdS triennale e magistrale

Il Presidente illustra la proposta dei manifesti della didattica erogata 2022/23, precedentemente inviati ai membri del CAD per esaminarne i contenuti in vista della discussione. Per quanto riguarda la didattica erogata, precisa che come da Regolamento sono state attribuite in maniera diretta le assegnazioni didattiche ai docenti del DICEA (Dipartimento di competenza per i due CdS) e ai docenti in continuità didattica rispetto all'a.a. 2021/22. Per gli insegnamenti che hanno subito una variazione di denominazione, la procedura di attribuzione della copertura didattica prevede l'invio al SSD competente della richiesta di copertura didattica e la successiva presentazione delle disponibilità di copertura da parte dei singoli docenti. Ciò avverrà nei prossimi mesi e richiederà un ulteriore passaggio di approvazione.

Le modifiche relative alla didattica erogata rispetto agli anni precedenti sono molto limitate e riguardano soltanto il CdS magistrale.

Non ci sono interventi in merito al contenuto dei manifesti. Il Presidente procede pertanto ad avviare la votazione. I manifesti vengono approvati all'unanimità.

5. Questioni didattiche

Esiti della consultazione del mondo del lavoro sugli obiettivi didattici dei CdS triennale e magistrale

Il Presidente invita la Prof.ssa Chiavola, membro della Commissione per i Rapporti con l'esterno, a illustrare gli esiti delle consultazioni, che si sono svolte nel mese di novembre 2021 e si sono concluse con un incontro tenutosi il 20 dicembre 2021. La Prof.ssa Chiavola riferisce che la Commissione ha inviato in data 30 novembre 2021 un questionario (Allegato 1), redatto sulla base degli esempi riportati nelle Linee Guida per la Consultazione delle Parti Interessate da parte del Corso di Studio, ad una serie di aziende (n. 46) selezionate con riferimento a un elenco fornito dai referenti del progetto FIGI di Facoltà e sulla base di contatti personali. Del totale delle aziende contattate, 10 hanno restituito il questionario compilato, mentre 1 ha risposto di non essere interessata ad assumere laureati in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio. Il giorno 20 dicembre 2021 alle ore 12:00, in modalità da remoto, si è poi tenuto l'incontro di consultazione tra i membri della Commissione per i Rapporti con l'Esterno del CAD e i referenti delle aziende che hanno aderito all'iniziativa e risposto al questionario. Vengono illustrati nel dettaglio gli esiti dell'analisi dei questionari e della discussione con i rappresentanti del mondo del lavoro, dettagliati nei documenti allegati.

Intervengono:

- il Prof. Crespi sulla necessità di potenziare il coinvolgimento delle aziende, per disporre di una platea più ampia. Un possibile canale può essere rappresentato da AIAT
- il Prof. Malavasi sull'opportunità di coinvolgere aziende di diverse caratteristiche dimensionali

- il Prof. Napoleoni sull'opportunità di accertare, in merito ad ulteriori aziende da consultare, la rappresentatività in termini di potenzialità di impiego di laureati A&T

Pratiche didattiche

Sono approvate le pratiche didattiche indicate di seguito

Approvazione di piani di studio (Laurea triennale)

CONTARINO	FRANCESCO	1966708
MARINI	FLAVIA	1851068
MARTIN	MATTHEW	2030523
MONTESANO	DANIELE	2026285
PELOSI	SOFIA	1886594

Approvazione di piani di studio (Laurea magistrale)

ATEABOU DJOUMBE	LUCRESSE ELSA	1809012
BALA	LINDA	2000652
BARBATO	MARCO	1637521
BENVENUTO	CHIARA	1679809
CONTI	FLAVIA	1810364
DE PACE	ALESSANDRA MARIA	1795091
DIENA	EDOARDO ALBERTO	1652325
FAZLI	ZEINAB	1997600
FRATINI	RACHELE	1825014
GIACCIO	FEDERICA	1856351
GUERRA	FEDERICO	1614382
LAMBERTI	SERENA	1743009
LEONARDI	GIULIO	1763642
MAINI	FRANCESCO	1875241
MARIA	CARLO	2021604
MWANTUKE	ANNIE JAMES	1994004
RANALDI	LORENZA	1789870
SCAGNETTI	SARA	1743922
SHaida	ABDUL RASHEED	2023689
SHAUFLER	ALINA	2011899
SOLTAN PANAH	SHAHO	2000096
SURIANO	ELEONORA	1814585

Trasferimenti e passaggi

ZINCONE ANNACHIARA 1369044

Ratifica delibere

La Commissione Didattica del CAD, giusta delega conferitale dal CAD stesso per casi di particolare urgenza, ha deliberato quanto segue relativamente alle richieste di iscrizione al regime part-time:

È approvata la richiesta di iscrizione con regime a tempo parziale per i seguenti studenti:

MATR.	NOMINATIVO	CDL	CFU richiesti	ANNO di ammissione	DURATA	anni di part-time concordati
1455194	MANDARINI MATTEO	INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO [LM - Ordin. 2019] (29921)	18	2	7	6

1746199	REBEGA IONUT VIOREL	INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO [L-270 - Ordin. 2019] (29904)	24	1	8	8
1921008	MARSELLA GIANLUCA	INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO [LM - Ordin. 2019] (29921)	27	2	4	3

Convalida attestati lingua inglese

Vengono riconosciute per la prova di idoneità di lingua inglese (AAF1185) le certificazioni di lingua inglese prodotte dai seguenti studenti:

IUCCI	Adelaide	1852499
FIORETTI	Sara	1940943
BASA	Luis Jhosua Nolos	2029262
BERARDO	Gabriele	1964251
CIRILLO	Gianluca	1959894
D'IMPERIO	Marilisa	1979989
COPPOLA	Livia	1964362
FORMICOLA	Sara	1996363
INNOCENTI	Riccardo	1891043

Vengono invece respinte, in quanto le attestazioni prodotte non risultano valide o non sono tra quelle riconoscibili, le analoghe richieste dei seguenti studenti:

COLUCCIA	Caterina	2005870
FUMASELLI	Gabriele	2025174

6. Varie ed eventuali

Non risultano questioni da discutere in merito a tale punto.

Esaurita la discussione degli argomenti all'ordine del giorno della seduta del CdA, la riunione viene tolta alle ore 10:30.

Il Presidente
Prof.ssa Alessandra Poletti



Allegato
Manifesti della didattica
erogata 2022/23



SAPIENZA

UNIVERSITÀ DI ROMA

DIPARTIMENTO: INGEGNERIA CIVILE, EDILE E AMBIENTALE
Corso di laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (L-7) A.A. 2022/2023
Programmazione didattica

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
1015375 - GEOMETRIA <i>MUTUAZIONE - GEOMETRIA (1015375) - CERULLI IRELLI GIOVANNI,</i>	A	MAT/03	9	90	AP	ITA
1015374 - ANALISI MATEMATICA I <i>MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (1015374) - LANCIA MARIA ROSARIA,</i>	A	MAT/05	9	90	AP	ITA
AAF1185 - PER LA CONOSCENZA DI ALMENO UNA LINGUA STRANIERA	E		3	30	I	ITA
AAF2072 - RAPPRESENTAZIONE CON ELEMENTI DI CAD E GIS I <i>Richiesta SSD</i>	F		3	30	I	ITA

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
1015378 - CHIMICA <i>MUTUAZIONE - CHIMICA (1015378) - FEROCI MARTA</i>	A	CHIM/07	9	90	AP	ITA
1015377 - FISICA I <i>MUTUAZIONE - FISICA I (1015377) - FAZIO EUGENIO, DINARELLI SIMONE</i>	A	FIS/01	9	90	AP	ITA
1015376 - ANALISI MATEMATICA II <i>MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA II (1015376) - SCARABOTTI FABIO, CONTI ROBERTO</i>	A	MAT/05	9	90	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
AAF2073 - RAPPRESENTAZIONE CON ELEMENTI DI CAD E GIS II <i>Richiesta SSD</i>	F		3	30	I	ITA

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
1015381 - FISICA II <i>SARTI STEFANO</i>	A	FIS/01	9	90	AP	ITA
1012202 - Scienza delle costruzioni <i>CASINI PAOLO</i>	B	ICAR/08	9	90	AP	ITA
Gruppo opzionale: Gruppo obbligatorio materie affini	C			180		

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
1019477 - SVILUPPO SOSTENIBILE DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO <i>ATTILI GIOVANNI</i>	B	ICAR/20	9	90	AP	ITA
1021976 - MECCANICA DEI FLUIDI <i>GALLERANO FRANCESCO</i>	B	ICAR/01	9	90	AP	ITA
1019479 - CALCOLO NUMERICO CON ELEMENTI DI PROGRAMMAZIONE <i>corso erogato presso - ANALISI NUMERICA (1015385) - PITOLLI FRANCESCA, SORGENTONE CHIARA</i>	A	MAT/08	9	90	AP	ITA
1011710 - PROBABILITA' E STATISTICA <i>D'OVIDIO MIRKO</i>	A	MAT/06	6	60	AP	ITA

Terzo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
1009119 - FONDAMENTI DI GEOTECNICA <i>MILIZIANO SALVATORE</i>	B	ICAR/07	9	90	AP	ITA
1017434 - INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE <i>POLETTINI ALESSANDRA</i>	B	ICAR/03	9	90	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: gruppo OPZIONALE 1	B			60		
Gruppo opzionale: gruppo OPZIONALE 2	C			60		

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
1019481 - IDROLOGIA TECNICA E FONDAMENTI DI INGEGNERIA DEI SISTEMI IDRAULICI <i>NAPOLITANO FRANCESCO</i>	B	ICAR/02	9	90	AP	ITA
AAF1001 - prova finale	E		3	30	AP	ITA
AAF1216 - ALTRE - VIAGGI DI ISTRUZIONE, CONVEGNI, SEMINARI Canale: 1 <i>POLETTINI ALESSANDRA</i>	F		3	30	I	ITA
-- A SCELTA DELLO STUDENTE	D		12	120	AP	ITA
Gruppo opzionale: gruppo OPZIONALE 1	B			60		
Gruppo opzionale: gruppo OPZIONALE 2	C			60		
Gruppo opzionale: Gruppo obbligatorio materie affini	C			180		

Dettaglio dei gruppi opzionali

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

Gruppo opzionale: Gruppo obbligatorio materie affini

1018698 - geologia applicata (primo semestre) SAPPA GIUSEPPE	C	GEO/05	9	90	AP	ITA
---	---	--------	---	----	----	-----

Gruppo opzionale: gruppo OPZIONALE 1

1020900 - ANALISI AMBIENTALE DEI SISTEMI URBANI E TERRITORIALI (secondo semestre) ATTILI GIOVANNI	B	ICAR/20	6	60	AP	ITA
1022158 - INGEGNERIA DELLE MATERIE PRIME (primo semestre) PIGA LUIGI	B	ING-IND/29	6	60	AP	ITA
1019484 - Ecologia e fenomeni di Inquinamento degli ambienti naturali (secondo semestre) BONI MARIA ROSARIA	B	ICAR/03	6	60	AP	ITA
101168 - TECNICA ED ECONOMIA DEI TRASPORTI (primo semestre) RICCI STEFANO Richiesta SSD	B	ICAR/05	6	60	AP	ITA
1034923 - VEICOLI E IMPIANTI DI TRASPORTO (primo semestre) RIZZETTO LUCA Esperto di alta qualificazione (contratto gratuito, Art. 23 comma 1)	B	ICAR/05	6	60	AP	ITA

Gruppo opzionale: gruppo OPZIONALE 2

1018759 - SISTEMI ENERGETICI (primo semestre) Richiesta SSD	C	ING-IND/09	6	60	AP	ITA
1017399 - ELETTROTECNICA (secondo semestre) DE BELLIS GIOVANNI	C	ING-IND/31	6	60	AP	ITA
1022159 - TECNOLOGIE DI CHIMICA APPLICATA (secondo semestre) corso erogato presso - TECNOLOGIE DI CHIMICA APPLICATA (1020312) - PETRUCCI ELISABETTA	C	ING-IND/22	6	60	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
1001987 - FISICA TECNICA (primo semestre) <i>SALATA FERDINANDO</i>	C	ING-IND/10	6	60	AP	ITA
1055428 - INDAGINI E MODELLI GEOTECNICI (secondo semestre) Canale: 1 <i>CALLISTO LUIGI</i>	C	ICAR/07	6	60	AP	ITA
1002027 - RICERCA OPERATIVA (primo semestre) <i>corso erogato presso - OPERATIONS RESEARCH (1053191) -</i>	C	MAT/09	6	60	AP	ITA

Gruppo opzionale: Gruppo obbligatorio materie affini

1019482 - TOPOGRAFIA - POSITIONING (secondo semestre) <i>CRESPI MATTIA GIOVANNI</i>	C	ICAR/06	9	90	AP	ITA
--	---	---------	---	----	----	-----

Legenda

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

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

Obiettivi formativi

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.

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 mutuete 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 particolati, 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.

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

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

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.

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.

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

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.

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

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.

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.

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.

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. Lo studente, alla fine del corso, avrà acquisito la conoscenza dei diversi fenomeni di inquinamento, che sono la causa delle alterazioni degli ambienti naturali e anche la conoscenza di tutti quei processi chimico-fisici e biologici che vengono utilizzati nelle tecnologie di risanamento ambientale. 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 e sarà in grado di comunicare in modo efficace le conoscenze acquisite.

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 di comprendere il linguaggio tecnico dell'ingegneria delle strutture; 2.3 competenze necessarie per intraprendere i corsi avanzati di ingegneria strutturale.

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

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.

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

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.

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.

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.

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

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

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.

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

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.

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

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.

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.

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.

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

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



SAPIENZA

UNIVERSITÀ DI ROMA

DIPARTIMENTO: INGEGNERIA CIVILE, EDILE E AMBIENTALE
Corso di laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (LM-35) A.A. 2022/2023
Programmazione didattica

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

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
1021950 - COSTRUZIONI IDRAULICHE PER L'AMBIENTE E LA DIFESA DEL SUOLO <i>GUERCIO ROBERTO</i>	B	ICAR/02	9	90	AP	ITA
10599893 - GEOFISICA APPLICATA ALL'INGEGNERIA <i>CERCATO MICHELE</i>	B	GEO/11	9	90	AP	ITA
1017281 - BONIFICA, RIPRISTINO E RIQUALIFICAZIONE DEI SITI CONTAMINATI <i>BONI MARIA ROSARIA</i>	B	ICAR/03	9	90	AP	ITA

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
1017654 - PIANIFICAZIONE TERRITORIALE <i>CELLAMARE CARLO</i>	B	ICAR/20	9	90	AP	ITA
1018611 - IDRAULICA AMBIENTALE E MARITTIMA <i>CANNATA GIOVANNI</i>	B	ICAR/01	9	90	AP	ITA
Gruppo opzionale: Gruppo 1 - materie affini	C			150		

Secondo anno
Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
1019361 - Idrogeologia applicata <i>SAPPA GIUSEPPE</i>	B	GEO/05	6	60	AP	ITA
Gruppo opzionale: Gruppo 2 - materie caratterizzanti	B			240		
Gruppo opzionale: Gruppo 1 - materie affini	C			150		

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
AAF1015 - PROVA FINALE	E		17	170	AP	ITA
-- A SCELTA DELLO STUDENTE	D		12	120	AP	ITA
AAF1147 - ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO <i>POLETTINI ALESSANDRA</i>	F		1	10	I	ITA
Gruppo opzionale: Gruppo 2 - materie caratterizzanti	B			240		
Gruppo opzionale: Gruppo 1 - materie affini	C			150		
Gruppo opzionale: Gruppo 2 - materie caratterizzanti	B			240		

Environmental Engineering for Climate Change Adaptation and Mitigation - in lingua inglese
Primo anno
Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
10599936 - URBAN CLIMATOLOGY <i>MONTI PAOLO</i>	B	ICAR/01	9	90	AP	ENG
10599944 - SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND PLANNING <i>CELLAMARE CARLO</i>	B	ICAR/20	9	90	AP	ENG
Gruppo opzionale: elective courses - group 1	C			180		

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
10599937 - HYDRAULIC RISK ADAPTATION AND MITIGATION MEASURES <i>NAPOLITANO FRANCESCO</i>	B	ICAR/02	9	90	AP	ENG
10599940 - REMOTE SENSING AND GEO BIG DATA <i>CRESPI MATTIA GIOVANNI</i> <i>RAVANELLI ROBERTA</i>	B	ICAR/06	9	90	AP	ENG
10599945 - LANDSLIDES AND SLOPE ENGINEERING <i>AMOROSI ANGELO</i>	B	ICAR/07	6	60	AP	ENG

Secondo anno
Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: elective courses - group 1	C			180		
Gruppo opzionale: elective courses - group 2	B			60		
10599938 - WASTE MANAGEMENT AND ROLE IN CLIMATE CHANGE <i>POLETTINI ALESSANDRA</i>	B	ICAR/03	9	90	AP	ENG
10599941 - ENVIRONMENTAL GEOPHYSICS <i>DE DONNO GIORGIO</i>	B	GEO/11	9	90	AP	ENG

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: elective courses - group 1	C			180		
Gruppo opzionale: elective courses - group 2	B			60		
10599939 - GREENHOUSE GASES: CONTROL AND TREATMENT <i>POMI RAFFAELLA</i>	B	ICAR/03	6	60	AP	ENG
AAF2147 - FINAL THESIS PROJECT	E		17	170	I	ENG
-- A SCELTA DELLO STUDENTE	D		12	120	AP	ITA
AAF2148 - COMPUTING AND TELEMATIC SKILLS <i>POLETTINI ALESSANDRA</i>	F		1	10	I	ENG

Dettaglio dei gruppi opzionali

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

Gruppo opzionale: elective courses - group 1

10599943 - RENEWABLE ENERGY (secondo semestre) <i>Richiesta SSD</i>	C	ING-IND/31	6	60	AP	ENG
10599950 - ASSESSMENT AND SUSTAINABLE USE OF ENVIRONMENTAL RESOURCES (secondo semestre) <i>Richiesta SSD</i>	C	GEO/09	6	60	AP	ENG
10599811 - GEOLOCATION AND NAVIGATION (primo semestre) <i>MUTUAZIONE - GEOLOCATION AND NAVIGATION (10599811) - MAZZONI AUGUSTO</i>	C	ICAR/06	6	60	AP	ENG
10599947 - URBAN MINING AND RECYCLING OF MATERIALS (primo semestre) <i>Richiesta SSD</i>	C	ING-IND/29	9	90	AP	ENG

Gruppo opzionale: elective courses - group 1

10600008 - ENVIRONMENTAL ECONOMICS AND LAW (primo semestre) ENVIRONMENTAL LAW (primo semestre) <i>Richiesta SSD</i>			0	0		
ENVIRONMENTAL ECONOMICS (primo semestre) <i>Richiesta SSD</i>	C	IUS/10	3	30	AP	ENG
	C	ING-IND/35	6	60		
10599942 - Environmental Economics (primo semestre)	C	ING-IND/35	6	60	AP	ENG

Gruppo opzionale: elective courses - group 2

10599948 - POLICIES AND ACTIONS FOR CLIMATE CHANGE MITIGATION (secondo semestre) <i>Richiesta SSD</i>	B	ICAR/20	6	60	AP	ENG
10599894 - COASTAL ENGINEERING (secondo semestre) <i>DE GIROLAMO PAOLO</i>	B	ICAR/02	6	60	AP	ENG

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
10599949 - GROUNDWATER MANAGEMENT AND CONSERVATION (secondo semestre) <i>Richiesta SSD</i>	B	GEO/05	6	60	AP	ENG
10599895 - SUSTAINABLE MOBILITY (primo semestre) <i>corso erogato presso - SUSTAINABLE TRANSPORT PLANNING (10606367) - PERSIA LUCA</i>	B	ICAR/05	6	60	AP	ENG
10600009 - MODELLING OF ENVIRONMENTAL POLLUTION MODELLING OF ENVIRONMENTAL POLLUTION 2 (secondo semestre) <i>VIOTTI PAOLO</i>	B	ICAR/03	3	30	AP	ENG
MODELLING OF ENVIRONMENTAL POLLUTION 1 (secondo semestre) <i>LEUZZI GIOVANNI</i>	B	ICAR/01	3	30		

Gruppo opzionale: Gruppo 1 - materie affini

10600008 - ENVIRONMENTAL ECONOMICS AND LAW (secondo semestre) ENVIRONMENTAL LAW (primo semestre) <i>Richiesta SSD</i>	C	IUS/10	3	30	AP	ENG
ENVIRONMENTAL ECONOMICS (primo semestre) <i>Richiesta SSD</i>	C	ING-IND/35	6	60		
10599950 - ASSESSMENT AND SUSTAINABLE USE OF ENVIRONMENTAL RESOURCES (secondo semestre) <i>Richiesta SSD</i>	C	GEO/09	6	60	AP	ENG
10599943 - RENEWABLE ENERGY (secondo semestre) <i>Richiesta SSD</i>	C	ING-IND/31	6	60	AP	ENG
10599811 - GEOLOCATION AND NAVIGATION (primo semestre) <i>MUTUAZIONE - GEOLOCATION AND NAVIGATION (10599811) - MAZZONI AUGUSTO</i>	C	ICAR/06	6	60	AP	ENG

Gruppo opzionale: Gruppo 1 - materie affini

1021791 - FONDAMENTI DI CHIMICA AMBIENTALE (secondo semestre) <i>PETRUCCI RITA</i>	C	CHIM/07	6	60	AP	ITA
---	---	---------	---	----	----	-----

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
1047247 - CAMPIONAMENTO E TRATTAMENTO FISICO DEI SUOLI CONTAMINATI (secondo semestre) <i>PIGA LUIGI</i>	C	ING-IND/29	6	60	AP	ITA
1022010 - TECNICA DELLE COSTRUZIONI (secondo semestre) <i>QUARANTA GIUSEPPE</i>	C	ICAR/09	9	90	AP	ITA

Gruppo opzionale: Gruppo 2 - materie caratterizzanti

1017651 - IMPIANTI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE (secondo semestre) <i>CHIAVOLA AGOSTINA</i>	B	ICAR/03	9	90	AP	ITA
1022009 - STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE E ANALISI DI RISCHIO (secondo semestre) <i>VIOTTI PAOLO</i>	B	ICAR/03	9	90	AP	ITA
10599892 - GEOTECNICA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO (primo semestre) <i>NAPOLEONI QUINTILIO</i>	B	ICAR/07	9	90	AP	ITA
10599937 - HYDRAULIC RISK ADAPTATION AND MITIGATION MEASURES (secondo semestre) <i>NAPOLITANO FRANCESCO</i>	B	ICAR/02	9	90	AP	ENG
1002874 - MECCANICA DELLE ROCCE (primo semestre) <i>ROTONDA TATIANA</i>	B	ICAR/07	6	60	AP	ITA
1056148 - VALUTAZIONE E MITIGAZIONE DEL RISCHIO GEOTECNICO SISMICO (secondo semestre) <i>LANZO GIUSEPPE</i>	B	ICAR/07	6	60	AP	ITA
10600128 - GEOTECNICA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO (primo semestre) <i>NAPOLEONI QUINTILIO</i>	B	ICAR/07	6	60	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

ASSESSMENT AND SUSTAINABLE USE OF ENVIRONMENTAL RESOURCES

in Environmental Engineering for Climate Change Adaptation and Mitigation - in lingua inglese - Secondo anno - Secondo semestre, in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Secondo anno - Secondo semestre

Obiettivi generali Il corso intende fornire le basi scientifiche e le conoscenze tecniche per sviluppare competenze interdisciplinari finalizzate alla valutazione della sostenibilità dell'utilizzo delle risorse rinnovabili ed esauribili e, in generale, di tutte le attività produttive. Attraverso la conoscenza e l'uso di strumenti e metodi per il monitoraggio ambientale, per la caratterizzazione dei carichi ambientali ed energetici dei cicli produttivi (LCA) e dei costi ambientali ad essi collegati (LCC), il corso, in accordo con i principi dell'economia circolare e con gli OSS n. 7, 11, 12 e 13 dell'AGENDA ONU 2030, si propone di analizzare gli impatti di prodotto e/o processo, perseguendo il controllo e il miglioramento delle prestazioni ambientali, anche allo scopo di implementare strumenti ad adesione volontaria quali le Etichettature Ecologiche e i Sistemi di Gestione Ambientale. Obiettivi specifici Conoscenza e capacità di comprensione Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: definire gli elementi che identificano una crescita sostenibile; valutare quale uso delle risorse rinnovabili possa considerarsi sostenibile e come lo sfruttamento minerario e l'utilizzo delle risorse esauribili vadano analizzati in un'ottica di razionalizzazione e riduzione, senza trascurare l'ecocompatibilità dei processi di estrazione; conoscere la metodologia Life Cycle Assessment, identificandola come strumento di caratterizzazione del carico ambientale ed energetico lungo tutto il ciclo di vita di un prodotto/servizio e come strumento utile ad individuare i possibili interventi di mitigazione sugli impatti ambientali indotti, anche attraverso la riduzione delle materie prime e dell'energia utilizzate; conoscere la metodologia Life Cycle Costing come strumento di valutazione dei costi totali (privati e ambientali) lungo tutto il ciclo di vita di un prodotto/servizio; discernere le implicazioni legate alla sostituzione del criterio di "prezzo" di un bene con quello di "costo", in un'ottica di economia circolare conoscere i sistemi di etichettatura ecologica e gli strumenti di management che consentono alle organizzazioni economiche e non di controllare gli impatti ambientali delle proprie attività, perseguendo il miglioramento continuo delle prestazioni ambientali; conoscere le tecniche di analisi delle immagini satellitari a media e alta risoluzione per caratterizzare il territorio e tutti i suoi componenti dal punto di vista qualitativo e quantitativo Capacità di applicare conoscenza e comprensione Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: valutare la fattibilità economica dello sfruttamento e dell'utilizzo delle risorse esauribili e rinnovabili; sviluppare una LCA impostando le diverse fasi della metodologia: unità funzionale e confini di sistema, analisi di inventario (LCI) con la creazione di un modello analogico di sistema, identificazione degli input e output di processo, analisi e interpretazione dei dati relativi agli impatti risultanti (LCIA); impostare una ipotetica procedura di etichettatura ecologica di prodotto/servizio, scegliere la tipologia di etichettatura in funzione degli obiettivi e del gruppo di prodotto/servizio monitorato; creare indicatori di impatto al fine di semplificare l'informazione ottenuta e renderla fruibile anche ai non addetti ai lavori; utilizzare software di analisi di immagine per correggere radiometricamente e geometricamente immagini satellitari a diversa risoluzione; valutare gli elementi di copertura dal punto di vista qualitativo e quantitativo ed operare una fotointerpretazione di tali elementi; identificare immagini in composizioni di colore e "indici" che amplifichino le capacità interpretative, evidenziando le caratteristiche degli elementi di copertura. Autonomia di giudizio Attraverso la condivisione da parte del docente di presentazioni, documenti e pubblicazioni specifiche, il corso svilupperà negli studenti capacità di analisi e autonomia di giudizio, stimolando la valutazione dello specifico sistema trattato al fine di identificarne gli elementi di criticità e di miglioramento. Durante le lezioni saranno inoltre utilizzati software di LCA e di analisi di immagine per presentare casi applicativi, anche complessi, esortando gli studenti alla discussione sulle ipotesi interpretative e sulle possibili soluzioni analitiche delle problematiche evidenziate. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di operare sugli argomenti trattati sia in autonomia che come componenti di un team. Abilità comunicative Il docente stimolerà le capacità comunicative degli studenti, invitandoli alla discussione e all'analisi sui temi e sui casi applicativi trattati. Capacità di apprendere La condivisione del materiale relativo al corso, la discussione e l'individuazione degli attori principali in riferimento ai temi trattati, l'identificazione di come i concetti di sviluppo sostenibile ed economia circolare vadano ad interagire con tutte le attività antropiche ed i processi produttivi e di consumo: tutto ciò contribuirà a sviluppare negli studenti una spiccata capacità di proseguire, in totale autonomia, lo studio e l'aggiornamento professionale e scientifico sulle tematiche trattate

CAMPIONAMENTO E TRATTAMENTO FISICO DEI SUOLI CONTAMINATI

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

Il corso fornisce la capacità di elaborare un piano di caratterizzazione ambientale, e di bonifica mediante metodi fisici, di un sito contaminato con particolare riferimento alla matrice suolo con l'individuazione e l'applicazione di metodologie statistiche inferenziali e di metodi di bonifica avanzati mirati alla separazione fra il contaminante e la matrice naturale del suolo. Tale approccio è affiancato ed armonizzato in base alla legislazione ambientale vigente sulla bonifica dei siti contaminati. A) Conoscenza e capacità di comprensione: Lo studente impara a ragionare in modalità probabilistica e non deterministica nella valutazione del livello di contaminazione di un sito potenzialmente contaminato. Ciò presuppone la comprensione di tecniche inferenziali statistiche e la considerazione della variabilità dei fattori ambientali considerati all'interno del sito da campionare e valutare. Viene acquisita la cultura della programmazione e della progettualità prima e dopo il campionamento ambientale che è il passo primario e fondamentale per la valutazione dello stato di salute ambientale di un sito e per la scelta dei metodi di bonifica più idonei che vengono trattati con riferimento ai metodi fisici che sono preliminari ad ogni bonifica definitiva di un sito contaminato B) Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Capacità di organizzare un campionamento di un sito inquinato previa determinazione del modello concettuale del sito. Capacità di elaborare statisticamente i dati sperimentali con approccio probabilistico non deterministico e secondo le tecniche di inferenza statistica. Apprendimento del programma Visualplan per l'organizzazione, gestione ed elaborazione dei dati sperimentali. Campionatura rappresentativa di campioni di grandi dimensioni in campioni di dimensioni inferiori. Conoscenza ed uso delle tecniche di separazione per via fisica (soil washing) utilizzate per la pre-decontaminazione di terreni inquinati corredate anche da esperienze di laboratorio su terreni formalmente inquinati. Conoscenza delle tecniche analitiche usate in campo ambientale per analizzare i campioni raccolti da un sito contaminato. C) Autonomia di giudizio: tramite lo svolgimento di esempi applicativi durante e al termine del corso, gli studenti saranno in grado di valutare l'approccio più idoneo per valutare lo stato di contaminazione di un sito contaminato e per scegliere la più informativa caratterizzazione ambientale di un sito contaminato e la scelta delle tecniche più adatte, sia dal punto di vista ambientale sia dal punto di vista economico per ottenere la separazione fra il contaminante e la matrice naturale di un suolo. 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 agli studenti di rapportarsi in modo efficace con tutte le professionalità presenti in un team di esperti creato per una caratterizzazione ambientale e per una bonifica preliminare di un suolo contaminato. In tal modo, le conoscenze acquisite potranno essere trasmesse in modo corretto a coloro che vorranno acquisire a loro volta tali conoscenze. E) Capacità di apprendimento: le conoscenze, teoriche e pratiche, sul campionamento statistico e sulla bonifica di un suolo contaminato mediante mezzi fisici di separazione, consentiranno

sia l'approfondimento specialistico e migliorativo delle tecniche studiate per la proposizione di tecniche innovative, basate sull'approccio statistico e non deterministico, per il campionamento di un sito e di tecniche innovative di separazione fra contaminante e matrice naturale di un suolo per la bonifica

REMOTE SENSING AND GEO BIG DATA

in Environmental Engineering for Climate Change Adaptation and Mitigation - in lingua inglese - Primo anno - Secondo semestre

Obiettivi generali Il corso trova la sua motivazione nell'ampia e sempre crescente disponibilità di dati di Osservazione della Terra, acquisiti da una varietà di missioni satellitari. Gran parte di questi dati di telerilevamento proviene da programmi pubblici (ad esempio Copernicus dall'UE, Landsat dagli Stati Uniti) ed è reso disponibile gratuitamente su piattaforme cloud dedicate per l'analisi dei dati ambientali su scala planetaria (ad esempio Google Earth Engine, ESA DIAS). Inoltre, un'altra grande quantità di dati può essere raccolta sul campo da diversi sensori a basso costo ampiamente comuni (ad esempio quelli incorporati negli smartphone) tramite Volunteered Geographic Information (VGI) e crowdsourcing; questi dati a terra sono generalmente legati a una posizione utilizzando il GPS o simili sistemi globali di navigazione satellitare (GNSS: Galileo, GLONASS, Beidou). Entrambi questi tipi di dati da remote sensing e rilevati al suolo sono quindi big data geospaziali, a causa delle loro caratteristiche "4V" (Volume, Variety, Velocity, Veracity). Possono essere integrati tra di loro e con altre informazioni geospaziali già disponibili e rappresentano una risorsa senza precedenti per monitorare lo stato e il cambiamento del nostro pianeta sotto diversi aspetti (es. effetti del cambiamento climatico, raggiungimento degli SDG), utile a scienziati, tecnici e decisori. Il corso si propone di fornire i fondamenti sulle principali metodologie e tecniche attualmente disponibili per il telerilevamento e l'acquisizione, la verifica, l'analisi, la memorizzazione e la condivisione di big data geospaziali, considerando anche che la stragrande maggioranza (una percentuale prossima all'80%) dei dati attualmente disponibili è geospaziale. **Conoscenza e comprensione** Gli studenti che hanno superato l'esame conosceranno i fondamenti sulle principali metodologie e tecniche attualmente disponibili per l'acquisizione, la verifica, l'analisi, l'archiviazione e la condivisione dei dati geospaziali, con focus su sistemi di riferimento e sistemi di riferimento sulla Terra, fondamenti di cartografia, fotogrammetria e remote sensing, piattaforme cloud-based per analisi ambientali su scala planetaria (Google Earth Engine), remote sensing GNSS e cloud per l'analisi dei dati ambientali su scala planetaria (Google Earth Engine), essendo anche consapevoli delle risorse rilevanti rappresentate da Volunteered Geographic Information (VGI) e dal crowdsourcing. **Applicare conoscenza e comprensione** Gli studenti che hanno superato l'esame saranno in grado di pianificare e gestire l'acquisizione, la verifica, l'analisi, l'archiviazione e la condivisione dei dati geospaziali necessari per risolvere problemi interdisciplinari, utilizzando GNSS, fotogrammetria e telerilevamento, e piattaforme cloud-based per analisi ambientali su scala planetaria (Google Earth Engine), essendo anche a conoscenza dei relativi contributi aggiuntivi che possono essere forniti da Volunteered Geographic Information (VGI) e crowdsourcing. **Autonomia di giudizio** Gli studenti acquisiranno autonomia di giudizio grazie alle competenze sviluppate durante l'esecuzione delle esercitazioni numeriche e pratiche che verranno proposte sugli argomenti principali del corso (fotogrammetria e telerilevamento, Google Earth Engine). **Capacità di apprendimento** L'acquisizione di competenze metodologiche di base sulle tematiche trattate, unitamente a capacità operative all'avanguardia, favorisce lo sviluppo di capacità di apprendimento autonomo da parte dello studente, consentendo un aggiornamento continuo, autonomo e approfondito.

WASTE MANAGEMENT AND ROLE IN CLIMATE CHANGE

in Environmental Engineering for Climate Change Adaptation and Mitigation - in lingua inglese - Secondo anno - Primo semestre

Obiettivi generali Il corso si propone di fornire le basi conoscitive relativamente ai principi teorici dei processi di recupero, valorizzazione, trattamento e smaltimento dei rifiuti solidi di origine urbana e industriale nell'ottica di un approccio integrato di gestione. Verrà fatto specifico riferimento al ruolo svolto dalla gestione integrata dei rifiuti sulla riduzione delle emissioni dirette e indirette di gas serra. Gli obiettivi formativi generali del corso si inseriscono in quelli più ampi del percorso didattico del CdS, per il quale contribuisce a fornire, per quanto concerne gli aspetti legati alla gestione dei rifiuti solidi, una formazione idonea affinché il laureato sia in grado di operare in campo ingegneristico negli ambiti della tutela dei comparti ambientali e della mitigazione degli effetti del cambiamento climatico. **Obiettivi specifici** **Conoscenza e comprensione:** Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di affrontare le problematiche legate alla gestione integrata dei rifiuti di origine urbana e industriale dal punto di vista della pianificazione degli interventi e della scelta delle tecnologie impiantistiche più idonee, e avranno altresì acquisito la conoscenza delle problematiche ambientali connesse con la conduzione degli impianti di trattamento e smaltimento (rif. quadro A4.b.2 scheda SUA – "padronanza delle competenze e delle metodologie dell'ingegneria per la mitigazione del climate change e l'adattamento ai suoi effetti sul territorio") **Capacità di applicare conoscenza e comprensione:** Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di effettuare scelte progettuali relativamente a sistemi e impianti per la gestione integrata di rifiuti di origine urbana e industriale (rif. quadro A4.b.2 scheda SUA – capacità "di applicare le .. conoscenze, capacità di comprensione e abilità nell'affrontare problemi e tematiche... connessi ... alla pianificazione, progettazione e realizzazione di azioni e interventi per il trattamento e smaltimento dei rifiuti solidi, la mitigazione delle emissioni di gas serra e il recupero di materia ed energia da residui"). **Autonomia di giudizio:** Gli studenti che abbiano superato l'esame acquisiranno inoltre autonomia di giudizio con particolare riferimento alle abilità (rif. quadro A4.c scheda SUA) di "valutare quali argomenti debbano essere maggiormente approfonditi e reperire documentazione tecnica e scientifica utile allo sviluppo e alla soluzione della tematica affrontata", nonché 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", con specifico riferimento alle tecnologie e agli impianti di trattamento e recupero dei rifiuti solidi. **Capacità di apprendimento:** Lo svolgimento di esercitazioni numeriche progettuali 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. 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 sul tema del cambiamento climatico (cfr. quadro A4.c scheda SUA).

GEOTECNICA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

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

Obiettivi generali Finalità del corso è quella di focalizzare l'attenzione su alcune delle principali problematiche della ingegneria geotecnica applicata all'ambiente ed alla difesa del territorio, quali la progettazione di discariche, la progettazione con geosintetici e i rischi naturali ed antropici, fornendo le metodologie di approccio al problema. Il corso si prefigge di fornire gli elementi progettuali per: Valutazione delle condizioni di stabilità del terreno e delle opere interagenti in relazione a fenomeni naturali e/o antropici (frane, sbrancamenti, oscillazioni di falda, scavi in sottoterraneo). Dimensionamento di interventi geotecnici di stabilizzazione e rinforzo. Dimensionamento di massima di sistemi di impermeabilizzazione di fondo e di cinturazione perimetrale per terreni soggetti a inquinamento. **Obiettivi specifici** **Conoscenza e capacità di comprensione** Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: Riconoscere e scegliere l'impiego di geotessili e geocompositi; Valutare l'applicabilità di interventi con Terre rinforzate; Scegliere le tecnologie migliori per la progettazione

di barriere verticali ed orizzontali nelle discariche e nei siti contaminati; Progettare gli aspetti geotecnici di discariche per rifiuti Individuare le problematiche e scegliere le migliori soluzioni per interventi con tecnologie trenchless (microtunnel e TOC) Conoscere e valutare le tecniche di ingegneria naturalistica Capacità di applicare conoscenza e comprensione Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: Dimensionare interventi di Terra rinforzata; Eseguire verifiche di stabilità di pendii in condizioni statiche e sismiche utilizzando software specifici Valutare la stabilità di manti di discariche Progettare un manto di impermeabilizzazione di una discarica e progettare il relativo campo prova; Valutare la stabilità di una discarica ed i suoi cedimenti Progettare interventi di Ingegneria Naturalistica Autonomia di giudizio Attraverso la condivisione da parte del docente di presentazioni, documenti e pubblicazioni specifiche, il corso svilupperà negli studenti capacità di analisi e autonomia di giudizio, stimolando la valutazione dello specifico sistema trattato al fine di identificarne gli elementi di criticità e di miglioramento. Durante le lezioni saranno inoltre utilizzati software per la valutazione della stabilità dei pendii e fogli elettronici per la risoluzione di alcuni problemi teorici applicati a casi reali, anche complessi, esortando gli studenti alla discussione sulle ipotesi interpretative e sulle possibili soluzioni analitiche delle problematiche evidenziate. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di operare sugli argomenti trattati sia in autonomia che come componenti di un team. Abilità comunicative Il docente stimolerà le capacità comunicative degli studenti, invitandoli alla discussione e all'analisi sui temi e sui casi applicativi trattati. Capacità di apprendere La condivisione del materiale relativo al corso, la discussione e l'individuazione degli attori principali in riferimento ai temi trattati, la sperimentazione delle tecniche di risoluzione di problemi reali e la ricerca, anche bibliografica, di soluzioni tecnologiche contribuirà a sviluppare negli studenti una spiccata capacità di proseguire, in totale autonomia, lo studio e l'aggiornamento professionale e scientifico sulle tematiche trattate

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

Obiettivi generali Finalità del corso è quella di focalizzare l'attenzione su alcune delle principali problematiche della ingegneria geotecnica applicata all'ambiente ed alla difesa del territorio, quali la progettazione di discariche, la progettazione con geosintetici e i rischi naturali ed antropici, fornendo le metodologie di approccio al problema. Il corso si prefigge di fornire gli elementi progettuali per: Valutazione delle condizioni di stabilità del terreno e delle opere interagenti in relazione a fenomeni naturali e/o antropici (frane, sbancamenti, oscillazioni di falda, scavi in sotterraneo). Dimensionamento di interventi geotecnici di stabilizzazione e rinforzo. Dimensionamento di massima di sistemi di impermeabilizzazione di fondo e di cinturazione perimetrale per terreni soggetti a inquinamento. Obiettivi specifici Conoscenza e capacità di comprensione Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: Riconoscere e scegliere l'impiego di geotessili e geocompositi; Valutare l'applicabilità di interventi con Terre rinforzate; Scegliere le tecnologie migliori per la progettazione di barriere verticali ed orizzontali nelle discariche e nei siti contaminati; Progettare gli aspetti geotecnici di discariche per rifiuti Individuare le problematiche e scegliere le migliori soluzioni per interventi con tecnologie trenchless (microtunnel e TOC) Conoscere e valutare le tecniche di ingegneria naturalistica Capacità di applicare conoscenza e comprensione Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: Dimensionare interventi di Terra rinforzata; Eseguire verifiche di stabilità di pendii in condizioni statiche e sismiche utilizzando software specifici Valutare la stabilità di manti di discariche Progettare un manto di impermeabilizzazione di una discarica e progettare il relativo campo prova; Valutare la stabilità di una discarica ed i suoi cedimenti Progettare interventi di Ingegneria Naturalistica Autonomia di giudizio Attraverso la condivisione da parte del docente di presentazioni, documenti e pubblicazioni specifiche, il corso svilupperà negli studenti capacità di analisi e autonomia di giudizio, stimolando la valutazione dello specifico sistema trattato al fine di identificarne gli elementi di criticità e di miglioramento. Durante le lezioni saranno inoltre utilizzati software per la valutazione della stabilità dei pendii e fogli elettronici per la risoluzione di alcuni problemi teorici applicati a casi reali, anche complessi, esortando gli studenti alla discussione sulle ipotesi interpretative e sulle possibili soluzioni analitiche delle problematiche evidenziate. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di operare sugli argomenti trattati sia in autonomia che come componenti di un team. Abilità comunicative Il docente stimolerà le capacità comunicative degli studenti, invitandoli alla discussione e all'analisi sui temi e sui casi applicativi trattati. Capacità di apprendere La condivisione del materiale relativo al corso, la discussione e l'individuazione degli attori principali in riferimento ai temi trattati, la sperimentazione delle tecniche di risoluzione di problemi reali e la ricerca, anche bibliografica, di soluzioni tecnologiche contribuirà a sviluppare negli studenti una spiccata capacità di proseguire, in totale autonomia, lo studio e l'aggiornamento professionale e scientifico sulle tematiche trattate

URBAN MINING AND RECYCLING OF MATERIALS

in Environmental Engineering for Climate Change Adaptation and Mitigation - in lingua inglese - Secondo anno - Primo semestre

Obiettivi generali Il corso ha l'obiettivo di fornire conoscenze e sviluppare competenze relative ai processi di recupero e riciclo dei beni giunti a fine vita per la produzione di materie prime secondarie, in accordo con i principi dell'economia circolare e con gli obiettivi per lo sviluppo sostenibile dell'AGENDA 2030 dell'ONU, con particolare riferimento a SDG11 (Città e comunità sostenibili), SDG12 (Consumo e produzione responsabili), SDG13 (Lotta al cambiamento climatico). In particolare, il corso si propone di illustrare le principali tecnologie e le relative apparecchiature a scala di laboratorio e/o di impianto industriale al fine di effettuare il riconoscimento, la caratterizzazione, la selezione e il trattamento dei materiali da riciclare di diversa natura e provenienza (rifiuti di imballaggi come plastica, vetro, carta e alluminio, scarti da costruzione e demolizione, rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche, veicoli fuori uso, ecc.). Partendo dalla conoscenza delle proprietà dei solidi sarà possibile valutare e definire, per i diversi materiali di scarto, nonché per diverse tipologie di manufatti giunti a fine vita, le tecniche di trattamento fisico-meccanico più idonee al fine di produrre una materia prima secondaria, tenendo presenti gli aspetti tecnici, economici, ambientali e le innovazioni tecnologiche di un settore in rapida evoluzione. Verranno quindi esaminate alcune delle principali filiere di riciclo per la produzione di materie prime secondarie, evidenziando le problematiche esistenti e i fattori chiave di ciascuna di esse. Obiettivi specifici Sulla base delle conoscenze acquisite lo studente sarà in grado di definire le operazioni fondamentali, la loro sequenza e le logiche operative al fine di poter progettare un processo finalizzato al riciclo meccanico di materiali e prodotti giunti a fine vita, scegliendo i metodi di separazione più idonei, definiti a partire dalla caratterizzazione dei materiali solidi che costituiscono gli scarti, anche attraverso approcci innovativi. Lo studente svilupperà inoltre la capacità di valutare, selezionare e applicare i metodi per il controllo di qualità relativamente sia ai flussi di alimentazione che ai prodotti in uscita da un impianto di riciclo, al fine di conseguire l'ottimizzazione dei processi, massimizzando il recupero degli scarti e il valore delle materie prime secondarie in un'ottica di economia circolare e di uso efficiente delle risorse. Una volta superato l'esame gli studenti saranno in grado di: Comprendere i principi fondamentali necessari per effettuare in maniera corretta la caratterizzazione dei materiali orientata al riciclo Applicare tecniche analitiche sia tradizionali che innovative per il riciclo dei materiali Conoscere le tecnologie di riciclo di diversi materiali e/o manufatti giunti a fine vita Comprendere e valutare, sia in termini tecnici che economici, i processi di riciclo Applicare i principi fondamentali per la separazione dei materiali da riciclare Gli studenti acquisiranno inoltre le seguenti capacità trasversali: Dimostrare una comunicazione efficace con interlocutori specialisti e non specialisti Lavorare in gruppo Redigere relazioni tecnico-scientifiche Organizzare una presentazione e parlare in pubblico Approfondire criticamente le problematiche Accedere e selezionare le fonti appropriate per aggiornarsi sulle diverse tematiche

COASTAL ENGINEERING

in Environmental Engineering for Climate Change Adaptation and Mitigation - in lingua inglese - Secondo anno - Secondo semestre

Obiettivi generali L'obiettivo è quello di consentire agli allievi di apprendere le conoscenze fondamentali dell'ingegneria costiera che comprendono: l'idrodinamica e la morfodinamica delle coste in assenza e in presenza di interventi antropici; le cause che determinano l'evoluzione di litorali e i fenomeni erosivi; gli interventi per la gestione, la difesa, la stabilizzazione e la riqualificazione delle coste; le analisi finalizzate alla valutazione dell'impatto ambientale delle opere di difesa costiera e delle opere portuali e i possibili interventi rivolti a mitigare tali impatti. Il corso sviluppa anche il tema della "gestione integrata dell'area costiera" e delle attività di monitoraggio e controllo delle coste. Nell'ambito del corso vengono forniti i fondamenti di oceanografia dinamica e di idraulica marittima necessari per affrontare i temi applicativi del corso. **Obiettivi specifici** Conoscenze generali Al completamento del corso gli allievi conosceranno: (i) le fasi in cui si sviluppa uno studio di ingegneria costiera; (ii) le analisi necessarie per ricostruire le tendenze evolutive naturali di un litorale e per prevederne l'evoluzione futura; (iii) le possibili soluzioni alternative di breve termine e di lungo termine che possono essere adottate per la salvaguardia dei litorali; (iv) i criteri di progettazione e di dimensionamento delle opere di difesa delle coste dai fenomeni erosivi e dalle inondazioni; (v) l'impostazione metodologica per lo sviluppo di un piano di difesa della costa a scala regionale. **Capacità di far parte di un gruppo di lavoro** Al completamento del corso gli allievi saranno in grado di entrare a far parte di un gruppo di lavoro che si occupa di ingegneria costiera. Potranno lavorare sotto la guida di ingegneri esperti alla progettazione di opere marittime specifiche, potendo interagire in modo costruttivo anche con gli esperti di altre discipline che concorrono alla gestione della fascia costiera (ingegneri idraulici, geologi, economisti, biologi, ecc.). **Capacità di sviluppare programmi di calcolo** Agli studenti verrà insegnato a sviluppare programmi di calcolo per l'analisi dei dati in ambiente MATLAB. I fondamenti della programmazione MATLAB verranno impartiti durante il corso. I programmi di calcolo che verranno sviluppati saranno funzionali allo sviluppo delle esercitazioni. **Sviluppo critico delle esercitazioni** Gli studenti dovranno sviluppare durante il corso alcune esercitazioni. Le esercitazioni riguardano singoli temi progettuali. Il giorno dell'esame gli studenti dovranno portare un rapporto tecnico scritto che descriva le esercitazioni progettuali che sono state impartite durante il corso. Il rapporto deve essere scritto utilizzando un approccio tecnico e deve contenere: il testo dell'esercitazione, la descrizione del metodo seguito per risolvere il problema posto, i risultati ottenuti espressi sotto forma numerica e grafica, l'analisi critica dei risultati ottenuti in relazione agli obiettivi progettuali. **Abilità comunicative** Le abilità comunicative degli studenti verranno stimolate durante il corso delle esercitazioni nell'ambito del quale verranno invitati ad intervenire per esporre le modalità di risoluzione dei problemi da loro individuate, i risultati ottenuti ed eventuali dubbi

HYDRAULIC RISK ADAPTATION AND MITIGATION MEASURES

in Environmental Engineering for Climate Change Adaptation and Mitigation - in lingua inglese - Primo anno - Secondo semestre, in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Secondo anno - Secondo semestre

Obiettivi generali Il corso di HYDRAULIC RISK ADAPTATION AND MITIGATION MEASURES si propone sia di descrivere il funzionamento, sia di fornire modelli e criteri di dimensionamento delle opere (strutturali e non strutturali) per la protezione idraulica del territorio in un'ottica di adattamento e mitigazione degli effetti idrologici dei cambiamenti climatici. Il corso è diviso in tre parti principali in cui saranno trattati, rispettivamente, i seguenti argomenti: A. Definizione del rischio idraulico e delle strategie di adattamento ai cambiamenti climatici. B. Opere di Mitigazione del rischio idraulico C. Modelli di Gestione dei Sistemi Idraulici Complessi Sono trattati modelli idrologici e idraulici a scala di bacino fluviale, le opere di mitigazione del rischio idraulico e di sistemazione fluviale, nonché modelli di gestione di sistemi idraulici complessi. Gli obiettivi formativi generali del corso si inseriscono in quelli più ampi del percorso didattico del CdS, per il quale contribuisce a fornire, per quanto concerne gli aspetti legati alla gestione del rischio idraulico sul territorio, una formazione idonea affinché il laureato sia in grado di operare in campo ingegneristico negli ambiti della tutela dei comparti ambientali e della mitigazione degli effetti del cambiamento climatico. **Obiettivi specifici** **Conoscenza e comprensione:** gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di affrontare le problematiche legate alla protezione idraulica del territorio. Saranno in grado di scegliere la strategia di mitigazione migliore, di dimensionare e gestire le opere idrauliche di tipo strutturale e di individuare i modelli idrologici e idraulici utili alla gestione in tempo reale del rischio. **Capacità di applicare conoscenza e comprensione:** gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di effettuare scelte di pianificazione e di progettazione relativamente alle diverse strategie di mitigazione del rischio idraulico sul territorio. **Autonomia di giudizio:** Gli studenti che abbiano superato l'esame acquisiranno inoltre autonomia di giudizio con particolare riferimento alle abilità di "valutazione delle strategie di mitigazione del rischio idraulico di tipo strutturale e non strutturale", di "progettazione delle opere idrauliche e di implementazione di modelli idrologici e idraulici utili alla gestione in tempo reale del rischio", e di "pianificazione, progettazione e coordinamento di interventi finalizzati a minimizzare i rischi di impatti negativi sia sull'ambiente naturale e costruito", in particolare nel caso di sistemi o problemi complessi. **Capacità di apprendimento:** 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 apprendimento autonomo anche con riferimento alla capacità di formulare giudizi e valutazioni critiche sulla base di informazioni limitate o incomplete

GREENHOUSE GASES: CONTROL AND TREATMENT

in Environmental Engineering for Climate Change Adaptation and Mitigation - in lingua inglese - Secondo anno - Secondo semestre

Obiettivi generali Il corso si propone di fornire le basi conoscitive relativamente agli effetti ambientali dei gas serra, ai criteri di accounting delle emissioni nonché alle tecnologie di prevenzione e controllo delle emissioni. Gli obiettivi formativi generali del corso si inseriscono in quelli più ampi del percorso didattico del CdS, per il quale contribuisce a fornire, per quanto concerne gli aspetti legati al controllo e alla regolazione delle emissioni di gas serra, una formazione idonea affinché il laureato sia in grado di operare in campo ingegneristico negli ambiti della tutela dei comparti ambientali e della mitigazione degli effetti del cambiamento climatico. **Obiettivi specifici** **Conoscenza e comprensione:** Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di affrontare le problematiche legate alla riduzione delle emissioni di gas serra, dal punto di vista della comprensione degli effetti ambientali e delle metodologie di stima quantitativa di tali emissioni (rif. quadro A4.b.2 scheda SUA – "padronanza delle competenze e delle metodologie dell'ingegneria per la mitigazione del climate change e l'adattamento ai suoi effetti sul territorio") **Capacità di applicare conoscenza e comprensione:** Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di effettuare scelte progettuali relativamente ai sistemi e alle tecnologie impiantistiche più idonee per la prevenzione, il controllo e il trattamento delle emissioni di gas serra (rif. quadro A4.b.2 scheda SUA – capacità "di applicare le .. conoscenze, capacità di comprensione e abilità nell'affrontare problemi e tematiche... connessi ... alla pianificazione, progettazione e realizzazione di azioni e interventi per ... la mitigazione delle emissioni di gas serra"). **Autonomia di giudizio:** Gli studenti che abbiano superato l'esame acquisiranno inoltre autonomia di giudizio con particolare riferimento alle abilità (rif. quadro A4.c scheda SUA) di "valutare quali argomenti debbano essere maggiormente approfonditi e reperire documentazione tecnica e scientifica

utile allo sviluppo e alla soluzione della tematica affrontata”, nonché 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”, con specifico riferimento alle metodologie e agli impianti per la mitigazione delle emissioni di gas serra in atmosfera. Capacità di apprendimento: Lo svolgimento di esercitazioni numeriche progettuali 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. 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 sul tema del cambiamento climatico (cfr. quadro A4.c scheda SUA

BONIFICA, RIPRISTINO E RIQUALIFICAZIONE DEI SITI CONTAMINATI

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

Obiettivi generali Il corso fornisce una solida preparazione scientifica basata sull’analisi delle migliori tecnologie disponibili per il monitoraggio, la caratterizzazione e la bonifica di un sito contaminato. L’applicazione delle tecnologie viene analizzata sotto il profilo della applicabilità in base alla caratterizzazione chimica, fisica e biologica del sito, senza trascurare i riferimenti alla normativa, nell’ottica di una completa formazione. Particolare attenzione sarà dedicata alle tecnologie innovative e sostenibili. **Obiettivi specifici** Conoscenza, capacità di comprensione e autonomia di giudizio Lo studente potrà acquisire le informazioni necessarie per orientarsi autonomamente nella progettazione di un intervento di bonifica, dalla caratterizzazione del sito alla scelta della tecnologia più adeguata; sarà inoltre in grado di riconoscere e interpretare dati e combinare in modo adeguato le conoscenze teoriche con l’applicazione pratica di quanto appreso, sviluppando autonomia di giudizio nell’ambito dello specifico campo di azione. Capacità di apprendimento Durante il corso sarà dedicato ampio spazio alla complessità dei temi trattati e alla necessità di esporre l’innovazione continua delle tecnologie, basata sullo sviluppo della conoscenza specifica. In questo modo gli studenti saranno stimolati verso l’apprendimento autonomo delle problematiche multidisciplinari legate alle bonifiche, anche rispetto a quanto avviene in ambito internazionale. Sviluppo critico delle esercitazioni, visite tecniche e gruppi di lavoro Al fine di rendere applicative le nozioni teoriche apprese durante le lezioni frontali, saranno svolte delle esercitazioni numeriche relative all’applicazione di particolari tecnologie. Saranno organizzate anche visite didattiche per permettere agli studenti di osservare gli interventi di bonifica in atto e confrontarsi con gli operatori del settore. Infine, sono previsti seminari specifici su temi di particolare interesse e gruppi di lavoro per lo studio e la valutazione di progetti reali di bonifica. Abilità comunicative A conclusione del corso lo studente sarà in grado comunicare in modo efficace le conoscenze acquisite e di approfondire in modo autonomo, anche dal punto di vista normativo, i diversi aspetti dei problemi legati alle bonifiche, al ripristino e alla riqualificazione dei siti contaminati. **Verifica degli obiettivi formativi** La verifica del conseguimento degli obiettivi formativi da parte di ciascun allievo verrà condotta in modo organico all’interno dell’esame di profitto al termine del corso. L’esame sarà articolato in una prova orale su domande estratte dal programma e una discussione relativa alle esercitazioni pratiche condotte durante il corso. Durante la prova orale lo studente dovrà dimostrare di sapersi orientare dal punto di vista scientifico, tecnico, normativo ed etico giustificando in modo efficace le scelte progettuali da assumere per la riuscita dell’intervento di bonifica e la riqualificazione del sito contaminato.

POLICIES AND ACTIONS FOR CLIMATE CHANGE MITIGATION

in Environmental Engineering for Climate Change Adaptation and Mitigation - in lingua inglese - Secondo anno - Secondo semestre

Obiettivi generali Il corso si propone di fornire le basi conoscitive relativamente alle politiche e alle azioni che possono essere sviluppate a livello urbano e territoriale in relazione alla mitigazione dei cambiamenti climatici e all’adattamento ai loro effetti nei contesti urbani, nella considerazione dei più generali obiettivi di sostenibilità e in riferimento agli SDG – Sustainable Development Goals. Gli obiettivi formativi generali del corso si inseriscono in quelli più ampi del percorso didattico del CdS, per il quale contribuisce a fornire, per quanto concerne gli aspetti legati alla gestione urbana e alle azioni di intervento connesse, una formazione idonea affinché il laureato sia in grado di operare negli ambiti dell’adattamento e della mitigazione degli effetti del cambiamento climatico, soprattutto in contesti urbani. **Obiettivi specifici** Conoscenza e comprensione: Gli studenti che abbiano superato l’esame saranno in grado di definire politiche e azioni per il miglioramento degli insediamenti e dell’organizzazione territoriale in relazione alla mitigazione del climate change e all’adattamento ai suoi effetti territoriali e più in generale della sostenibilità, valutando vulnerabilità e rischi ambientali, urbanistici e sociali, definendo strategie di intervento (reti ecologiche, riorganizzazione insediativa, soluzioni edilizie, integrazione con la mobilità sostenibile, ecc.), attivando percorsi di coinvolgimento degli abitanti e valorizzando la resilienza ambientale e sociale. Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Gli studenti svilupperanno percorsi progettuali che permetteranno di maturare capacità applicative relativamente a strategie, azioni ed interventi per la mitigazione del climate change e l’adattamento ai suoi effetti territoriali, anche attraverso lo studio delle esperienze più innovative e l’utilizzazione delle sperimentazioni più interessanti nei propri contesti di studio. Autonomia di giudizio: Gli studenti che abbiano superato l’esame acquisiranno inoltre autonomia di giudizio rispetto alle vulnerabilità dei contesti urbani e territoriali ai potenziali impatti dei cambiamenti climatici e alla adeguatezza delle politiche pubbliche relative al miglioramento dei sistemi insediativi nei confronti della sostenibilità. Capacità di apprendimento: Lo svolgimento di esercitazioni e di percorsi progettuali, sia individuali che di gruppo, contribuirà inoltre allo sviluppo da parte dello studente di capacità di apprendimento autonome rispetto agli strumenti, alle azioni e agli interventi da utilizzare e sviluppare per affrontare la mitigazione del climate change e l’adattamento ai suoi effetti territoriali, con riferimento a contesti specifici e a soluzioni innovative, da utilizzare in risposta ai problemi emergenti nei contesti urbani. L’acquisizione delle competenze di cui sopra contribuirà a costruire una formazione che consenta agli studenti di aggiornarsi in modo continuo, autonomo ed approfondito.

VALUTAZIONE E MITIGAZIONE DEL RISCHIO GEOTECNICO SISMICO

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

Obiettivi generali Il corso si propone di fornire le basi teoriche e gli strumenti pratici per la valutazione quantitativa e la mitigazione del rischio associato ai terremoti, con particolare attenzione alle problematiche di geotecnica sismica. Il rischio geotecnico sismico è valutato con riferimento a singole strutture/infrastrutture, beni ambientali e culturali o ad un dato ambito territoriale. Verranno descritte le principali metodologie per l’analisi, a differenti scale, dei fenomeni di amplificazione locale, di instabilità sismica e post-sismica di versanti naturali e artificiali, di liquefazione e mobilità ciclica dei terreni, propedeutici alla stima del rischio ad essi connesso. Saranno inoltre illustrati i criteri di zonazione della suscettibilità e della pericolosità connessa ai suddetti rischi geotecnici sismici. Queste valutazioni costituiscono la necessaria premessa per la disciplina dell’uso del territorio e per la pianificazione degli interventi di carattere preventivo (mitigazione del rischio). **Obiettivi specifici:** Conoscenza e capacità di comprensione. Il corso consente agli allievi di acquisire una conoscenza e comprensione approfondita degli argomenti e dei concetti di base per l’analisi e la valutazione del rischio geotecnico sismico nonché per la

sua mitigazione, ad una scala territoriale e a quella del manufatto, con riferimento a diversi problemi applicativi (risposta sismica locale, liquefazione, stabilità dei pendii). Capacità di applicare conoscenza e comprensione. Capacità di eseguire ed interpretare le principali prove geotecniche dinamiche in sito e di laboratorio attraverso la predisposizione di esercitazioni pratiche e visite in laboratorio. Capacità di sviluppare un modello geotecnico di sottosuolo e capacità di risoluzione di problemi di interesse applicativo (risposta sismica locale, liquefazione, stabilità dei pendii in condizioni sismiche). Autonomia di giudizio. Tale obiettivo è raggiunto mediante la risoluzione di esercitazioni pratiche in cui si misura la capacità di soluzione di problemi più o meno complessi, dove necessario procedendo con ipotesi semplificative adeguate e motivate. La partecipazione a laboratori e la redazione di elaborati è un altro strumento utile per sviluppare ulteriormente la capacità di selezionare le informazioni rilevanti per la risoluzione di un dato problema applicativo. Abilità comunicative. Capacità di sintesi e di collegamento tra gli argomenti studiati e loro esposizione in modo compiuto ed efficace. Capacità di apprendimento. Le capacità di apprendimento sono garantite da una padronanza delle conoscenze di base e dallo sviluppo di una visione globale ed unitaria della disciplina, conseguibile attraverso lo studio sistematico e mediante l'impostazione della didattica sotto forma di elaborati con revisioni periodiche.

URBAN CLIMATOLOGY

in Environmental Engineering for Climate Change Adaptation and Mitigation - in lingua inglese - Primo anno - Primo semestre

Obiettivi Generali Il corso si propone di impartire agli studenti le conoscenze di base del clima negli ambienti urbani, con particolare riferimento allo studio dei processi dinamici, termici e radiativi che governano il moto dell'aria nei bassi strati dell'atmosfera e come questi vengano modificati dalla presenza degli edifici. Sono inoltre analizzate tecniche e strategie per la mitigazione del fenomeno dell'isola urbana di calore. **Obiettivi specifici** Conoscenza e comprensione Introdurre i concetti di base della climatologia urbana. Fornire allo studente strumenti applicativi utili alla determinazione del clima in ambiente urbano nonché nell'interpretazione di dati meteorologici. Conoscenze acquisite (rif. a "Capacità di applicare conoscenza e comprensione" – quadro A4.b.2 scheda SUA): gli studenti che avranno superato l'esame saranno in grado di utilizzare le metodologie più idonee per la caratterizzazione climatica del territorio, identificare le variabili di riferimento caratterizzanti l'isola urbana di calore, con particolare riferimento allo strato limite urbano, ed individuare gli strumenti idonei alla loro valutazione. Capacità di applicare conoscenza e comprensione Gli studenti che avranno superato l'esame saranno in grado di progettare interventi per la mitigazione dell'isola urbana di calore nonché di utilizzare modelli matematici idonei alla sua simulazione (rif. a "Capacità di applicare conoscenza e comprensione" – quadro A4.b.2 scheda SUA). Lo studente sarà in grado di condurre indagini e sperimentazioni su campo, di analizzarne e interpretarne i dati, di comprendere l'impatto delle soluzioni ingegneristiche nel contesto sociale e fisico-ambientale nonché di utilizzare strumenti e metodi dell'ingegneria per controllare il suddetto impatto (rif. a scheda SUA "Competenze ed abilità in materia di progettazione dei processi e degli impianti"). Autonomia di giudizio Gli studenti che avranno superato l'esame saranno in grado di operare sia in autonomia sia come componenti di un gruppo e relazionarsi con soggetti competenti in discipline differenti. Saranno inoltre capaci di proporre autonomamente percorsi idonei alla soluzione dei problemi, anche con mezzi innovativi (rif. quadro A4.c scheda SUA: valutare quali argomenti debbano essere maggiormente approfonditi e reperire documentazione tecnica e scientifica utile allo sviluppo e alla soluzione della tematica affrontata). Capacità di apprendimento Il corso prevede esercitazioni pratiche (basate sull'applicazione di modelli numerici idonei alla simulazione del campo meteorologico in aree urbane) volte all'approfondimento delle competenze connesse al tema della mitigazione del climate change (rif. quadro A4.c scheda SUA).

SUSTAINABLE MOBILITY

in Environmental Engineering for Climate Change Adaptation and Mitigation - in lingua inglese - Secondo anno - Primo semestre

Obiettivi generali Obiettivo principale del corso è quello di fornire una solida conoscenza dei principi matematici alla base della teoria dei sistemi di trasporto nonché la comprensione sistematica degli aspetti e dei concetti chiave del settore. Tale conoscenza verrà potenziata anche attraverso l'analisi di casi di studio che riguardano la mobilità nel suo insieme (in relazione al trasporto privato individuale ed al trasporto pubblico locale). **Obiettivi specifici** Conoscenza e comprensione Al completamento del corso gli studenti avranno maturato una conoscenza ed una capacità di comprensione degli elementi caratterizzanti il sistema dei trasporti e le possibili interazioni con il sistema delle attività territoriali, con particolare riferimento all'analisi dell'offerta di trasporto - declinata nelle componenti infrastrutturali, funzionali ed operative – estesa alle interazioni con l'ambiente e con le scelte di mobilità degli utenti. Capacità di applicare conoscenza e comprensione Tale conoscenza verrà comunque potenziata anche a seguito dello sviluppo di esercitazioni in aula al fine di applicare i principi teorici alla base della pianificazione ed alla gestione dei trasporti. Le applicazioni numeriche presentate e discusse in aula, spaziando dal dimensionamento di sistemi di trasporto su gomma e ferro, all'individuazione di modelli di esercizio per sistemi urbani, per poi approdare alla valutazione di progetti di trasporto utilizzando tecniche multicriterio, dovranno essere svolte e poi raccolte in una sorta di rapporto tecnico; questo documento dovrà essere portato il giorno dell'esame. Tale attività contribuirà ad accrescere la capacità di discussione critica ed autonomia di giudizio da parte degli studenti. Autonomia di giudizio Al fine di accrescere sia la discussione critica che le abilità comunicative, anche tenendo conto delle modalità di svolgimento dell'esame finale, gli studenti, organizzati in piccoli gruppi di lavoro, dovranno sviluppare un tema scelto dal (o condiviso con) il docente, inerente alla mobilità di persone o merci, da discutere in aula prima della fine del corso. In tal modo ogni studente, chiamato a presentare alla classe il proprio contributo al lavoro di gruppo, verrà incoraggiato ad esprimere al meglio le proprie capacità comunicative. Capacità di apprendimento Per quanto riguarda la capacità di apprendimento, gli studenti svilupperanno una capacità di conoscenza e valutazione dei sistemi di trasporto, declinati nella componente fisica, produttiva ed economico-finanziaria, nonché la conoscenza dei principali strumenti metodologici atti ad investigare l'offerta di trasporto e le sue relazioni con il sistema delle attività

SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND PLANNING

in Environmental Engineering for Climate Change Adaptation and Mitigation - in lingua inglese - Primo anno - Primo semestre

Obiettivi generali Il corso si propone di fornire le basi conoscitive relativamente alla pianificazione e alla gestione territoriali, urbane e ambientali nella considerazione dei più generali obiettivi di sostenibilità, nonché le capacità di sviluppo di percorsi progettuali e di governo del territorio secondo opportuni criteri sostenibilità e in riferimento agli SDG – Sustainable Development Goals. Gli obiettivi formativi generali del corso si inseriscono in quelli più ampi del percorso didattico del CdS, per il quale contribuisce a fornire, per quanto concerne gli aspetti legati alla pianificazione territoriale e ambientale, una formazione idonea affinché il laureato sia in grado di operare negli ambiti dell'adattamento e della mitigazione degli effetti del cambiamento climatico, soprattutto in contesti urbani. **Obiettivi specifici** Conoscenza e comprensione: Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di affrontare le problematiche legate all'organizzazione dell'insediamento e alla gestione del territorio e delle sue trasformazioni in funzione della mitigazione del climate change e dell'adattamento ai suoi effetti territoriali e più in generale della sostenibilità, in considerazione anche delle popolazioni che vi abitano ed al loro coinvolgimento. Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di effettuare una valutazione delle problematiche complesse legate alla gestione sostenibile dei sistemi urbani e territoriali e di applicare le diverse strategie progettuali relativamente agli

adeguati assetti urbani e territoriali. Autonomia di giudizio: Gli studenti che abbiano superato l'esame acquisiranno inoltre autonomia di giudizio rispetto ai potenziali impatti dei sistemi insediativi rispetto alla loro sostenibilità e ai possibili percorsi praticabili nel governo del territorio. Capacità di apprendimento: Lo svolgimento di esercitazioni e di percorsi progettuali, sia individuali che di gruppo, contribuirà inoltre allo sviluppo da parte dello studente di capacità di apprendimento autonome rispetto alle modalità e agli strumenti da utilizzare per affrontare la mitigazione del climate change e l'adattamento ai suoi effetti territoriali, con riferimento a contesti specifici e a soluzioni innovative, da utilizzare in risposta ai problemi emergenti. L'acquisizione delle competenze di cui sopra contribuirà a costruire una formazione che consenta agli studenti di aggiornarsi in modo continuo, autonomo ed approfondito.

COSTRUZIONI IDRAULICHE PER L'AMBIENTE E LA DIFESA DEL SUOLO

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

Obiettivi generali L'obiettivo principale dell'insegnamento è fornire l'inquadramento teorico ed applicativo per il contenimento e/o il trasporto dell'acqua allo scopo di assicurare l'uso sostenibile della risorsa idrica e la difesa del suolo. L'uso della risorsa idrica trova principale impiego nell'approvvigionamento civile, irriguo o industriale, nel rispetto dei principi di economicità, efficienza ed efficacia, coniugati nell'ambito dei criteri di resilienza e sostenibilità ambientale. La difesa del suolo comprende ogni attività di conservazione dinamica del suolo, considerato nella sua continua evoluzione per cause di natura fisica e antropica; ed ogni attività di preservazione e di salvaguardia di esso, della sua attitudine alla produzione e delle installazioni che vi insistono, da cause straordinarie di aggressione dovute alle acque meteoriche, fluviali e marine o di altri fattori meteorici. **Obiettivi specifici** Al completamento del corso lo studente avrà acquisito la conoscenza approfondita delle problematiche fondamentali della gestione delle risorse idriche e della difesa del suolo; dei principi generali delle tecniche di soluzione delle problematiche fondamentali; delle metodologie di scelta ottimale delle possibili tecniche di soluzione alternative; dei metodi di dimensionamento e verifica delle opere o parti di esse; dei criteri gestionali, di controllo e valutazione prestazionale dei processi implementati. Inoltre, lo studente avrà acquisito le competenze per identificare ed acquisire i dati fondamentali necessari per la gestione delle risorse idriche; per identificare ed acquisire gli elementi quantitativi osservazionali descrittivi delle problematiche della difesa del suolo; per implementare e risolvere su piattaforme informatiche problemi di ottimizzazione di schemi di approvvigionamento idrico, smaltimento delle acque usate ed in generale di pianificazione del ciclo integrato delle acque; per verificare, secondo i principi dell'idraulica, della scienza delle costruzioni e della geotecnica, opere complesse e parti elementari delle stesse; per effettuare il dimensionamento dei sistemi complessi di opere, sia dal punto di vista realizzativo, sia dal punto di vista gestionale; per implementare modelli numerici funzionali di sistemi complessi di opere idrauliche o di difesa del suolo, sviluppando criteri gestionali multi obiettivo o indici di valutazione prestazionale

ENVIRONMENTAL GEOPHYSICS

in Environmental Engineering for Climate Change Adaptation and Mitigation - in lingua inglese - Secondo anno - Primo semestre

Obiettivi generali L'obiettivo principale del corso è quello di formare gli studenti nei principi fondamentali dei metodi geofisici applicati alla tutela dell'ambiente, con particolare riferimento alla valutazione del rischio, al monitoraggio ambientale e alla definizione di modelli multi-parametrici del sottosuolo per la mitigazione degli effetti dei cambiamenti climatici. **Obiettivi specifici** Conoscenza e comprensione: Il corso si propone di fornire gli strumenti teorici e pratici relativamente all'applicazione dei metodi geofisici per lo studio dell'assetto del sottosuolo, lo studio e il monitoraggio di opere d'ingegneria civile e ambientale, l'individuazione e la mappatura di acquiferi, la valutazione delle georisorse, la mappatura dei siti inquinati, il rilevamento batimetrico e l'individuazione di contaminazione in aree marine. Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Al termine del corso gli studenti saranno in grado di selezionare, acquisire, elaborare ed interpretare correttamente i dati geofisici sismici, elettrici ed elettromagnetici sia in ambiente terrestre che acquatico. Tali competenze comprenderanno anche la capacità di utilizzo della strumentazione geofisica, di software specifici del settore e di algoritmi numerici sviluppati in ambiente Matlab e/o Python. Capacità critiche e di giudizio: Tramite lo svolgimento di simulazioni a piccola scala di ogni tecnica geofisica trattata, il corso svilupperà negli studenti la capacità di giudizio autonomo delle indagini geofisiche maggiormente idonee per la soluzione dello specifico problema ingegneristico in esame e l'eventuale integrazione delle stesse per la definizione di un modello multi-parametrico del sottosuolo. Inoltre gli studenti saranno in grado di valutare correttamente i vantaggi e gli svantaggi di ogni tecnica studiata anche in funzione del rapporto benefici/costi. Capacità di apprendimento: Il corso favorirà l'interscambio e la trasmissione di conoscenze per mezzo di esercitazioni numeriche di gruppo mirate alla soluzione di un problema ingegneristico tramite l'applicazione delle tecniche geofisiche e lo sviluppo della capacità di utilizzo del linguaggio tecnico proprio del settore. Le conoscenze teoriche e pratiche fornite costituiranno la base per un approfondimento autonomo in ambito professionale, con riferimento anche agli avanzamenti tecnologici strumentali e numerici

PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

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

Il corso si propone di fornire allo studente i principi fondamentali della pianificazione territoriale secondo un approccio sistemico, gli strumenti ed i metodi della pianificazione territoriale, ambientale, paesistica ed urbana alle differenti scale, nonché di maturare la capacità di analisi integrata del territorio in un'ottica di sostenibilità. Obiettivi inoltre sono la visione complessiva dei processi di gestione territoriale in un'ottica di sostenibilità e di sviluppo locale, e delle interdipendenze tra i fattori fisici e quelli socio-economici. Per quanto riguarda l'autonomia di giudizio, date le specificità dell'operare in situazioni territoriali complesse, con rilevanti componenti politiche e sociali, lo studente dovrà maturare la capacità di usare le proprie conoscenze per gestire problemi complessi e di tipo sistemico, anche poco noti o interdisciplinari. Maturare capacità di interagire con i processi sociali e culturali; capacità di operare in condizioni di incertezza; capacità di sviluppare gestione di processi e programmi complessi per lo sviluppo locale sostenibile. Per quanto riguarda le abilità comunicative, saper gestire le relazioni con la pluralità di soggetti, specialisti e non specialisti, istituzioni, tecnici e cittadini, coinvolti nei problemi di tutela dell'ambiente, dell'uso eco-compatibile delle risorse, della gestione e riqualificazione territoriale e ambientale in un'ottica di sviluppo sostenibile. Saper sviluppare processi di progettazione partecipata. Saper operare in autonomia, ma anche lavorare come componente (o coordinatore) di un gruppo a carattere interdisciplinare e relazionarsi con soggetti competenti in discipline differenti. Per quanto riguarda la capacità di apprendimento, sviluppare una capacità di conoscenza e valutazione delle interdipendenze tra i vari fattori antropici, ambientali, socio-economici e territoriali. Fornire i concetti di base della pianificazione del territorio, illustrare i principali strumenti di piano e approfondire gli aspetti ambientali della pianificazione. Sviluppare una padronanza degli approcci e delle metodologie di pianificazione e valutazione ambientale e territoriale, nel quadro della progettazione partecipata, dello sviluppo locale e dello sviluppo sostenibile

Environmental Economics

in Environmental Engineering for Climate Change Adaptation and Mitigation - in lingua inglese - Primo anno - Primo semestre

General learning outcomes This course introduces you to economic perspectives on modern environmental issues. We will study economic theories related to natural resources, with an emphasis on the strengths and weaknesses of alternative viewpoints. You will learn that economic objectives do not necessarily conflict with environmental goals, and that markets can be harnessed to improve environmental quality. We will also discuss the limitations of economic analysis to provide policy guidance on environmental issues. **Specific learning outcomes** Knowledge and understanding skill At the end of the course the students will have acquired both theoretical knowledge as well as knowledge on specific applications including renewable and non-renewable resources, with a specific focus on circular bioeconomy. By the end of the course, students will be able to express an informed view regarding the potential of economics to help societies achieve their environmental goals. Applying knowledge and understanding skill At the end of the course the students are able to identify actions for improving environmental quality and promoting a sound sustainable transition. They are able to assess and define policy measures based on the knowledge acquired throughout the course. They apply to real case studies models and theories with specific reference to circular bioeconomy. Making judgement skill The students exercise their making judgement skill by means of the preparation of a power point presentation based on a real case study, to which apply theories and models presented during the course. Communication skill The students exercise their communication skill during the presentations, projected to the whole classroom. Moreover, the preparation of the ppt presentation involves communication, in textual and graphical form, to present orally to the class. Learning skill The students exercise their self-learning skill by tackling the analysis of sustainability assessment with a focus on LCA and S-LCA methodologies. This analysis requires adapting general theoretical concepts to specific case studies especially for the bioeconomy sector.

LANDSLIDES AND SLOPE ENGINEERING

in Environmental Engineering for Climate Change Adaptation and Mitigation - in lingua inglese - Primo anno - Secondo semestre

Obiettivi generali Il corso ha lo scopo di fornire gli elementi essenziali per la valutazione quantitativa della stabilità di pendii naturali e artificiali soggetti a carichi statici, ambientali e sismici. Esso illustra, inoltre, le principali strategie di stabilizzazione, evidenziandone i caratteri specifici e la loro sostenibilità. **Obiettivi specifici** Conoscenza e capacità di comprensione La prima parte, finalizzata alla classificazione delle frane, è seguita dalla discussione delle tecniche di indagine geotecnica per i pendii: ciò consente di riconoscere il problema ingegneristico oggetto del corso. Il passo successivo è volto all'analisi della stabilità dei pendii in condizioni statiche, ambientali (correlate alle modifiche climatiche) e sismiche. Quanto acquisito è poi applicato alla identificazione, progetto e verifica dei differenti approcci ingegneristici per la stabilizzazione dei pendii. Capacità di applicare conoscenza e comprensione Al termine del corso lo studente sarà in grado di riconoscere le principali caratteristiche di un pendio, studiarne la stabilità, anche considerando eventuali modifiche delle condizioni al contorno dovute a processi correlati al clima e alla sua mutazione, e analizzarne le principali strategie di stabilizzazione da selezionare in base alla loro sostenibilità. L'intero percorso proposto potrà poi essere adottato a riferimento dallo studente nella sua futura attività professionale. Autonomia di giudizio Lo studente avrà occasione di maturare la sua autonomia di giudizio attraverso le esercitazioni nel corso delle quali sarà chiamato a risolvere problemi applicativi. Capacità comunicative Le capacità comunicative saranno stimolate sia nel corso delle esercitazioni che della loro revisione durante le lezioni, nonché in sede d'esame. Capacità di apprendimento Allo studente è richiesto di acquisire le nozioni in un contesto generale, per poi applicarle a singoli casi specifici: ciò stimolerà il processo di apprendimento attraverso l'elaborazione e il consolidamento dei contenuti del corso

MODELLING OF ENVIRONMENTAL POLLUTION

in Environmental Engineering for Climate Change Adaptation and Mitigation - in lingua inglese - Secondo anno - Primo semestre, in Environmental Engineering for Climate Change Adaptation and Mitigation - in lingua inglese - Secondo anno - Secondo semestre

Obiettivi Generali Il corso fornisce gli strumenti di base per lo sviluppo e l'applicazione di modelli per il calcolo della dispersione di inquinanti in atmosfera, mare, acque superficiali, falde e suoli. **Obiettivi specifici** Conoscenza e comprensione Alla fine del corso gli studenti arriveranno alla conoscenza delle equazioni che governano i fenomeni di inquinamento nella forma generale teorica e in quella semplificata, che conduce alla formulazione dei modelli tecnici applicativi. Capacità di applicare conoscenza e comprensione Gli studenti acquisiranno le capacità di sviluppare e utilizzare i modelli di calcolo per la previsione dell'inquinamento, con piena consapevolezza delle implicazioni prodotte dalle ipotesi semplificative adottate. Saranno in grado di selezionare la soluzione tecnica più efficace in base alle caratteristiche del problema da simulare e ai dati di input disponibili. Autonomia di giudizio Gli studenti acquisiranno la capacità di selezionare i dati di input più rilevanti per la simulazione dei problemi, saranno in grado di analizzare in modo critico i risultati numerici per assicurarne la validità e potranno formulare soluzioni originali a problemi non convenzionali. Abilità comunicative Gli studenti saranno in grado di comunicare le informazioni relative ai problemi, ai metodi utilizzati ed ai risultati ottenuti anche ad interlocutori non specialisti della materia, tramite relazioni verbali e scritte. Grazie all'istituzione di gruppi di lavoro all'interno del corso, svilupperanno anche le abilità comunicative con i colleghi, per un'interazione più efficace nell'attività collettiva. Capacità di apprendimento Dopo aver compreso le basi teoriche della materia, gli studenti acquisiranno inoltre la consapevolezza della necessità di un approfondimento autonomo per la risoluzione dei problemi più complessi, che esulano dalle specifiche competenze tecniche apprese nel corso accademico

MODELLING OF ENVIRONMENTAL POLLUTION 1

in Environmental Engineering for Climate Change Adaptation and Mitigation - in lingua inglese - Secondo anno - Secondo semestre

Obiettivi Generali Il corso fornisce gli strumenti di base per lo sviluppo e l'applicazione di modelli per il calcolo della dispersione di inquinanti in atmosfera, mare, acque superficiali, falde e suoli. **Obiettivi specifici** Conoscenza e comprensione Alla fine del corso gli studenti arriveranno alla conoscenza delle equazioni che governano i fenomeni di inquinamento nella forma generale teorica e in quella semplificata, che conduce alla formulazione dei modelli tecnici applicativi. Capacità di applicare conoscenza e comprensione Gli studenti acquisiranno le capacità di sviluppare e utilizzare i modelli di calcolo per la previsione dell'inquinamento, con piena consapevolezza delle implicazioni prodotte dalle ipotesi semplificative adottate. Saranno in grado di selezionare la soluzione tecnica più efficace in base alle caratteristiche del problema da simulare e ai dati di input disponibili. Autonomia di giudizio Gli studenti acquisiranno la capacità di selezionare i dati di input più rilevanti per la simulazione dei problemi, saranno in grado di analizzare in modo critico i risultati numerici per assicurarne la validità e potranno formulare soluzioni originali a problemi non convenzionali. Abilità comunicative Gli studenti saranno in grado di comunicare le informazioni relative ai problemi, ai metodi utilizzati ed ai risultati ottenuti anche ad interlocutori non specialisti della materia, tramite relazioni verbali e scritte. Grazie all'istituzione di gruppi di lavoro all'interno del corso, svilupperanno anche le abilità comunicative con i colleghi, per un'interazione più efficace nell'attività collettiva. Capacità di apprendimento Dopo aver compreso le basi teoriche della materia, gli studenti acquisiranno

inoltre la consapevolezza della necessità di un approfondimento autonomo per la risoluzione dei problemi più complessi, che esulano dalle specifiche competenze tecniche apprese nel corso accademico

MODELLING OF ENVIRONMENTAL POLLUTION 2

in Environmental Engineering for Climate Change Adaptation and Mitigation - in lingua inglese - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso fornisce gli strumenti di base per lo sviluppo e l'applicazione di modelli per il calcolo della dispersione di inquinanti in atmosfera, mare, acque superficiali, falde e suoli. Il corso fornisce agli studenti le conoscenze per l'applicazione di modelli complessi applicati alla contaminazione di suoli, acque superficiali e acque sotterranee. Il corso è molto applicativo e oltre a fornire le conoscenze indispensabili per l'interpretazione dei fenomeni chimico-fisici nei comparti (knowledge and understanding) consente allo studente di lavorare con i modelli con applicazioni a casi studio (applying knowledge and understanding). L'uso e la pratica su tali strumenti di conoscenza ambientale sarà accompagnato da approfondimenti specifici che permetteranno allo studente di raggiungere la capacità decisionale necessaria a rappresentare le problematiche che si incontrano nella professione (make judgements). Tali capacità saranno parte integrante della formazione ambientale completa necessaria per una posizione avanzata nel mondo del lavoro (learning skills+)

ENVIRONMENTAL ECONOMICS AND LAW

in Environmental Engineering for Climate Change Adaptation and Mitigation - in lingua inglese - Primo anno - Primo semestre, in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Secondo anno - Primo semestre, in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso si pone l'obiettivo di fornire agli studenti una conoscenza di base circa le complesse relazioni tra sistema economico, quadro legislativo e ambiente. In quest'ottica, il corso ha lo scopo di far comprendere agli studenti come il tradizionale modello economico lineare "take-make dispose" sia ormai non più sostenibile, dati gli stringenti vincoli ambientali con cui la nostra società è chiamata a confrontarsi, e le principali strategie di policy e di business in grado di favorire la transizione verso un sistema economico circolare, che possa rispettare i succitati vincoli ambientali. I principali macro-argomenti affrontati durante il corso sono i seguenti: aspetti legislativi relativi alla tutela e alla salvaguardia della qualità ambientale, teorie ed evidenze del cambiamento climatico; relazioni bilaterali tra sistema economico e ambiente; principali accordi, protocolli e misure di policy internazionali a favore dell'ambiente; sistemi di contabilità ambientale production-based e consumption-based, con particolare attenzione a energia e clima; principi per favorire la transizione verso l'economia circolare; sustainable business models e circular business models; ecologia industriale e simbiosi industriale; sustainable supply chain management. Attraverso l'analisi di casi di studio, il corso mira a far acquisire agli studenti una capacità di analisi critica che consenta loro di interpretare e spiegare il comportamento delle imprese nell'ottica dell'economia circolare, progettare nuovi modelli di business circolari e sostenibili e riconvertire modelli di business esistenti nell'ottica dell'economia circolare

ENVIRONMENTAL ECONOMICS

in Environmental Engineering for Climate Change Adaptation and Mitigation - in lingua inglese - Primo anno - Primo semestre, in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Secondo anno - Primo semestre

Il corso si pone l'obiettivo di fornire agli studenti una conoscenza di base circa le complesse relazioni tra sistema economico e ambiente. In quest'ottica, il corso ha lo scopo di far comprendere agli studenti come il tradizionale modello economico lineare "take-make dispose" sia ormai non più sostenibile, dati gli stringenti vincoli ambientali con cui la nostra società è chiamata a confrontarsi, e le principali strategie di policy e di business in grado di favorire la transizione verso un sistema economico circolare, che possa rispettare i succitati vincoli ambientali. I principali macro-argomenti affrontati durante il corso sono i seguenti: teorie ed evidenze del cambiamento climatico; relazioni bilaterali tra sistema economico e ambiente; principali accordi, protocolli e misure di policy internazionali a favore dell'ambiente; sistemi di contabilità ambientale production-based e consumption-based, con particolare attenzione a energia e clima; principi per favorire la transizione verso l'economia circolare; sustainable business models e circular business models; ecologia industriale e simbiosi industriale; sustainable supply chain management. Attraverso l'analisi di casi di studio, il corso mira a far acquisire agli studenti una capacità di analisi critica che consenta loro di interpretare e spiegare il comportamento delle imprese nell'ottica dell'economia circolare, progettare nuovi modelli di business circolari e sostenibili e riconvertire modelli di business esistenti nell'ottica dell'economia circolare

ENVIRONMENTAL LAW

in Environmental Engineering for Climate Change Adaptation and Mitigation - in lingua inglese - Primo anno - Primo semestre, in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Secondo anno - Primo semestre

OBIETTIVI Obiettivi generali: Il corso ha l'obiettivo di fornire agli studenti una conoscenza dei principi e degli istituti fondamentali del diritto dell'ambiente in ambito nazionale, europeo ed internazionale con approfondimenti relativi alle discipline settoriali nonché alla giurisprudenza di riferimento. Il corso contribuisce a fornire una formazione idonea per orientarsi nell'ambito della normativa ambientale vigente nazionale, europea ed internazionale e per interpretare le norme a scopo applicativo. **OBIETTIVI SPECIFICI** Conoscenza e comprensione: Il corso è volto all'acquisizione delle conoscenze e del metodo di analisi per l'approfondimento dei seguenti aspetti del diritto ambientale: principi generali; struttura dei procedimenti; discipline settoriali (energia, risorse idriche, inquinamento, tutela delle aree protette e della biodiversità); correlazione tra diritto nazionale, europeo e internazionale. Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Al termine del corso gli studenti saranno in grado di conoscere i principali istituti di diritto dell'ambiente; di comprendere la sistematica del diritto dell'ambiente, inquadrando i singoli istituti nelle categorie; di applicare le norme e gli istituti di diritto dell'ambiente nei casi concreti. Autonomia di giudizio: Al termine del corso gli studenti saranno in grado di interpretare ed applicare le norme dell'ordinamento giuridico nazionale, europeo ed internazionale in materia di diritto dell'ambiente e di reperire, comprendere e analizzare in maniera critica le fonti, la giurisprudenza e la letteratura grigia in materia di diritto dell'ambiente. Capacità di apprendimento: Le capacità di apprendimento saranno sviluppate mediante la ricerca e l'analisi critica delle fonti normative, giurisprudenziali e della letteratura grigia in materia di diritto ambientale al fine di un continuo aggiornamento.

ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO

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

Al termine del percorso lo studente è tenuto a superare una prova di avvenuta acquisizione di altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro. L'acquisizione compiuta di tali conoscenze di regola avviene con il completamento della tesi di laurea. Nello specifico, il superamento della prova consentirà di verificare che lo studente abbia acquisito le seguenti capacità trasversali: Autonomia di giudizio 1. capacità di acquisire, analizzare ed elaborare dati per poterne formulare correttamente l'interpretazione 2. capacità di reperire documentazione tecnica e scientifica utile allo sviluppo e alla soluzione delle tematiche affrontate 3. capacità 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 Abilità comunicative 1. comunicare in modo chiaro e argomentare le proprie conclusioni, nonché le conoscenze e gli orientamenti scientifici ad esse sottese, ad interlocutori specialisti e non specialisti 2. gestire le relazioni con la pluralità di soggetti, specialisti e non specialisti, coinvolti nei problemi di tutela dell'ambiente, dell'uso eco-compatibile delle risorse, della gestione e pianificazione ambientale e territoriale, della difesa del suolo e dello sviluppo sostenibile 3. saper operare in autonomia, ma anche lavorare come componente di un gruppo e relazionarsi con soggetti competenti in discipline differenti 4. coordinare un gruppo, anche a carattere interdisciplinare Capacità di apprendere 1. capacità 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 2. padronanza delle conoscenze specialistiche e delle metodologie di approfondimento critico

COMPUTING AND TELEMATIC SKILLS

in Environmental Engineering for Climate Change Adaptation and Mitigation - in lingua inglese - Secondo anno - Secondo semestre

Al termine del percorso lo studente è tenuto a superare una prova di avvenuta acquisizione di altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro. L'acquisizione compiuta di tali conoscenze di regola avviene con il completamento della tesi di laurea. Nello specifico, il superamento della prova consentirà di verificare che lo studente abbia acquisito le seguenti capacità trasversali: Autonomia di giudizio 1. capacità di acquisire, analizzare ed elaborare dati per poterne formulare correttamente l'interpretazione 2. capacità di reperire documentazione tecnica e scientifica utile allo sviluppo e alla soluzione delle tematiche affrontate 3. capacità 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 Abilità comunicative 1. comunicare in modo chiaro e argomentare le proprie conclusioni, nonché le conoscenze e gli orientamenti scientifici ad esse sottese, ad interlocutori specialisti e non specialisti 2. gestire le relazioni con la pluralità di soggetti, specialisti e non specialisti, coinvolti nei problemi di tutela dell'ambiente, dell'uso eco-compatibile delle risorse, della gestione e pianificazione ambientale e territoriale, della difesa del suolo e dello sviluppo sostenibile 3. saper operare in autonomia, ma anche lavorare come componente di un gruppo e relazionarsi con soggetti competenti in discipline differenti 4. coordinare un gruppo, anche a carattere interdisciplinare Capacità di apprendere 1. capacità 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 2. padronanza delle conoscenze specialistiche e delle metodologie di approfondimento critico

GROUNDWATER MANAGEMENT AND CONSERVATION

in Environmental Engineering for Climate Change Adaptation and Mitigation - in lingua inglese - Secondo anno - Secondo semestre

Obiettivi generali L'obiettivo del corso è quello di impartire allo studente le conoscenze di base per la caratterizzazione quantitativa e qualitativa delle risorse idriche sotterranee, finalizzate allo sfruttamento sostenibile di esse. A tal fine saranno definiti i concetti di acquifero, le principali grandezze finalizzate alla caratterizzazione di esso per lo sfruttamento, la gestione e la tutela della risorsa idrica sotterranea. Obiettivi specifici Capacità di applicare conoscenza e comprensione Al termine del corso lo studente avrà appreso: gli strumenti per la stima della ricarica degli acquiferi, gli elementi per distinguere le diverse tipologie di acquifero in funzione delle diverse esigenze applicative. Le metodologie per la misura delle portate in sorgente, e quelle per la caratterizzazione quantitativa di una sorgente, oltre che per la sua classificazione in termini geologici ed idrogeologici. Saranno introdotti i principi per la caratterizzazione qualitativa della risorsa idrica sotterranea, da destinare all'uso antropico. Sarà definito il concetto di acquifero costiero, fornendo allo studente gli strumenti necessari per lo sfruttamento sicuro delle risorse idriche in questo ambiente. Saranno inoltre forniti gli elementi per applicare le tecniche di indagine delle acque sotterranee ai fini del loro sfruttamento. Sarà introdotto il concetto di vulnerabilità degli acquiferi, e le principali tecniche per la sua valutazione. Capacità di apprendimento Nell'ambito del corso saranno svolte esercitazioni applicative dei concetti impartiti nelle lezioni frontali, nel corso delle quali lo studente potrà verificare progressivamente l'apprendimento dei concetti impartiti. Parte di queste esercitazioni saranno svolte in gruppo per favorire lo sviluppo nello studente a lavorare in team

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE E ANALISI DI RISCHIO

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

Il corso si pone come obiettivi quelli di consentire di realizzare Studi di Impatto Ambientale o di verificarne la completezza e l'attendibilità mediante le più attuali metodologie per lo studio dei processi di dispersione di contaminanti nei comparti ambientali e delle loro interazione con i ricettori finali. Il corso prevede l'analisi dei principali processi chimico-fisici che governano i fenomeni di trasporto e dispersione dei contaminanti in atmosfera, acque superficiali, acque sotterranee e zona non satura e verranno fornite le indicazioni fondamentali per l'impiego dei modelli idonei allo studio dei processi descritti. Capacità di realizzazione di un SIA nella forma richiesta dagli enti, padronanza dei processi di trasporto e dispersione, analisi di rischio applicata alle bonifiche di suoli e sottosuoli. Il corso risulta essere fortemente finalizzante a assumere padronanza delle metodologie tecniche per la valutazione degli impatti legati ad opere ed infrastrutture da realizzarsi sul territorio, lo studente affronta i diversi comparti ambientali approfondendo tematiche riguardanti la fisica degli stessi (knowledge and understanding) che influenzano i processi fondamentali del destino degli inquinanti nei diversi comparti. Sono inoltre studiati casi applicati in modo da trasferire le conoscenze formative all'applicazione delle stesse (Applying knowledge and understanding). Lo studente acquisisce inoltre la capacità di gestire le diverse competenze coinvolte nella redazione di un SIA utilizzando le conoscenze acquisite per definire scenari e assumere ipotesi (making judgements). Non manca il riferimento ad altre situazioni in cui l'utilizzo di modelli numerici permette di risolvere problematiche inerenti all'ambiente (es. bonifiche) (learning skills)

MECCANICA DELLE ROCCE

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

Il corso illustra il comportamento meccanico degli ammassi rocciosi e al termine del corso lo studente avrà acquisito la capacità di: a) progettare un piano di indagini conoscitive; b) eseguire la caratterizzazione geotecnica degli ammassi rocciosi; c) identificare i più tipici fenomeni di instabilità dei pendii in roccia e descriverne la meccanica; d) stimare le condizioni di stabilità; e) progettare il sistema degli interventi di stabilizzazione. Il corso ha un carattere progettuale e al termine del corso lo studente avrà acquisito, oltre alle conoscenze specifiche nell'affrontare problemi e tematiche connesse alla difesa del suolo (knowledge and understanding), la capacità in piena autonomia di giudizio di trattare la complessità dei problemi geotecnici (applying knowledge and understanding). Inoltre nel percorso verso il riconoscimento dei fenomeni di instabilità e la scelta dei metodi e modelli di analisi di stabilità lo studente dovrà eseguire scelte tecniche in presenza di informazioni ridotte, che tipicamente si riscontrano nei problemi geotecnici (making judgements). Infine per il progetto degli interventi di stabilizzazione lo studente dovrà assumersi la responsabilità di prendere decisioni tecniche (making judgements). Poiché il progetto ingegneristico richiesto si basa su casi reali lo studente dovrà trasformare la realtà complessa in modelli possibili. In questo percorso lo studente è chiamato a: definire le lacune di informazioni fornite nel caso reale, individuare le ulteriori richieste per l'approfondimento delle conoscenze, affrontare in modo autonomo eventuali ulteriori studi destinati all'apprendimento permanente (learning skills).

PROVA FINALE

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

Il corso di Laurea Magistrale è completato con una prova finale di 17 CFU, che consiste nella redazione, presentazione e discussione di una tesi su argomento inerente le tematiche applicative dell'Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio. La tesi è costituita da un progetto o da uno studio di tipo applicativo/sperimentale, nella quale l'Allievo ha la possibilità di affrontare un tema rilevante, applicando le competenze acquisite nello specifico percorso formativo seguito. 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. Nell'ambito della fase di elaborazione della prova finale è richiesto anche di aver approfondito le conoscenze relative alle abilità informatiche e telematiche, che danno diritto all'acquisizione di 1 ulteriore CFU. Nel corso della discussione delle elaborazioni sviluppate il futuro laureato deve dimostrare: - la padronanza degli argomenti trattati, che testimoniano l'acquisizione di adeguate capacità di apprendimento - abilità comunicative sia nello svolgimento del proprio lavoro di tesi sia nella presentazione critica delle proprie autonome elaborazioni di fronte alla Commissione di esperti - autonomia e maturità di giudizio nella scelta di modelli teorici, nella produzione ed elaborazione di dati e nelle scelte progettuali

FINAL THESIS PROJECT

in Environmental Engineering for Climate Change Adaptation and Mitigation - in lingua inglese - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso di Laurea Magistrale è completato con una prova finale di 17 CFU, che consiste nella redazione, presentazione e discussione di una tesi su argomento inerente le tematiche applicative dell'Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio. La tesi è costituita da un progetto o da uno studio di tipo applicativo/sperimentale, nella quale l'Allievo ha la possibilità di affrontare un tema rilevante, applicando le competenze acquisite nello specifico percorso formativo seguito. 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. Nell'ambito della fase di elaborazione della prova finale è richiesto anche di aver approfondito le conoscenze relative alle abilità informatiche e telematiche, che danno diritto all'acquisizione di 1 ulteriore CFU. Nel corso della discussione delle elaborazioni sviluppate il futuro laureato deve dimostrare: - la padronanza degli argomenti trattati, che testimoniano l'acquisizione di adeguate capacità di apprendimento - abilità comunicative sia nello svolgimento del proprio lavoro di tesi sia nella presentazione critica delle proprie autonome elaborazioni di fronte alla Commissione di esperti - autonomia e maturità di giudizio nella scelta di modelli teorici, nella produzione ed elaborazione di dati e nelle scelte progettuali

IMPIANTI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE

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

Obiettivo del corso è quello di fornire i criteri per una corretta progettazione degli impianti di trattamento delle acque reflue e di quelle di approvvigionamento. In particolare, sono considerate le principali unità costituenti gli impianti, delle quali vengono presentate le caratteristiche di funzionamento e costruttive, i parametri operativi ed i più avanzati criteri di analisi, dimensionamento e verifica. Il corso si compone di lezioni teoriche e di esercitazioni numeriche. Durante queste ultime, vengono applicati i principi presentati nella teoria, ai fini della progettazione preliminare di un impianto completo di trattamento delle acque. Sono altresì previsti seminari specialistici su tematiche di particolare interesse attuale nel campo della depurazione e della potabilizzazione. Durante il corso, lo studente acquisisce la capacità di orientarsi nel campo della depurazione e dei trattamenti delle acque, sviluppando autonomia di giudizio nella scelta degli schemi di processo, delle unità di trattamento e degli strumenti di dimensionamento e verifica da adottare. Lo studente sviluppa altresì la abilità di comunicare le motivazioni alla base delle scelte fatte, con riferimento ai principi teorici ed agli obiettivi prefissati. La capacità di apprendimento sviluppata viene dimostrata e verificata nello svolgimento delle esercitazioni numeriche.

GEOLOCATION AND NAVIGATION

in Environmental Engineering for Climate Change Adaptation and Mitigation - in lingua inglese - Secondo anno - Primo semestre, in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Secondo anno - Primo semestre

OBIETTIVI GENERALI Il Corso si propone di fornire gli elementi fondamentali sulle tecnologie geomatiche relative al posizionamento e alla navigazione (Global Navigation Satellite Systems – GNSS) e all'archiviazione e gestione di dati spaziali (Geographic Information Systems – GIS). Lo studio parte dai fondamentali della Geodesia (Sistemi di riferimento e sistemi di coordinate) per poi trattare le osservabili dei sistemi di posizionamento satellitare e il loro trattamento finalizzato alla stima di parametri geometrici. Infine, verranno analizzate le moderne tecniche di gestione di dati spaziali. Obiettivo fondamentale del corso è il processo di definizione, generazione e gestione di dati spaziali. **OBIETTIVI SPECIFICI** 1. Conoscere il sistema di riferimento geodetico internazionale. 2. Saper individuare e utilizzare la strumentazione idonea alla acquisizione di osservazioni GNSS per diversi tipi di applicazioni 3. Saper scegliere l'approccio metodologico (matematico e fisico) più appropriato per il trattamento delle osservazioni finalizzato alla stima di parametri geometrici 4. Saper presentare e difendere le conoscenze e competenze acquisite durante una prova scritta e/o un colloquio orale. 5. Saper utilizzare i sistemi di gestione dei parametri stimati per applicazioni connesse al monitoraggio geomatico e alla navigazione

GEOFISICA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

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

Obiettivi generali del corso: Il corso si propone di fornire allo studente i principi e i metodi fondamentali relativamente alle tecniche di prospezione geofisica più diffuse nei campi dell'ingegneria civile e ambientale. Le applicazioni riguardano specifici problemi ingegneristici quali rischio sismico e idrogeologico, inquinamento, dissesto e franosità, uso della risorsa idrica e geotermica etc. Obiettivi specifici: Conoscere i principi teorici, le procedure di acquisizione e interpretazione dati delle tecniche geofisiche di più largo impiego nei campi dell'esplorazione del sottosuolo a fini geologici e di ingegneria civile e ambientale. Saper valutare le tecniche di prospezione migliori per specifici problemi ingegneristici, con particolare riferimento alla modellazione del comportamento sottosuolo come sistema fisico e alla valutazione del rischio legato al comparto suolo (rischio sismico e idrogeologico, inquinamento, dissesto strutturale, uso della risorsa idrica e geotermica etc.). Comprendere i campi e i limiti di applicabilità delle prospezioni geofisiche e saper valutare il grado di affidabilità dei risultati. Saper comunicare i risultati dell'indagine geofisica ai fini della disseminazione e dell'interazione con altre professionalità

IDRAULICA AMBIENTALE E MARITTIMA

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

Introdurre i concetti fondamentali e le problematiche di base dell'idraulica ambientale e marittima, con particolare riferimento al moto dei fluidi nei corpi idrici naturali e nel mare. Fornire allo studente gli strumenti applicativi che consentano la soluzione dei problemi. Per quanto riguarda le conoscenze acquisite, gli studenti che avranno superato l'esame saranno in grado di identificare le variabili di riferimento e le rappresentazioni matematiche dei fenomeni caratterizzanti l'idraulica ambientale e marittima ed individuare gli strumenti idonei alla loro valutazione. Competenze acquisite: gli studenti che avranno superato l'esame saranno in grado di condurre indagini e sperimentazioni e di analizzarne e interpretarne i dati, nonché di comprendere l'impatto delle soluzioni ingegneristiche nel contesto sociale e fisico-ambientale e di utilizzare strumenti e metodi dell'ingegneria per controllare il suddetto impatto. Lo studente sarà in grado di operare sia in autonomia sia come componente di un gruppo e relazionarsi con soggetti competenti in discipline differenti.

FONDAMENTI DI CHIMICA AMBIENTALE

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

Il corso si pone l'obiettivo di completare ed ampliare le conoscenze di base della Chimica generale, inorganica ed organica, fornendo agli studenti una conoscenza di base delle varie forme di inquinamento e le nozioni fondamentali per la comprensione dei meccanismi che regolano le reazioni chimiche delle sostanze che ne sono responsabili. Al termine del corso lo studente sarà in grado di affrontare – in collaborazione con esperti dei settori - problematiche di tipo ambientale, legate alla conoscenza, determinazione e trattamento di vari tipi di inquinanti di aria, acque e del suolo (piogge acide, gas nocivi, organici tossici recalcitranti, metalli pesanti) e ai processi ossidativi di corrosione metallica (opere ingegneristiche, conservazione dei beni culturali).

Idrogeologia applicata

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

Obiettivo del corso è fornire gli elementi fondamentali per la caratterizzazione quantitativa e qualitativa delle risorse idriche sotterranee al fine di consentirne lo sfruttamento sostenibile e la tutela nei confronti di potenziali fenomeni contaminazione. Al termine del corso lo studente avrà appreso: gli strumenti per la stima della ricarica degli acquiferi, gli elementi per distinguere le diverse tipologie di acquifero in funzione delle diverse esigenze applicative. Le metodologie per la misura delle portate in sorgente, e quelle per la caratterizzazione quantitativa di una sorgente, oltre che per la sua classificazione in termini geologici ed idrogeologici.

TECNICA DELLE COSTRUZIONI

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

Evidenziare, tramite esempi progettuali, la necessità di affrontare la soluzione di problemi strutturali con rigore metodologico basato anche su approfondimenti specifici e sul confronto tra le soluzioni adottabili. Stimolare il confronto con i colleghi rendendo ovvia la necessità che le soluzioni adottate siano validate da altri soggetti terzi. Favorire quindi un approccio collaborativo 1) sia per lo sviluppo condiviso di una soluzione che 2) per l'integrazione di soluzioni indipendenti. Fornire le basi per la progettazione e la verifica di costruzioni di acciaio e calcestruzzo armato

RENEWABLE ENERGY

in Environmental Engineering for Climate Change Adaptation and Mitigation - in lingua inglese - Secondo anno - Secondo semestre, in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (percorso valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-venezuelano) - Secondo anno - Secondo semestre

Conoscenza delle leggi e dei principi fisici su cui si basano le fonti energetiche alternative, con particolare attenzione alla loro sostenibilità ambientale. Capacità di sviluppare delle stime energetiche di base per valutare la produttività di impianti eolici, solari termici e fotovoltaici. Capacità di valutare le potenzialità delle differenti fonti energetiche alternative con senso critico

Allegato

**Esiti delle consultazioni con il
mondo del lavoro**

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

VERBALE DI CONSULTAZIONE CON LE AZIENDE

Data 20 dicembre 2021

La Commissione per i Rapporti con l'Esterno del Corso di Studi in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio ha inviato in data 30 novembre 2021 un questionario (Allegato 1), redatto sulla base degli esempi riportati nelle Linee Guida per la Consultazione delle Parti Interessate da parte del Corso di Studio, ad una serie di aziende (n. 46) selezionate con riferimento ad un elenco fornito dai referenti del progetto FIGI di Facoltà e sulla base di contatti personali. Del totale delle aziende contattate, 10 hanno restituito il questionario compilato, mentre 1 ha risposto di non essere interessata ad assumere laureati in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio.

Il giorno 20 dicembre 2021 alle ore 12:00, in modalità da remoto, si è tenuto l'incontro di consultazione tra i membri della Commissione per i Rapporti con l'Esterno del Corso di Studi in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio ed i referenti delle aziende che hanno aderito all'iniziativa e risposto al questionario.

All'incontro erano presenti:

Per il Corso di Studio:

- Prof.ssa Maria Rosaria Boni, presidente della Commissione per i Rapporti con l'Esterno del Consiglio d'Area in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
- Prof.ssa Agostina Chiavola, membro della Commissione per i Rapporti con l'Esterno del Consiglio d'Area in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
- Prof. Quintilio Napoleoni, membro della Commissione per i Rapporti con l'Esterno del Consiglio d'Area in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

Per le aziende:

- Ing. Andrea Tedesco, CEC S.r.l.
- Dott.ssa Tiziana Aprea Gargiulo, Xylem Inc.
- Ing. Giuseppe Russo Dossi, Xylem Inc.
- Ing. Marco Leoncavallo, Xylem Inc.
- Ing. Andrea Capriati, Golder Associates Inc.
- Ing. Simona Bongiolami, Acqua Pubblica Sabina S.p.A.
- Ing. Ennio Cima, Acqualatina S.p.A.

- Ing. Stefano Fabietti, Acqualatina S.p.A.
- Dott. Alessandro Frugis, Elabori S.p.A.
- Ing. Giancarlo Cecchini, Elabori S.p.A.
- Dott. Silvia Campitelli, Almaviva S.p.A.
- Dott. Alberto Vivarelli, Greenthesi-Indeco S.p.A.

Dopo un breve saluto del Presidente del CdS, Prof.ssa Alessandra Poletti, la discussione ha preso avvio con un'analisi delle risposte fornite dalle aziende al questionario (Allegato 2). In particolare, le Prof.sse Boni e Chiavola hanno illustrato con una presentazione la sintesi delle risposte ricevute (Allegato 3). Dopo alcuni commenti sulle stesse da parte del Prof. Napoleoni, si è passati ad un confronto con i rappresentanti delle aziende.

Questi hanno presentato brevemente la loro azienda e quindi evidenziato le principali criticità e punti di forza che hanno rilevato nella formazione dei laureati in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio.

Di seguito si riportano sinteticamente tali informazioni

- Dott. Alessandro Frugis, Ing. Giancarlo Cecchini, Elabori S.p.A.

Hanno osservato uno sfasamento fra le attività formative e le attese nella professione, come anche una limitata capacità nel proporre metodologie innovative. Per la specificità del campo di operatività di Elabori, sono necessarie maggiori competenze sulla normativa e la chimica dei processi, come anche sulla lingua inglese.

- Ing. Andrea Tedesco, CEC S.r.l.

Conferma i tre principali punti di debolezza emersi dalla presentazione delle risposte al questionario, ed evidenzia ulteriormente questi aspetti: capacità di non adattarsi ai sacrifici, carenza conoscitiva sulla legislazione attuale sui lavori pubblici ed i relativi aggiornamenti anche con riferimento alle sue implicazioni ambientali.

- Ing. Andrea Capriati, Golder Inc.

Le problematiche evidenziate sono: scarsa propensione al sacrificio e limitata curiosità a conoscere nuovi aspetti. Nello sviluppo ingegneristico, hanno notato limitate conoscenze sui bilanci di massa e gli schemi P&I.

- Dott. Tiziana Aprea Gargiulo, Ing. Giuseppe Russo Dossi, Ing. Marco Leoncavallo, Xylem Inc.

In Xylem hanno avuto molte risorse provenienti dalla nostra facoltà di Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio ed anche da altre. Sulla base di queste esperienze hanno rilevato carenze nelle conoscenze trasversali, come inglese, *digital*, che limita l'attrattività dei laureati in Ingegneria per

l'Ambiente e il Territorio rispetto ad altre figure professionali, anche per l'avanzamento della carriera. Sarebbero inoltre utili maggiori collaborazioni con atenei esteri, per migliorare le competenze linguistiche dei laureati anche al di fuori dell'utilizzo ai fini tecnici.

- Ing. Fabietti, Acqualatina S.p.A.

La carenza più importante rilevata è la limitata consapevolezza da parte dei laureati di saper affrontare un progetto in tutti gli aspetti intersettoriali e non solo tecnici, come norme tecniche sulle costruzioni, sicurezza, norme UNI, archeologia, geologia. La conoscenza della lingua inglese va poi migliorata notevolmente, come anche deve essere anche integrata quella su telecontrollo, supervisione impianti, strumentazioni e loro evoluzioni.

- Ing. Simona Bongiolami, Acqua Pubblica Sabina S.p.A.

Evidenzia una limitata propensione all'integrazione aziendale ed alla capacità di lavorare in gruppo. I laureati hanno anche mostrato una scarsa padronanza degli aspetti economici-finanziari.

- Dott. Silvia Campitelli, Almaviva S.p.A.

La società non ha ancora rapporti con la nostra facoltà, ma sarebbe molto interessata ad avviare collaborazioni anche per fini di assunzione. La società si occupa di tecnologie dell'informazione, servizi di esternalizzazione a livello globale, logistica. La Commissione si impegna, quindi, a mettere in contatto la società con i referenti dell'indirizzo del corso di studi interessati.

- Dott. Alberto Vivarelli, Greenthesis-Indeco

L'esperienza che la società ha avuto con i nostri laureati è stata molto positiva. Sarebbe utile una maggiore competenza sulle macchine ed apparecchiature.

Al termine delle presentazioni delle aziende, la Prof.ssa Boni fa una breve sintesi dei commenti e rimanda a futuri incontri ulteriori approfondimenti.

I Professori Boni, Chiavola e Napoleoni ringraziano e salutano gli intervenuti.

L'incontro si conclude alle ore 13:30.

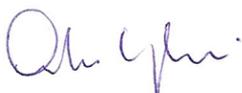
Prof.ssa Maria Rosaria Boni



Prof.ssa Agostina Chiavola



Prof. Quintilio Napoleoni



ALLEGATI

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

QUESTIONARIO DI CONSULTAZIONE CON LE ORGANIZZAZIONI RAPPRESENTATIVE DELLA PRODUZIONE, DEI SERVIZI, DELLE PROFESSIONI

COGNOME E NOME:

AZIENDA/ENTE:

RUOLO IN AZIENDA:

1) Ha avuto nostri studenti/laureati per attività di stage/tirocinio?

Sì, in tirocinio curriculare (pre laurea). Specificare la durata media:

Sì in tirocinio extra-curriculare (post laurea). Specificare la durata media:

No.

2) Ha/ha avuto come consulenti o assunti nella Sua azienda nostri laureati?

Sì, a tempo determinato.

Sì, a tempo indeterminato.

No.

3) Ha/ha avuto come consulenti o assunti nella Sua azienda laureati in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio da altre università?

Sì, a tempo determinato.

Sì, a tempo indeterminato.

No.

4) Su una scala da 0 a 4, come valuta i nostri laureati nella media?

0, siamo molto insoddisfatti

1, siamo insoddisfatti

- 2, siamo appena soddisfatti
- 3, siamo soddisfatti
- 4, siamo molto soddisfatti

5) Quali conoscenze si aspetta che debba possedere un laureato in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, e che grado di "saper fare" deve dimostrare?

6) Quali pensa siano i punti di forza dei nostri laureati?

7) Quali pensa siano i punti di debolezza dei nostri laureati?

8) Potrebbe indicarci 3 valide ragioni per assumere un laureato in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio?

a)

b)

c)

Consultazione delle Parti Interessate - Aziende

Corso di studi in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (L7 e LM35)



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Commissione Rapporti con l'Esterno

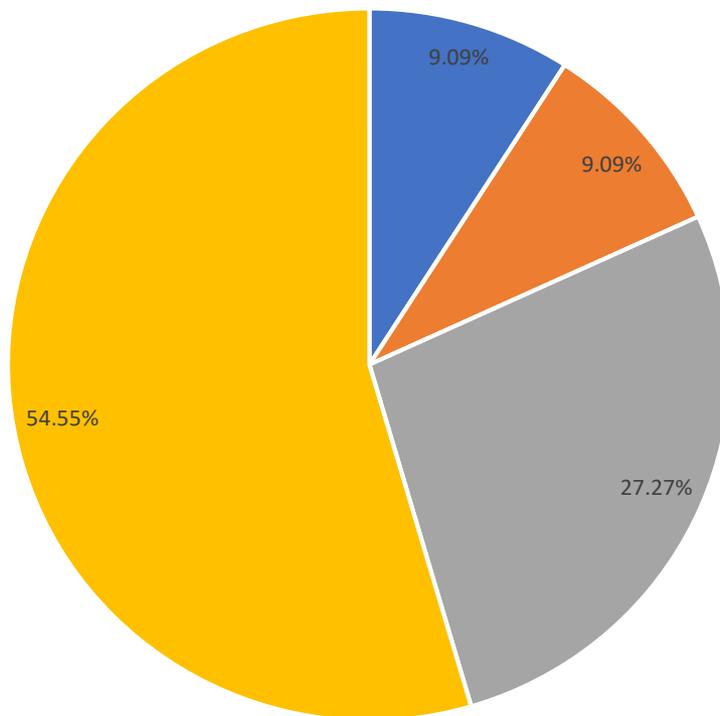
Prof.ssa Maria Rosaria Boni

Prof.ssa Agostina Chiavola

Prof. Quintilio Napoleoni

20 dicembre 2021

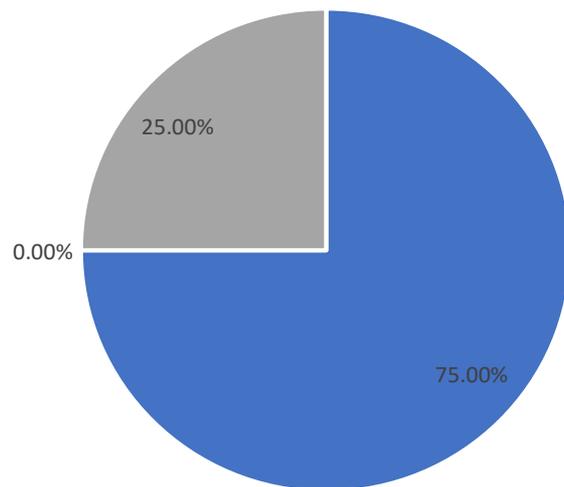
Ha avuto nostri studenti/laureati per attività di stage/tirocinio?



- Si, in tirocinio curriculare (pre laurea)
- Si, in tirocinio extra-curriculare (post laurea)
- Si, in tirocinio curriculare (pre laurea) e in tirocinio extra-curriculare (post laurea)
- No

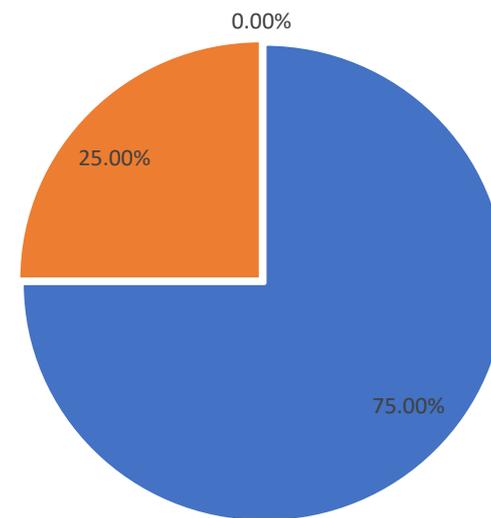
Durata dell'eventuale tirocinio curriculare

Pre laurea



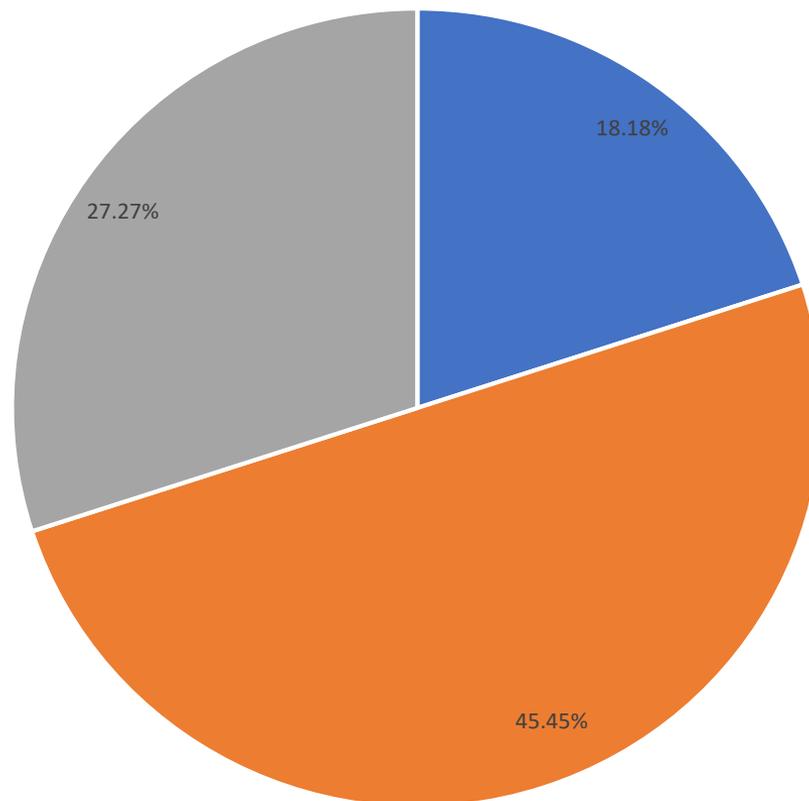
■ 6 mesi ■ 12 mesi ■ 100 ore

Post laurea



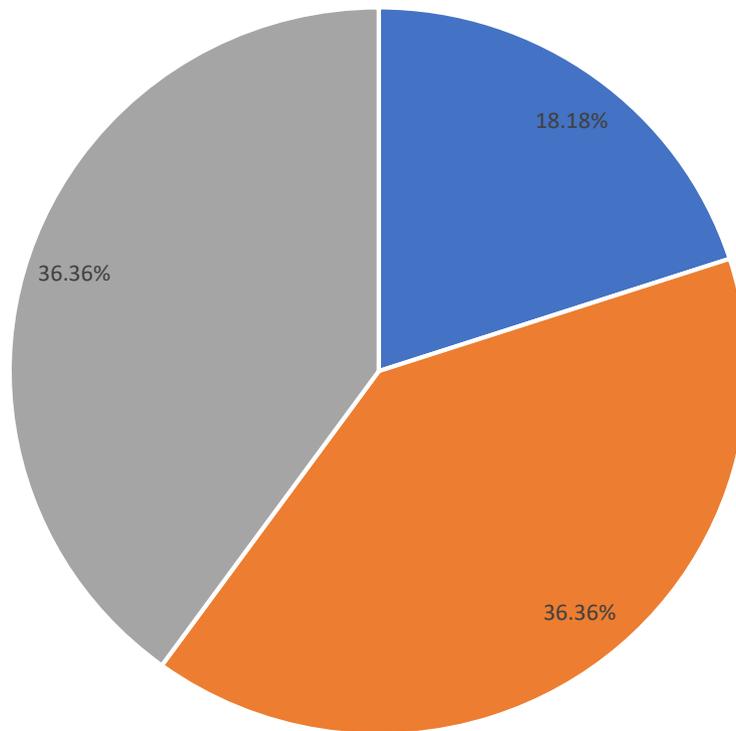
■ 6 mesi ■ 12 mesi ■ 100 ore

Ha/ha avuto come consulenti o assunti nella Sua azienda nostri laureati?



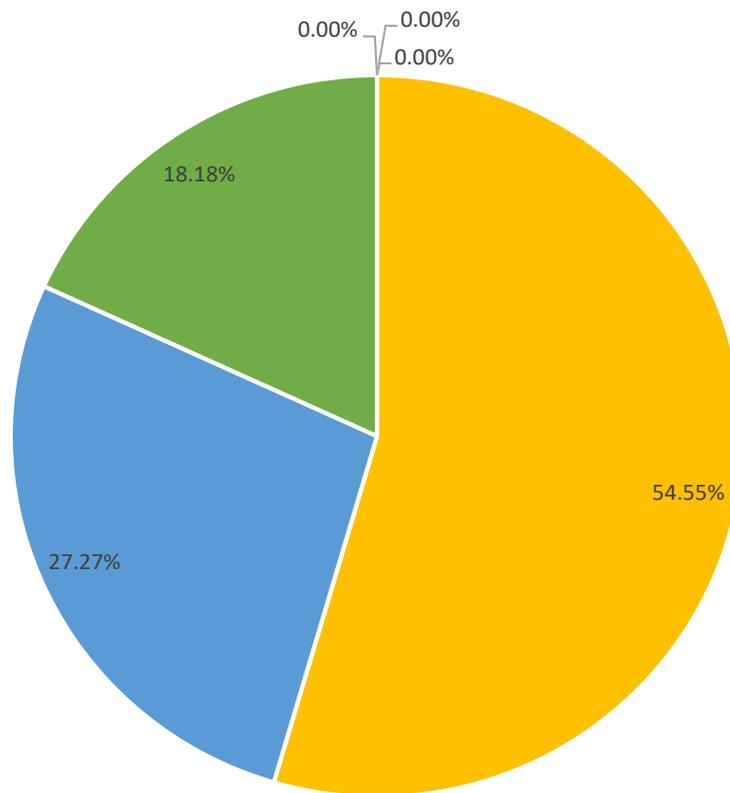
■ Si, a tempo determinato ■ Si, a tempo indeterminato ■ No

Ha/ha avuto come consulenti o assunti nella Sua azienda laureati in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio da altre Università?



■ Si, a tempo determinato ■ Si, a tempo indeterminato ■ No

Su una scala da 0 a 4, come valuta i nostri laureati nella media?



■ 0, siamo molto insoddisfatti

■ 1, siamo insoddisfatti

■ 2, siamo appena soddisfatti

■ 3, siamo soddisfatti

■ 4, siamo molto soddisfatti

■ N/A

Quali conoscenze si aspetta che debba possedere un laureato in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, e che grado di “saper fare” deve dimostrare?

- **Conoscenze interconnesse** nel **risolvere problematiche pratiche** afferenti al territorio;
- **Capacità gestionali e autonomia dei processi**, da acquisire grazie anche a periodi di tirocinio;
- **Conoscenze** della composizione in un progetto (fattibilità, preliminare, definitivo ed esecutivo) e dei relativi iter approvativi;
- **Capacità di *problem solving***: capacità di affrontare problemi complessi cercando la migliore soluzione tecnico/economica;
- **Capacità digital**: conoscenza nuove tecnologie di condivisione e scambio dati e **software di CAD e BIM**

Quali pensa siano i punti di forza dei nostri laureati?

- **Conoscenza multidisciplinare e versatilità;**
- **Capacità di apprendimento**, se seguiti da personale competente;
- **Interconnessione tra discipline specifiche** all'ambito ingegneristico/gestionale e tipiche della scienza della terra;
- **Preparazione di base**

Quali pensa siano i punti di debolezza dei nostri laureati?

- Alcune **lacune nelle conoscenze di base** (ex. chimica dei processi) ed **applicative** (ex. macchine complesse) e delle **normative ambientali**;
- Ridotta abitudine a **lavorare in gruppo**, proponendo soluzioni e idee (soft skills);
- Sufficiente conoscenza di *listening* e *speaking* in **lingua inglese**;
- Scarsa formazione pratica ed applicata su molti **temi tecnici**;
- Scarse conoscenze di **campo e progettuali** e limitata capacità di **trasferire le conoscenze teoriche apprese alla scala industriale**;
- Scarsa conoscenza applicativi (**software gestionali, contabilità lavori, CAD**, etc.);
- Scarso spirito di **sacrificio e poca curiosità e umiltà**

Potrebbe indicarci 3 valide ragioni per assumere un laureato in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio?

- **Multidisciplinarietà e sensibilità** sui temi ambientali;
- Conoscenza delle **soluzioni tecniche ottimali** per le problematiche ambientali, nel rispetto dei vincoli economici e del quadro normativo;
- **Solida preparazione scientifica;**
- È generalmente **interessato e curioso** a tematiche non standard;
- Arriva nel mondo del lavoro **ancora giovane;**
- **Conoscenza rispetto alle tematiche attuali e strategiche** per il raggiungimento degli obiettivi previsti nell'Agenda 2030 e nel Green Deal europeo (es. scarsità risorsa idrica, mitigazione degli effetti prodotti dal cambiamento climatico);
- **Padronanza nell'uso** dei principali **software specialistici e di rappresentazione grafica**, soprattutto quelli che riguardano la tecnologia BIM.