

Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il territorio (Classe delle lauree in Ingegneria Civile e Ambientale – n. 8)

Il controllo e monitoraggio di un sistema di gestione dell'ambiente e/o del territorio costituiscono la "missione" dei laureati del Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il territorio. L'offerta formativa sarà articolata in un curriculum professionalizzante e in uno generalista; quest'ultimo, in particolare, è rivolto agli studenti che decidono di proseguire gli studi, per il conseguimento della laurea specialistica. Gli obiettivi di apprendimento possono essere così definiti:

- capacità di gestione, valutazione degli impatti e della compatibilità ambientale di opere a scala di bacino (per esemestrepio, piani di difesa idrogeologica del territorio o sistemi infrastrutturali);
- capacità di monitorare e controllare il sistema ambientale;
- capacità di condurre efficaci azioni conoscitive degli usi del territorio, identificando i fattori sollecitanti, le caratteristiche degli ecosistemi e le cause di alterazione;
- capacità di gestire e controllare impianti di trattamento di effluenti inquinanti, sistemi di prevenzione di fenomeni esplosivi e di stoccaggio di sostanze pericolose;
- capacità di formulare valutazioni previsionali del *costo per ciclo di vita* di sistemi di salvaguardia ambientale, di impianti produttivi e di prodotti, includendo i costi globali di progetto, sviluppo, realizzazione, gestione e dismissione.

Ai laureati sono dunque richieste abilità professionali centrate principalmente sulla capacità di "controllo e gestione" dei sistemi di controllo e monitoraggio dell'ambiente e del territorio.

I principali sbocchi occupazionali dei laureati possono essere imprese, enti pubblici e privati, studi professionali per il controllo e il monitoraggio dell'ambiente e del territorio, la difesa del suolo, la sicurezza ambientale, la gestione dei rifiuti, delle materie prime e delle risorse ambientali ed energetiche.

CURRICULA

Ai sensi dell'art.9 comma 4 del D.M. n.509 del 3/11/99, tutti i Crediti Formativi Universitari (CFU) acquisiti nell'ambito del curriculum "Generalista" saranno riconosciuti validi per l'eventuale prosecuzione degli studi nella Classe delle lauree specialistiche in Ingegneria per l'Ambiente e il territorio (Classe 38/S). I laureati che abbiano invece seguito il curriculum "Professionalizzante" avranno attribuito, qualora si iscrivano alla laurea specialistica, un debito formativo di 18 CFU corrispondenti agli insegnamenti offerti al solo curriculum Generalista, ma potranno richiedere la convalida, sanato il debito, di CFU acquisiti nella laurea per gli insegnamenti professionalizzanti che trovino corrispondenza nella laurea Specialistica.

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico - disciplinare	CFU	Attività formativa (#)	Propedeuticità
I Anno -1° Semestre					
Analisi matematica I	Analisi matematica I	MAT/05	9	6a + 3c	Nessuna
Geometria	Geometria	MAT/03	6	3a + 3f	Nessuna
Fisica generale I	Fisica generale I	FIS/01	6	a	Nessuna
Economia e organizzazione aziendale	Economia e organizzazione aziendale	ING-IND/35	3	b	Nessuna
Geologia applicata	Geologia applicata	GEO/05	6	b	Nessuna
I Anno – 2° semestre					
Analisi matematica II	Analisi matematica II	MAT/05	6	a	Analisi matematica I
Chimica	Chimica	CHIM/07	6	a	Nessuna
Meccanica razionale	Meccanica razionale	MAT/07	6	a	Analisi matematica I Geometria
Elementi di elettromagnetismo ambientale	Elementi di elettromagnetismo ambientale	ING-IND/31	6	c	Nessuna

Laboratorio di rilevamento e rappresentazione del territorio	Laboratorio di rilevamento del territorio	ICAR/06	2	f	Nessuna
	Laboratorio di rappresentazione del territorio	ICAR/17	4	f	
<i>oppure</i>					
Laboratorio di misure	Laboratorio di misure elettriche ed elettroniche	ING-INF/07	4	f	Nessuna
	Laboratorio di fisica sperimentale	FIS/01	2	f	
II Anno – 1° semestre					
Scienza delle costruzioni I	Scienza delle costruzioni I	ICAR/08	6	b	Analisi matematica II Meccanica razionale
Pianificazione territoriale	Pianificazione territoriale	ICAR/20	6	b	Nessuna
Tecnica ed economia dei trasporti	Tecnica ed economia dei trasporti	ICAR/05	6	b	Nessuna
Probabilità e statistica	Probabilità e statistica	SECS-S/02	6	a	Analisi matematica I
Idraulica	Idraulica	ICAR/01	6	b	Analisi matematica I
II Anno – 2° semestre					
Fondamenti di geotecnica	Fondamenti di geotecnica	ICAR/07	9	b	Scienza delle costruzioni I Idraulica
Fisica tecnica	Fisica tecnica	ING-IND/11	6	c	Analisi matematica I Fisica generale I
Ingegneria sanitaria – ambientale	Ingegneria sanitaria – ambientale	ICAR/03	9	b	Chimica
Ingegneria chimica ambientale	Ingegneria chimica ambientale	ING-IND/25	6	b	Chimica
III Anno					
	A scelta autonoma dello studente ^(*)		9	d	
	Moduli curriculari da scegliere per 18 CFU dalla tabella del curriculum prescelto		18		
	Lingua straniera		3	e	
III Anno – 1° semestre					
Infrastrutture idrauliche	Infrastrutture idrauliche	ICAR/02	9	b	Idraulica
III Anno – 2° semestre					
Sicurezza e protezione ambientale nei processi chimici	Sicurezza e protezione ambientale nei processi chimici	ING-IND/27	6	b	Nessuna
Tecnica delle costruzioni	Tecnica delle costruzioni	ICAR/09	9	b	Scienza delle costruzioni I
	Prova finale		6	e	

(#) Ai sensi dell'Art. 10 comma 1 del D.M n. 509 del 3/11/1999: a = di base; b = caratterizzanti; c = affini o integrative; d = a scelta autonoma dello studente; e = prova finale e lingua straniera; f = ulteriori conoscenze.

(*) Qualora l'allievo scegliesse insegnamenti previsti nel manifesto degli studi della Laurea Specialistica, i CFU corrispondenti andranno, in tale laurea specialistica, ad incrementare quelli a scelta autonoma dell' allievo.

Curriculum Generalista

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico – disciplinare	CFU	Attività formativa (#)	Propedeuticità
III Anno – 1° semestre					
Ricerca operativa	Ricerca operativa	MAT/09	6	c	Analisi matematica II
Fisica matematica	Fisica matematica	MAT/07	3	a	Meccanica razionale
Tecnologia e chimica applicate alla tutela dell'ambiente	Tecnologia e chimica applicate alla tutela dell'ambiente	ING-IND/22	3	c	Chimica
Scienza delle costruzioni II	Scienza delle costruzioni II	ICAR/08	6	b	Scienza delle costruzioni I

Curriculum Professionalizzante

L'allievo dovrà scegliere per un totale di 18 CFU tra gli insegnamenti di seguito riportati :

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico – disciplinare	CFU	Attività formativa (#)	Propedeuticità
III Anno – 1° semestre					
Gestione degli impianti di ingegneria sanitaria – ambientale	Gestione degli impianti di ingegneria sanitaria – ambientale	ICAR/03	6	b	
Nozioni giuridiche ed economiche	Nozioni giuridiche fondamentali	IUS/01	3	c	Nessuna
	Principi di economia ed estimo ambientale	ICAR/22	3	c	Nessuna
Trasporti e Ambiente	Trasporti e Ambiente	ICAR/05	3	b	Nessuna
Tecnica urbanistica	Tecnica urbanistica	ICAR/20	6	b	Pianificazione territoriale
Tecnologia e chimica applicate alla tutela dell'ambiente	Tecnologia e chimica applicate alla tutela dell'ambiente	ING-IND/22	3	c	Chimica
Emissioni inquinanti e strumentazione per il controllo degli impianti di trattamento nell'industria di processo	a)Emissioni inquinanti nell'industria di processo;	ING-IND/27	3	b	Nessuna
	b) Strumentazione di misura e controllo degli impianti di trattamento.	ING-IND/25	3		
Ecologia applicata all'ingegneria	Ecologia applicata all'ingegneria	BIO/07	6	c	
Regime e protezione dei litorali	Regime e protezione dei litorali	ICAR/02	6	b	Nessuna
Sistemazione dei bacini idrografici	Sistemazione dei bacini idrografici	ICAR/02	6	b	Idraulica
Geotecnica ambientale	Geotecnica ambientale	ICAR/07	3	b	Fondamenti di geotecnica
Geologia applicata alla difesa dell'ambiente	Geologia applicata alla difesa dell'ambiente	GEO/04	6	c	
III Anno – 2° semestre					
Strade, ferrovie e aeroporti	Strade, ferrovie e aeroporti	ICAR/04	6	b	Nessuna
Geotecnica nella difesa del territorio	Geotecnica nella difesa del territorio	ICAR/07	6	b	Fondamenti di geotecnica

Curriculum Professionalizzante
Progetto Campus Campania Ambiente e Territorio
Indirizzo: “Mitigazione del rischio idrogeologico con tecniche
innovative a basso impatto ambientale”

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico – disciplinare	CFU	Attività formativa (#)	Propedeuticità
III Anno – 1° semestre					
Sistemazione dei bacini idrografici	Sistemazione dei bacini idrografici	ICAR/02	6	b	Idraulica Fondamenti di geotecnica
Modulo a scelta autonoma dello studente			9	d	
Infrastrutture Idrauliche	Infrastrutture Idrauliche	ICAR/02	6		Idraulica
Lingua Straniera	Lingua Straniera		3	e	Nessuna
Architettura del paesaggio	Architettura del paesaggio		5		Nessuna
III Anno 2° semestre					
Tecnica delle costruzioni	Tecnica delle costruzioni	ICAR/09	9	b	Scienza delle costruzioni
Tirocinio	Tirocinio		10		
Principi di Ingegneria naturalistica	Principi di Ingegneria naturalistica		6		Nessuna
Prova finale	Prova finale		6	e	

** si suggerisce all'allievo per una preparazione più efficace anche ai fini professionali, di inserire nei crediti a scelta alcuni degli insegnamenti di approfondimento (tipologia A) di seguito indicati, i cui crediti potranno comunque essere riconosciuti per il proseguimento con la laurea specialistica:

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico – disciplinare	CFU	Semestr e	Propedeuticità
Geotecnica nella difesa del Territorio	Geotecnica nella difesa del Territorio	ICAR/07	6	2°	Fondamenti di geotecnica
Geotecnica ambientale	Geotecnica ambientale	ICAR/07	3	1°	Fondamenti di geotecnica
Geologia applicata alla Difesa dell'Ambiente	Geologia applicata alla Difesa dell'Ambiente	GEO/04	3	1°	Nessuna
Idrogeologia	Idrogeologia	GEO/05 - ICAR/02	3	–	Nessuna
Principi di Economia ed Estimo Ambientale	Principi di Economia ed Estimo Ambientale	ICAR/22	3	1°	Nessuna
Pedologia	Pedologia		3	-	Nessuna
Regime e Protezione dei Litorali	Regime e Protezione dei Litorali	ICAR/02	6	1°	Nessuna

(#) Ai sensi dell'Art. 10 comma 1 del D.M n. 509 del 3/11/1999: a = di base; b = caratterizzanti; c = affini o integrative; d = a scelta autonoma dello studente; e = prova finale e lingua straniera; f = ulteriori conoscenze.

Attività formative del Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il territorio.

Insegnamento: Analisi matematica I

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Analisi matematica I	MAT/05	6a + 3c	I	9
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 140		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 25	Ore impegno studente: 65		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 20		

Obiettivi formativi:

Fornire i concetti fondamentali, in vista delle applicazioni, relativi al calcolo infinitesimale, differenziale e integrale per le funzioni reali di una variabile reale; fare acquisire adeguate capacità di formalizzazione logica e abilità operativa consapevole.

Contenuti:

Numeri reali. Numeri complessi. Funzioni elementari nel campo reale. Equazioni e disequazioni. Limiti delle funzioni reali di una variabile reale: proprietà dei limiti, operazioni con i limiti e forme indeterminate, infinitesimi, infiniti, calcolo di limiti. Funzioni continue: proprietà e principali teoremi. Calcolo differenziale per funzioni reali di una variabile reale: funzioni derivabili e significato geometrico della derivata, il differenziale, principali teoremi del calcolo differenziale, estremi relativi e assoluti, criteri di monotonia, funzioni convesse e concave, studio del grafico, formula di Taylor. Integrazione indefinita: primitive e regole di integrazione indefinita. Calcolo integrale per le funzioni continue in un intervallo compatto: proprietà e principali teoremi, area del rettangoloide, teorema fondamentale del calcolo integrale, calcolo di integrali definiti. Successioni e serie numeriche, serie geometrica, serie armonica.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prove applicative in itinere e/o prova finale; colloquio.

Insegnamento: Analisi matematica II

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Analisi matematica II	MAT/05	a	I	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 30	Ore impegno studente: 106		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 22	Ore impegno studente: 44		

Obiettivi formativi:

Fornire i concetti fondamentali, in vista delle applicazioni, relativi sia al calcolo differenziale e integrale per le funzioni reali di più variabili reali, sia alle equazioni differenziali ordinarie; fare acquisire abilità operativa consapevole.

Contenuti:

Successioni e serie di funzioni nel campo reale. Funzioni reali e vettoriali di più variabili reali: limiti, continuità e principali teoremi. Calcolo differenziale per le funzioni reali di più variabili reali: differenziabilità, teoremi fondamentali del calcolo differenziale, formula di Taylor. Estremi relativi e assoluti: condizioni necessarie, condizioni sufficienti. Integrali doppi e tripli di funzioni continue su insiemi compatti, formule di riduzione e cambiamento di variabili. Curve e superfici regolari, retta e piano tangenti, lunghezza di una curva e area di una superficie. Integrali curvilinei e integrali superficiali. Forme differenziali a coefficienti continui e integrali curvilinei di forme differenziali. Campi vettoriali gradienti, campi vettoriali irrotazionali. Teoremi della divergenza e di Stokes nel piano e nello spazio. Equazioni differenziali del primo ordine a variabili separabili, equazioni differenziali lineari, risoluzione delle equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti.

Propedeuticità: Analisi matematica I.

Prerequisiti: Geometria.

Modalità di accertamento del profitto: Prove applicative in itinere e/o prova finale; colloquio.

Insegnamento: Chimica

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Chimica	CHIM/07	a	I	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 38		Ore impegno studente: 114	
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 16		Ore impegno studente: 32	
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 4		Ore impegno studente: 4	

Obiettivi formativi:

Conoscenza della natura della materia e delle sue principali trasformazioni, fondamento di tecnologie e problematiche di tipo ingegneristico quali materiali, inquinamento, energia. Individuazione delle analogie tra le differenti fenomenologie e comune interpretazione termodinamica e meccanicistica

Contenuti:

Dalle leggi fondamentali della chimica all'ipotesi atomica. Massa atomica. La mole e la massa molare. Formule chimiche. L'equazione di reazione chimica bilanciata e calcoli stechiometrici. La struttura elettronica degli atomi. Orbitali atomici. Legami chimici. La polarità dei legami e molecole polari. Nomenclatura dei principali composti inorganici. Legge dei gas ideali. Le miscele gassose. La distribuzione di Maxwell-Boltzmann delle velocità molecolari. Gas reali. Interazioni intermolecolari. Stato liquido. Stato solido. Forze di coesione nei solidi. Tipi di solidi: covalente, molecolare, ionico, metallico. Solidi amorfi. Cenni di termodinamica chimica. Trasformazioni di fase di una sostanza pura: definizioni ed energetica. Il diagramma di fase di una sostanza pura. Le soluzioni e loro proprietà. La solubilità. Bilanci di materia nelle operazioni di mescolamento e diluizione delle soluzioni. Le reazioni chimiche. Termochimica. Leggi cinetiche e meccanismi di reazione. Teoria delle collisioni. Equilibri chimici. La legge di azione di massa. Acidi e basi. L'equilibrio in sistemi omogenei ed eterogenei. Il concetto di semireazione. Celle galvaniche. Potenziali elettrochimici. Principali composti organici.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prove in itinere scritte; prova finale scritta e orale. Prove di recupero scritte e orali.

Insegnamento: Ecologia applicata all'ingegneria

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Ecologia applicata all'ingegneria	BIO/07	c	III	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 35		Ore impegno studente: 105	
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 10		Ore impegno studente: 15	
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 20		Ore impegno studente: 30	

Obiettivi formativi:

Il corso ha lo scopo di introdurre gli studenti ai principi di ecologia generale e di modellistica applicata ai sistemi ecologici. Durante il corso si darà ampio spazio alla discussione di casi concreti ed esempi relativi a varie problematiche ecologiche e ambientali.

Contenuti:

Parte I: Ecologia generale

Introduzione al corso, origine della vita, animali-piante-funghi, clima e biomi. Biomassa e produttività. Concetto di specie e di ecosistema. Reti trofiche e nicchie ecologiche. Interazioni tra specie (simbiosi, preda/predatore, coevoluzione). Gradienti ambientali. Successioni. Storia della vegetazione (I). Storia della vegetazione (II). Incendi

Parte II: Modellistica

Teoria sui modelli: Un approccio modellistico ai sistemi naturali (definizioni, tipi di modelli, ...). Introduzione a Simile (I): compartimento, flussi variabili, i tipi di dati. Introduzione a Simile (II): sottomodelli, individui, condizioni.

Dinamica di popolazioni: Il modello di Malthus (esponenziale) e Logistico. Interazioni tra specie: il modello di Volterra (Preda-Predatore) e Lesile. Modelli di competizione.

I Cicli: Ciclo C - effetto serra. Global change. Ciclo Nutrienti - Rifiuti organici e compostaggio.

Il sistema suolo-pianta-atmosfera: Problematica Acqua-Suolo. Relazioni LA/SA. Suolo-Pianta-Atmosfera (I). Suolo-Pianta-Atmosfera (II).

Modelli spaziali: Simile ArcView interface: SimArc. Modelli di processi spaziali (FIRE e SEED DISPERSAL). Problematica dell'inquinamento e modelli di diffusione
 Parte III: Applicazioni territoriali
 Analisi multivariata. Cartografia. Uso del suolo (I). Cartografia. Uso del suolo (II). Valutazione Impatto Ambientale. Conservazione della natura e aree protette

Propedeuticità:

Prerequisiti: Chimica, Analisi matematica I.

Modalità di accertamento del profitto: Test scritto e progetto al calcolatore.

Insegnamento: Economia e organizzazione aziendale

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Economia e organizzazione aziendale	ING-IND/35	b	I	3
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 20		Ore impegno studente: 60	
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 5		Ore impegno studente: 10	
Modalità di insegnamento: Seminario	Ore impegno docente: 3		Ore impegno studente: 3	
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 2		Ore impegno studente: 2	

Obiettivi formativi:

I principali obiettivi formativi del corso sono i seguenti:

- Capacità di valutare il posizionamento competitivo dell'impresa nel settore in cui opera.
- Capacità di diagnosi dell'organizzazione utilizzando un approccio di tipo sistemico.

Contenuti:

L'Impresa: definizione, obiettivi economici, modellizzazione del concetto di impresa.

Fattori e costi di produzione. Criteri di classificazione delle imprese. L'impresa e l'ambiente. L'impresa e il mercato

Caratteristiche strutturali e competitive delle principali tipologie di mercato: concorrenza perfetta, oligopolio e concorrenza monopolistica, monopolio

Settore, impresa e competitività: Definizione di settore; analisi e valutazione dell'attrattività di un settore; ciclo di vita del settore. Differenziali competitivi. Tecniche di portafoglio. Strategie concorrenziali di base. L'analisi del posizionamento competitivo dell'impresa attraverso la SWOT analysis.

L'analisi interna dell'impresa. La catena del valore. Le funzioni aziendali. Le strutture organizzative. Criteri per la scelta della struttura organizzativa. L'evoluzione della struttura organizzativa nel corso della vita dell'impresa. L'impresa come sistema: il modello delle 7 S.

Seminari.

Testimonianze aziendali, sessioni di approfondimento, studio di casi aziendali.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta e orale.

Insegnamento: Elementi di elettromagnetismo ambientale

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Elementi di elettromagnetismo ambientale	ING-IND/31	c	I	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40		Ore impegno studente: 120	
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 15		Ore impegno studente: 30	

Obiettivi formativi:

La conoscenza delle principali realizzazioni applicative dell'elettromagnetismo, nei diversi settori ingegneristici, allo scopo di consentire al professionista una scelta consapevole di risorse e strumenti tecnologici di ambito "elettrico" in funzione delle loro caratteristiche specifiche e del loro impatto ambientale.

Contenuti:

Richiami di elettromagnetismo - Componenti, dispositivi e macchine elettriche fondamentali - Le sorgenti a bassa e alta frequenza: tipologie e modalità operative - Fondamenti di misure elettriche - Fondamenti di sicurezza elettrica - L'inquinamento elettromagnetico: impatto ambientale e tecniche di rilevamento.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova finale.

Insegnamento: Emissioni inquinanti e strumentazione per il controllo degli impianti di trattamento nell'industria di processo

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Emissioni inquinanti nell'industria di processo	ING-IND/27	b	III	3

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 25	Ore impegno studente: 75
--	--------------------------------	---------------------------------

Obiettivi formativi:

Il corso mira a sviluppare nello studente una capacità di analisi dei cicli produttivi indispensabile per una corretta pianificazione dell'attività di monitoraggio delle emissioni inquinanti di un sito industriale.

Contenuti:

G Generalità sulle emissioni inquinanti. Principali tecniche di analisi chimica strumentale: TOC, Spettrofotometria UV/VIS, Cromatografia, Spettrometria di Massa, Assorbimento Atomico, Bilanci di materia, rese, conversioni e selettività nelle trasformazioni chimiche. Minimizzazione delle emissioni: riciclo e processi integrati. Esempi di cicli produttivi e relative emissioni inquinanti: industria della carta, tessile, dei detergenti, dei materiali concianti.

Propedeuticità: Nessuna

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Emissioni inquinanti e strumentazione per il controllo degli impianti di trattamento nell'industria di processo

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Strumentazione di misura e controllo per gli impianti di trattamento	ING-IND/25	b	III	3

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 25	Ore impegno studente: 75
--	--------------------------------	---------------------------------

Obiettivi formativi:

Il corso mira a fornire agli allievi le conoscenze di base relative alle strumentazioni di misura e controllo in uso negli impianti di trattamento degli effluenti inquinanti, in vista della formazione di tecnici idonei alla conduzione e gestione degli impianti.

Contenuti:

Lay-out di impianto. Elementi per il disegno di Lay-out di impianti. Misure: principi e strumentazione, criteri di scelta della strumentazione. Metodologie per il campionamento degli effluenti inquinanti. Cenni sui sistemi automatici di misura e controllo di impianti di trattamento. Applicazioni della strumentazione di misura e controllo negli impianti di trattamento.

Propedeuticità: Sicurezza e protezione ambientale nei processi chimici.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Fisica generale I

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Fisica generale I	FIS/01	a	I	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 120		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 30		

Obiettivi formativi:

Introdurre i concetti fondamentali della Meccanica classica e i primi concetti della Termodinamica, privilegiando gli aspetti fenomenologici e metodologici. Fornire una abilità operativa consapevole nella risoluzione di semplici esercizi.

Contenuti:

Metodo scientifico. Concetto di misura. Definizione operativa delle grandezze fisiche. Cinematica del punto materiale in una dimensione. Grandezze scalari e grandezze vettoriali; operazioni sui vettori. Cinematica del punto in due e tre dimensioni. Il principio di relatività. La prima legge di Newton: il principio di inerzia. La seconda legge di Newton. La terza legge di Newton: il principio di azione e reazione. Quantità di moto; impulso di una forza; momento di una forza e momento angolare. La forza peso; il moto dei proiettili; le reazioni vincolari; il moto lungo un piano inclinato; il pendolo semplice. Le interazioni fondamentali della natura (gravitazionale, elettromagnetica, forte e debole). Classificazione empirica delle forze e loro effetti dinamici: forza di attrito radente; forza elastica; forza di attrito viscoso. Sistemi di riferimento non inerziali e forze fittizie Lavoro di una forza; il teorema dell'energia cinetica; campi di forza conservativi ed energia potenziale; il teorema di conservazione dell'energia meccanica. Le leggi di Keplero e la legge di gravitazione universale. Dinamica dei sistemi di punti materiali: equazioni cardinali; centro di massa; leggi di conservazione della quantità di moto e del momento angolare; sistema di riferimento del centro di massa e teoremi di König. Elementi di dinamica del corpo rigido. Elementi di statica dei fluidi. Temperatura e calore. Il gas perfetto. L'esperienza di Joule. Il primo principio della termodinamica.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta e/o orale.

Insegnamento: Fisica matematica

Modulo didattico:	SSD	Af	Anno	CFU
Fisica matematica	MAT/07	a	III	3
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 16	Ore impegno studente : 40		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 10	Ore impegno studente : 15		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 10	Ore impegno studente : 20		

Obiettivi formativi:

Acquisizione di metodi di calcolo per la soluzione di problemi d'ingegneria relativi alla statica dei continui unidimensionali (fili) e alla dinamica di sistemi olonomi. Applicazioni mediante l'utilizzo del programma Matlab.

Contenuti:

Legge di forza. Modelli generali della Meccanica. Continui unidimensionali. Fili. Introduzione alle tensostrutture. Applicazioni sulla statica dei fili. Equazioni di Lagrange. Applicazioni sulla dinamica di un sistema olonomo. Metodi analitici e/o numerici per la soluzione di sistemi di equazioni differenziali anche in ambiente Matlab.

Propedeuticità: Meccanica razionale.

Prerequisiti: Analisi matematica II, Fisica generale I.

Modalità di accertamento del profitto: Discussione delle problematiche riscontrate negli elaborati assegnati durante il corso. Colloquio sulle istruzioni Matlab utilizzate nel codice di calcolo. Successiva verifica orale relativa agli argomenti teorici trattati.

Insegnamento: Fisica tecnica

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Fisica tecnica	ING-IND/11	c	II	6

Modalità di insegnamento: Lezione

Modalità di insegnamento: Esercitazione

Modalità di insegnamento: Prova intracorso

Ore impegno docente: 30

Ore impegno docente: 27

Ore impegno docente: 2

Ore impegno studente: 90

Ore impegno studente: 54

Ore impegno studente: 6

Obiettivi formativi:

L'allievo deve saper fare l'analisi di sistemi e di processi in cui vi siano trasformazioni energetiche e/o trasferimenti di energia, e deve impostare e risolvere semplici problemi di trasmissione del calore e di condizionamento ambientale.

Contenuti:

Termodinamica degli stati: principali proprietà termodinamiche di sostanze pure e miscele; piani e trasformazioni termodinamiche. Equazioni di bilancio di massa, energia ed entropia per sistemi chiusi e aperti: primo e secondo principio della termodinamica. Analisi termodinamica della conversione dell'energia: ciclo di Carnot diretto e inverso. Componenti di impianti per la conversione energetica. Proprietà della miscela aria umida. Trasformazioni elementari dell'aria umida. Meccanismi fondamentali di trasmissione del calore. Conduzione: legge di Fourier, campo di temperatura e scambio termico in regime stazionario monodimensionale; conduzione in regime non stazionario (casi elementari). Applicazioni di calcolo alle differenze finite bi e tridimensionale stazionario e pluridirezionale non stazionario. Irraggiamento: definizioni di base, modelli di corpo nero e grigio, fattori di vista, scambio termico in cavità per geometrie semplici. Convezione: regimi di moto; strato limite; correlazioni per il calcolo del coefficiente di scambio termico per convezione naturale e forzata.

Propedeuticità: Analisi matematica I, Fisica generale I.

Prerequisiti: Analisi matematica II.

Modalità di accertamento del profitto: Prova in itinere e colloquio finale.

Insegnamento: Fondamenti di geotecnica

Modulo didattico

Fondamenti di geotecnica

SSD

ICAR/07

Af

b

Anno

II

CFU

9

Modalità di insegnamento: Lezione

Modalità di insegnamento: Esercitazione

Modalità di insegnamento: Laboratorio

Ore impegno docente: 70

Ore impegno docente: 15

Ore impegno docente: 5

Ore impegno studente: 175

Ore impegno studente: 37

Ore impegno studente: 13

Obiettivi formativi:

Si intende fornire agli allievi:

- un'adeguata conoscenza dei principi della meccanica dei terreni in regime di completa saturazione, partendo dalle nozioni di meccanica del continuo e di dinamica dei fluidi,
- la capacità di svolgere semplici applicazioni nel campo dell'ingegneria geotecnica.

Contenuti:

Natura granulare e polifase dei terreni. Interazione tra le fasi. Proprietà fisiche, classificazione granulometrica, plasticità, limiti di Atterberg.

Richiami di meccanica del continuo. Il semispazio costituito da mezzo monofase elastico lineare omogeneo e isotropo. Condizioni di deformazione 1D: tensioni litostatiche; condizioni edometriche. Condizioni 2D: sovratensioni indotte da carico esterno.

Il semispazio come sovrapposizione di mezzi continui: principio delle tensioni efficaci. Il ruolo dell'acqua nei terreni, legge di D'Arcy, permeabilità, sifonamento, il moto dell'acqua in condizioni stazionarie e transitorie.

Risposta ai carichi esterni: condizioni drenate e non.

Caratterizzazione meccanica dei terreni. Prova di compressione edometrica, sovraconsolidazione. Resistenza a taglio, prova di taglio diretto, prove di compressione triassiale (CID, CIU, UU), comportamento contraente e dilatante, resistenza di picco, resistenza a volume costante, resistenza residua. Brevi cenni alla teoria dello Stato Critico.

Indagini in sito. Cenni a sondaggi, campionamento e qualità dei campioni. Penetrometri, piezometri.

Introduzione ai problemi al finito. Cedimento immediato e di consolidazione. Equilibrio limite. Relazioni di Rankine. Cenni alle spinte su opere di sostegno. Cenni alla stabilità del pendio indefinito.

Tipologia di fondazioni. Carico limite di una fondazione superficiale, eccentricità e inclinazione del carico, rottura generale e locale. Cenni ai pali di fondazione.

Propedeuticità: Scienza delle costruzioni I, Idraulica.

Prerequisiti:

Modalità di accertamento del profitto: Colloquio orale. Il colloquio inizia con la discussione di un esercizio svolto durante il corso. L'illustrazione soddisfacente dell'esercizio consente di accedere alla successiva parte dell'esame.

Insegnamento: Geologia applicata

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Geologia applicata	GEO/05	b	II	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 30		Ore impegno studente: 90	
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 15		Ore impegno studente: 30	
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 11		Ore impegno studente: 15	
Modalità di insegnamento: Seminario	Ore impegno docente: 4		Ore impegno studente: 9	
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 6		Ore impegno studente: 6	

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di fornire le conoscenze di base relative agli aspetti geologici del territorio utili per successivi approfondimenti applicativi. Questi ultimi si riferiscono alle interazioni tra la geologia, la difesa del suolo, le risorse naturali e le grandi opere di ingegneria.

Contenuti:

Costituzione interna della terra. Terremoti e vulcani. Concetti di pericolosità, vulnerabilità e rischio in geologia. Geomorfologia ed evoluzione del rilievo. Cenni di geocronologia.
 Origine, descrizione e classifica delle rocce. Studio e riconoscimento in laboratorio.
 Cenni di stratigrafia e tettonica. Geologia regionale dell'Appennino meridionale:
 Petrografia applicata: principali proprietà e impieghi delle rocce.
 Metodi di indagine del sottosuolo, diretti (perforazioni) e indiretti (prospezioni geofisiche).
 Le Carte geologiche: lettura e interpretazione attraverso esercitazioni e attività di laboratorio
 Idrogeologia: il ciclo dell'acqua e i bilanci idrogeologici; tipi di falde; permeabilità; classificazione delle sorgenti; criteri di captazione di sorgenti e pozzi; prove di emungimento; cenni sul chimismo e l'inquinamento.
 Le frane: classificazione; meccanismi di innesco; studi, indagini e controlli (monitoraggio); criteri d'intervento per la stabilizzazione di aree in frana.
 Le dighe: studi e problemi geologici attinenti al bacino di invaso, alla sezione di sbarramento ed alle opere; tipi di opere in rapporto alla geologia del sito.
 Geologia delle infrastrutture stradali, ferroviarie ed acquedottistiche: valutazione dei problemi geologici connessi al tracciato.
 Le gallerie: classificazione geologico-tecnica degli ammassi rocciosi interessati dello scavo; generalità sui metodi di scavo e sui rischi geologici connessi.
 Le cave: cenni sui metodi di coltivazione e ripristino.

Propedeuticità: Nessuna

Prerequisiti: Nessuno

Modalità di accertamento del profitto: Prova intracorso e prova orale al termine del corso.

Insegnamento: Geologia applicata alla difesa dell'ambiente

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Geologia applicata alla difesa dell'ambiente	GEO/04	c	III	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 30		Ore impegno studente: 90	
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 16		Ore impegno studente: 30	
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 12		Ore impegno studente: 16	
Modalità di insegnamento: Seminario	Ore impegno docente: 4		Ore impegno studente: 10	
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 4		Ore impegno studente: 4	

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di affrontare i problemi geologici relativi alle dinamiche evolutive del territorio (fenomeni franosi) e alle risorse naturali (risorse idriche sotterranee, materiali da costruzione, geositi), illustrando gli strumenti per il monitoraggio e la gestione del sistema ambiente.

Contenuti:

Cenni di Geologia, Petrografia, Geomorfologia. Indagini del sottosuolo, Idrogeologia di base.

Studi, indagini e controlli dei fenomeni franosi

Studi a carattere regionale. Presentazione di casi pratici tratti dalla letteratura, con particolare riguardo ai contesti geomorfologici dell'Appennino meridionale. Monitoraggio dei fenomeni franosi. Criteri d'intervento. Il contributo dell'ingegneria naturalistica. I principali metodi di valutazione della suscettibilità da frana di ampie zone e di bacini idrografici e loro analisi critica. Cartografia delle frane e della stabilità.

La difesa quali quantitativa delle risorse idriche sotterranee

I bilanci idrogeologici e i cambiamenti climatici.

La vulnerabilità all'inquinamento delle falde. Il rischio di inquinamento delle falde

Studi geologici per la coltivazione di una cava: inquadramento geologico ed ambientale; piano di coltivazione; progetto di rimodellamento e ripristino.

I geositi: Definizione, Gestione, Tutela.

Strumenti per la difesa ambientale in campo geologico

Cartografia e aerofotogrammetria di base: Lettura e riconoscimento di carte geologiche, topografiche e fotografie aeree; uso di stereoscopi da tavolo. Cenni di *Remote Sensing*.

Cartografia idrogeologica specifica: carte di vulnerabilità all'inquinamento delle falde. Metodologie per la loro redazione. Esempi di carte e loro interpretazione.

I GIS (Geographic Information System): quali strumenti di pianificazione e protezione ambientale in campo geologico. I GIS nella valutazione della franosità potenziale. Uso dei GIS in campo idrogeologico.

La legislazione in campo geologico-ambientale

I Piani Stralcio per l'assetto idrogeologico e i Piani di tutela delle Acque. Esempi e applicazioni in territorio Campano.

Propedeuticità: Nessuna

Prerequisiti: Geologia applicata.

Modalità di accertamento del profitto: Una o più prove intracorso prevalentemente a carattere pratico e prova orale con tesina su un argomento a scelta dello studente al termine del corso.

Insegnamento: Geometria

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Geometria	MAT/03	3a + 3f	I	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 120		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 30		

Obiettivi formativi:

L'obiettivo di questo modulo è, da un lato, quello di abituare lo studente ad affrontare problemi formali utilizzando strumenti adeguati e un linguaggio corretto, e dall'altro di risolvere problemi specifici di tipo soprattutto geometrico, e in parte anche algebrico, con gli strumenti classici dell'algebra lineare.

Contenuti:

Vettori geometrici applicati; relazioni di equivalenza e vettori geometrici liberi. Operazioni sui vettori. Strutture algebriche. Spazi vettoriali su un campo. Il prodotto scalare standard in uno spazio vettoriale numerico. Dipendenza lineare, generatori, basi, dimensione. Sottospazi di uno spazio vettoriale. Sottospazi congiunti e somme dirette. Il Teorema di Grassmann. Applicazioni lineari. Nucleo e immagine. Equazione dimensionale. Isomorfismo coordinato. Endomorfismi. Matrici e determinanti. Matrice associata a una trasformazione.

Lo spazio vettoriale delle matrici. Rango. Matrici quadrate, diagonali, triangolari, simmetriche. Prodotto righe per colonne. Calcolo dei determinanti: Teorema di Laplace. Calcolo del rango: Teorema degli Orlati. Teorema di Binet. Sistemi di equazioni lineari. Teoremi di Rouché-Capelli e di Cramer. Calcolo delle soluzioni con il metodo dei determinanti. Sistemi parametrici. Autovalori, autovettori e autospazi; il polinomio caratteristico. Molteplicità di un autovalore. Diagonalizzazione di un endomorfismo e di una matrice quadrata. Il Teorema Spettrale.

Geometria del piano. Rappresentazione della retta. Incidenza e parallelismo tra rette. Prodotto scalare geometrico. Ortogonalità. Distanze nel piano. Angoli. Cenni sulle coniche.

Geometria dello spazio. Rappresentazione della retta e del piano. Incidenza e parallelismo tra sottospazi. Questioni euclidee.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta e orale.

Insegnamento: Geotecnica ambientale

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Geotecnica ambientale	ICAR/07	b	III	3
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 20	Ore impegno studente: 60		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 6	Ore impegno studente: 15		

Obiettivi formativi:

Fornire all'allievo le conoscenze necessarie a trattare i problemi geotecnici connessi con la costruzione e la conduzione di discariche di RSU, la diffusione degli inquinanti nel sottosuolo e il loro confinamento.

Contenuti:

Richiami di meccanica delle terre con riferimento a problemi di equilibrio limite: altezza libera di scavo, scorrimento lungo superfici circolari. Aspetti costruttivi delle discariche di RSU: impermeabilizzazione delle scarpate e del fondo, sistema di captazione di liquidi e gas; tecniche di compattazione dei rifiuti; copertura; recupero dell'area. Cenni ai geosintetici e relative caratteristiche. Caratterizzazione meccanica dei RSU, resistenza meccanica, compressibilità, cedimenti. Classificazione degli inquinanti, diffusione nel sottosuolo, equazione reggente, interazione con lo scheletro solido (assorbimento). Sistemi di confinamento degli inquinanti, barriere (tecnologia e caratteristiche).

Propedeuticità: Fondamenti di geotecnica.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Geotecnica nella difesa del territorio

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Geotecnica nella difesa del territorio	ICAR/07	b	III	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 46	Ore impegno studente: 136		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 2	Ore impegno studente: 4		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 2	Ore impegno studente: 2		
Modalità di insegnamento: Seminario	Ore impegno docente: 4	Ore impegno studente: 8		

Obiettivi formativi:

Il corso è finalizzato ad analizzare i criteri d'indagine geotecnica e d'intervento in aree di grande estensione territoriale. Sono presentate le principali tematiche inerenti la pericolosità sismica e lo studio del rischio frana.

Contenuti:

Disastri naturali e tematiche di interesse geotecnico nella difesa del territorio. Uso dei sistemi GIS. Indagini geotecniche per la difesa del territorio: volume significativo; mezzi d'indagine; programmazione, frequenza e criteri d'interpretazione delle indagini. Monitoraggio delle opere geotecniche. Cenni sulle equazioni delle onde sismiche. Caratterizzazione dei terreni mediante prove dinamiche in sito. Richiami di statistica. Geostatistica ed estensione territoriale delle indagini geotecniche. Riconoscimento e classificazione dei movimenti franosi, caratteristiche cinematiche, pericolosità. Stati tensionali sulla superficie di scorrimento, concetto di coefficiente di sicurezza, grandezze fisiche che reggono il problema della stabilizzazione. Tipologie di intervento. Sismologia e terremoti. Grandezze significative del moto sismico. Pericolosità sismica in Italia e classificazione sismica. Zonazione della pericolosità sismica e degli effetti indotti dai terremoti. Ulteriori informazioni su <http://www.geotecnica.unina.it/filipposan/gndt/gndt.html>.

Propedeuticità: Fondamenti di geotecnica.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Gestione degli impianti di ingegneria sanitaria-ambientale

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Gestione degli impianti di ingegneria sanitaria-ambientale	ICAR/03	b	III	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 120
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 10	Ore impegno studente: 20
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 10	Ore impegno studente: 10

Obiettivi formativi:

Il corso mira a impartire i criteri da utilizzare nella conduzione degli impianti di trattamento delle acque e dei rifiuti per ottimizzarne la gestione, avvalendosi dei sistemi di controllo automatico e programmando la gestione.

Contenuti:

Controllo della qualità degli effluenti. Piani di gestione. Problematiche della sicurezza e dell'igiene di lavoro. Normativa sugli appalti per la gestione degli impianti di trattamento; Gestione delle risorse umane ed economiche. Esercizio dei processi e gestione dei sistemi. Rilevazione e gestione dei dati ambientali. Tecniche di prelievo e analisi di campagna e laboratorio. Rilevazioni dirette e strumentali. Acquisizione ed elaborazione dei dati ambientali. Ottimizzazione nella gestione integrata dei sistemi idrici di approvvigionamento e smaltimento. Controllo automatico degli impianti di trattamento delle acque. Gestione della manutenzione. Programmazione del piano di intervento. Disfunzioni degli impianti e tecniche di intervento.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Chimica, Idraulica, Ingegneria sanitaria-ambientale.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Idraulica

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Idraulica	ICAR/01	b	II	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 42	Ore impegno studente: 105
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 20	Ore impegno studente: 40
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 5	Ore impegno studente: 5

Obiettivi formativi:

Si intende far acquisire agli allievi alcuni concetti fisici fondamentali, quali quello di pressione, sforzo resistente, bilancio energetico di sistemi fluidi, condizione di equilibrio statico o dinamico di una massa fluida.

Contenuti:

Dimensioni e unità di misura delle grandezze fisiche. Fluidi comprimibili e incompressibili. Idrostatica: Legge di Stevino, Spinte su pareti piane e curve, Manometri, Principio di Archimede. Legge di Eulero. Equazione globale della statica e della dinamica. Teorema di Bernoulli. Foronomia: luci a battente e stramazzi. Correnti in moto uniforme. Perdite di carico continue e localizzate. Problema di progetto e verifica nel caso di semplici sistemi di condotte in pressione. Moti di filtrazione: Principi generali, Cenni sull'emungimento da falde artesiane e freatiche. Idrometria: strumenti di misura di velocità e portata.

Propedeuticità: Analisi matematica I.

Prerequisiti: Meccanica razionale, Analisi matematica II.

Modalità di accertamento del profitto: Esame orale con discussione degli esercizi svolti durante l'anno.

Insegnamento: Infrastrutture idrauliche

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Infrastrutture idrauliche	ICAR/02	b	III	9

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 54	Ore impegno studente: 162
--	--------------------------------	----------------------------------

Modalità di insegnamento: Esercitazione
Modalità di insegnamento: Laboratorio

Ore impegno docente: 27
Ore impegno docente: 9

Ore impegno studente: 54
Ore impegno studente: 9

Obiettivi formativi:

Introdurre gli schemi di utilizzazione delle risorse idriche. Analizzare il ruolo delle infrastrutture idrauliche a servizio delle comunità urbane, illustrarne le caratteristiche e le opere principali, discuterne i problemi di dimensionamento e di gestione e le interazioni ambientali.

Contenuti:

Principi di pianificazione e schemi di utilizzazione delle risorse idriche: impianti a serbatoio; impianti a deflusso; minimo deflusso vitale; valutazione dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici. Il ciclo integrato delle acque. Criteri di qualità delle acque potabili; fabbisogni e dotazioni idriche. Sistemi di adduzione e distribuzione idrica: calcolo idraulico; interazione con l'ambiente; elementi di gestione e manutenzione: quadro legislativo, tecniche di telecontrollo e telecomando, tecniche di rilievo delle perdite. Reti di drenaggio urbano. Tecniche integrate di smaltimento dei reflui in mare. Elementi di idrologia: SIMI; misure idrologiche e loro elaborazione; rischio idraulico e tempo di ritorno. Elementi di difesa idraulica del suolo: cornice legislativa; piano di bacino; cenni ai problemi di protezione idraulica del territorio e agli interventi non strutturali e strutturali (attivi e passivi).

Propedeuticità: Idraulica.

Prerequisiti: Scienza delle costruzioni, Fondamenti di geotecnica.

Modalità di accertamento del profitto: Esame orale con discussione degli elaborati progettuali svolti durante l'anno.

Insegnamento: Ingegneria chimica ambientale

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Ingegneria chimica ambientale	ING-IND/25	b	II	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 80
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 14	Ore impegno studente: 14

Obiettivi formativi:

Fornire agli studenti le conoscenze relative ai fondamenti dell'ingegneria ambientale. Il corso si articola essenzialmente su due parti. La prima contiene un breve resoconto sugli ambienti naturali (atmosfera, acque, suolo, biosfera). Nella seconda parte si illustrano gli interventi di salvaguardia, approfondendo ampiamente i processi chimici depurativi attraverso la trattazione delle operazioni unitarie e la reattoristica chimica e biologica.

Contenuti:

Fisica e chimica degli ambienti naturali: atmosfera, acque, suolo e biosfera. Bilanci macroscopici di materia e di energia – Cenni sui fenomeni di trasporto di materia e calore. Classificazione delle operazioni unitarie - Operazioni continue e discontinue e a stadi di contatto. Principi delle operazioni unitarie basate su proprietà termodinamiche: distillazione, evaporazione, assorbimento, adsorbimento, estrazione con solvente, cristallizzazione, scambio ionico. Principi delle operazioni unitarie basate su proprietà cinetiche e su proprietà fisiche e meccaniche. Reattori chimici e biologici.

Propedeuticità: Chimica.

Prerequisiti: Fisica tecnica.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Ingegneria sanitaria-ambientale

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Ingegneria sanitaria-ambientale	ICAR/03	b	II	9

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 60	Ore impegno studente: 180
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 30
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 15

Obiettivi formativi:

Fornire i criteri da utilizzare nella messa a punto delle strategie di protezione e risanamento ambientale, in correlazione con l'assetto e lo sviluppo del territorio. Fornire informazioni sulla caratterizzazione dei sistemi ambientali, sulle fonti e sugli effetti dell'inquinamento, sulle azioni di prevenzione, sui principi degli interventi tecnici.

Contenuti:

Principi di Ecologia e di Igiene. Rappresentazione e controllo dell'ambiente: componenti ambientali, strategie per la salvaguardia e la gestione dell'ambiente, cenni sulle procedure per la Valutazione di Impatto Ambientale. Caratteristiche di qualità dei corpi idrici: obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione, classificazione delle risorse superficiali e sotterranee. Acque di approvvigionamento: caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche, normativa, principi dei processi di trattamento. Inquinamento dei corpi idrici: fonti, effetti, capacità di autodepurazione. Acque reflue: caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche, carichi inquinanti, disciplina degli scarichi, normativa, principi dei processi depurativi, smaltimento finale. Inquinamento del suolo: fonti, effetti. Rifiuti solidi: caratteristiche, normativa, fasi della gestione, principi dei sistemi di smaltimento. Inquinamento dell'atmosfera: fonti, effetti, principali inquinanti, normativa, principi dei sistemi di trattamento.

Propedeuticità: Chimica.

Prerequisiti: Idraulica.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta, integrata da un colloquio orale.

Insegnamento: Laboratorio di Misure

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Laboratorio di Fisica sperimentale	FIS/01	f	I	2
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 10	Ore impegno studente: 24		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 13	Ore impegno studente: 26		

Obiettivi formativi: Educare gli studenti ad eseguire, in ambiente di equipe, manipolazioni di laboratorio ed esperimenti di fisica tipici, valutandone e presentandone i risultati in accordo con gli standard fondamentali della teoria della misura e degli errori.

Contenuti: Istruzione teorica sulla teoria della misura e degli errori (Sistemi e campioni di misura, statistica delle misure, dispersione, errori statistici e strumentali, propagazione dell'errore; statistica di Gauss). Esecuzione di misure ed esperimenti: Misure di lunghezza, superficie, volume di pezzi meccanici con calibro ventesimale; Misura dell'equivalente meccanico della caloria con metodo per strofinio; Misura dell'accelerazione di gravità terrestre attraverso il periodo del pendolo; Misure di momenti di inerzia con pendolo a molla; Misura di resistenza elettrica con metodo voltamperometrico; Rivelazione di segnali elettrici con oscilloscopio. Elaborazione e presentazione dati attraverso relazioni per gruppi (5 – 6 studenti).

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova di laboratorio.

Insegnamento: Laboratorio di Misure

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Laboratorio di Misure elettriche ed elettroniche	ING-INF/07	f	I	4
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 10	Ore impegno studente: 30		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 5	Ore impegno studente: 10		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 30	Ore impegno studente: 55		
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 5	Ore impegno studente: 5		

Obiettivi formativi:

Obiettivo del corso è fornire gli strumenti relativi alla pianificazione ed esecuzione di misure su parametri fisici di interesse ambientale e all'analisi e interpretazione delle informazioni di misura.

Contenuti:

Qualità della misura: determinazione dell'incertezza di misura in base alla normativa ISO GUM. Tecniche di progettazione degli esperimenti.

Definizione, principi di funzionamento e classificazione dei sensori: caratteristiche statiche e dinamiche dei sensori. Lettura e interpretazione delle specifiche. Criteri di scelta.

Sensori e trasduttori per la misura di parametri ambientali.

Architettura di un sistema di monitoraggio ambientale: sistemi di acquisizioni dati, Tecniche di campionamento, tecniche di condizionamento e di trasmissione dei segnali, Stazioni di misura basate su standard IEEE 488.

Realizzazione di uno strumento virtuale in ambiente LabVIEW basato su un sistema di acquisizioni dati per la misura a distanza di grandezze ambientali.

Controllo della strumentazione attraverso rete Intranet/Internet.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta.

Insegnamento: Laboratorio di Rilevamento e rappresentazione del territorio

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Laboratorio di Rappresentazione del territorio	ICAR/17	f	II	4
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 20		Ore impegno studente: 79	
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 10		Ore impegno studente: 15	
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 6		Ore impegno studente: 6	

Obiettivi formativi:

Mostrare le potenzialità delle tecniche del rilevamento nell'acquisizione e nell'analisi di dati di interesse ambientale ai fini della gestione ambientale e territoriale.

Contenuti:

Cartografia. Operazioni di misure topografiche. Elaborazioni di immagini telerilevate. Applicazioni sull'elaborazione e rappresentazione di dati tramite GIS.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Laboratorio di Rilevamento e rappresentazione del territorio

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Laboratorio di Rilevamento del territorio	ICAR/06	f	I	2
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 7		Ore impegno studente: 21	
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 20		Ore impegno studente: 20	
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 9		Ore impegno studente: 9	

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di mostrare le potenzialità del Telerilevamento nell'acquisizione e nell'analisi di dati di interesse ambientale ai fini della gestione ambientale e territoriale.

Contenuti:

Cartografia. Misure topografiche e strumenti. Telerilevamento ed elaborazioni delle immagini. Applicazioni del Telerilevamento e GIS.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prove di valutazione integrate all'attività di laboratorio.

Insegnamento: Meccanica razionale

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Meccanica razionale	MAT/07	a	I	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 42	Ore impegno studente: 126		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 10	Ore impegno studente: 24		

Obiettivi formativi:

La formalizzazione, in generale, di un modello matematico di fenomeni fisici e, in particolare, di quelli meccanici. Per tali fenomeni lo studente acquisisce, a livello operativo e per un qualsiasi sistema olonomo vincolato:

- i metodi della cinematica lagrangiana,;
- grado di libertà, grado di labilità, iperstaticità;
- gli elementi di base della dinamica dei sistemi olonomi;
- il concetto di equilibrio e la formalizzazione analitica completa dello stesso per i sistemi olonomi.

Contenuti:

Vettori applicati, campi vettoriali, equivalenza. Baricentri, momenti di inerzia, Geometria delle aree. Rappresentazione lagrangiana dei moti rigidi, moti piani, centri. Cinematica lagrangiana dei sistemi: vincoli, modello matematico. Matrice Jacobiana, grado di libertà. Matrice cinematica, labilità, isostaticità, iperstaticità: applicazioni a sistemi piani e spaziali. Legge di forza e principi generali della dinamica. Equilibrio: definizione e modelli. Equazioni cardinali della statica. Principio di sezionamento. Principio dei lavori virtuali. Parallelismo tra modello cinematico e statico. Sistemi unidimensionali, leggi di variazione delle caratteristiche di sollecitazione. Fili.

Propedeuticità: Analisi matematica I, Geometria.

Prerequisiti: Analisi matematica II, Fisica generale I.

Modalità di accertamento del profitto: Prove in itinere e colloquio finale.

Insegnamento: Nozioni giuridiche ed economiche

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Nozioni giuridiche fondamentali	IUS/01	c	III	3
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 35	Ore impegno studente: 75		

Obiettivi formativi:

Scopo del corso è di fornire al futuro professionista tecnico dell'area civile ed edile, con un taglio prevalentemente operativo, gli strumenti tecnico-giuridici indispensabili per risolvere i problemi concreti che possono presentarsi nell'attività professionale.

Contenuti:

Introduzione: l'ordinamento costituzionale; le fonti del diritto; soggetti, posizioni soggettive e tutela giurisdizionale. I beni. La proprietà: contenuto ed estensione; modi di acquisto; limiti; immissioni; distanze tra costruzioni. Limiti nell'interesse pubblico: proprietà conformata e proprietà vincolata. L'espropriazione per pubblica utilità: procedimento e determinazione dell'indennità. Gli altri diritti reali: superficie; usufrutto; uso; abitazione; servitù. Comunione e condominio. Possesso ed effetti. Azioni a difesa della proprietà e del possesso. Obbligazioni e contratti (cenni). I contratti di particolare interesse per l'ingegnere: appalto, appalto pubblico e legge Merloni. La sicurezza sul lavoro. Il professionista tecnico. Competenze e ordinamento professionale. Figure professionali specifiche. La responsabilità professionale. Società tra professionisti e contratto di engineering.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Nozioni giuridiche ed economiche

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Principi di Economia ed estimo ambientale	ICAR/22	c	III	3
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 50	Ore impegno studente: 60		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 7	Ore impegno studente: 15		

Obiettivi formativi:

Introduzione dell'allievo ingegnere nel mondo della microeconomia e della teoria estimativa. Il corso ha lo scopo di fornire gli strumenti metodologici atti a consentire tutte le valutazioni di carattere ambientale e territoriale.

Contenuti:

Si elencano qui di seguito sommariamente le parti fondamentali del programma d'esame: Principi di microeconomia – Curve dei costi – Curva della domanda – Forme di mercato. I principi dell'Estimo – Il valore di Mercato, di Costo, di Trasformazione, Complementare e di Surrogazione – Leggi sulle espropriazioni per pubblica utilità – La valutazione d'impatto ambientale (con le successive innovazioni) – Documentazione giuridica sulla protezione dell'ambiente – Monitoraggio dei danni ambientali in forma cartografica – La consulenza tecnica e l'arbitrato.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Pianificazione territoriale

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Pianificazione territoriale	ICAR/20	b	II	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 45	Ore impegno studente: 90		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 30	Ore impegno studente: 60		

Obiettivi formativi:

Presentare i principi e fondamenti della disciplina per formare figure professionali in grado di partecipare alle attività proprie della pianificazione territoriale – presso Enti pubblici e strutture private - mediante conoscenze di tipo metodologico e tecnico.

Contenuti:

L'assetto del territorio e l'attività pianificatoria. Elementi metodologici. L'analisi sistemica. Il sistema territoriale. La pianificazione territoriale: natura e scopo, finalità e obiettivi. La pianificazione strategica. Gli attori della pianificazione. La variabile tempo. Il Piano come strumento fondamentale. Il Piano territoriale. Il Piano territoriale strategico. I quadri di riferimento: territoriale, normativo, programmatico, comunitario. Teorie, metodi e tecniche per la pianificazione: teoria delle anticipazioni antropiche; strumenti previsionali; teoria delle decisioni; strumenti decisionali. I modelli nella pianificazione territoriale. Le risorse e loro utilizzazione. L'evoluzione storica del territorio. Sviluppo urbano e aree di interesse storico. Il patrimonio culturale e la salvaguardia delle identità. Il paesaggio come risorsa. Convenzione europea del paesaggio. Concetti base di politica regionale. Politiche urbane e territoriali in Europa. Le politiche dell'Unione Europea. Schema di sviluppo dello Spazio Europeo.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Probabilità e statistica

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Probabilità e statistica	SECS-S/02	a	I	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 35	Ore impegno studente: 105		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 30		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 10	Ore impegno studente: 15		

Obiettivi formativi:

Apprendimento dei fondamentali del calcolo delle probabilità e dell'uso dei modelli di variabili aleatorie nel campo dell'ingegneria. Acquisizione del metodo statistico per l'analisi e il controllo dei fenomeni non deterministici in genere (naturali, tecnologici, economici, etc...).

Contenuti:

Calcolo delle probabilità e sue applicazioni in campo scientifico e tecnologico. Genesi, formulazione e utilizzo di modelli di variabili aleatorie. Studio sperimentale di variabili aleatorie. Stima dei parametri di una variabile aleatoria. Test delle ipotesi parametrici e non. Cenni al controllo statistico di processo.

Propedeuticità: Analisi matematica I.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta personalizzata e successiva discussione orale incentrata sulla stessa.

Insegnamento: Regime e protezione dei litorali

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Regime e protezione dei litorali	ICAR/02	b	III	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 32		Ore impegno studente: 74	
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 24		Ore impegno studente: 72	
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 4		Ore impegno studente: 4	

Obiettivi formativi:

Fornire agli studenti gli elementi conoscitivi di base necessari per la comprensione dei processi costieri e per la pianificazione e la progettazione di interventi di protezione dei litorali.

Contenuti:

Tipi di coste. Caratteristiche dei sedimenti costieri. Onde di gravità. Onde di mare generate dal vento. Modelli di previsione del moto ondoso. Clima ondoso e onda di progetto. Propagazione del moto ondoso. Variazione del livello marino. Processi costieri. Sistemi di difesa delle spiagge in erosione marina: opere aderenti, pennelli, barriere distaccate emergenti e sommerse. Tecniche di intervento per il riequilibrio delle spiagge in erosione con ripascimenti artificiali protetti e non.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Idraulica, Tecnica delle costruzioni I, Fondamenti di geotecnica.

Modalità di accertamento del profitto: Esame orale con discussione degli elaborati prodotti durante l'anno.

Insegnamento: Ricerca operativa

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Ricerca operativa	MAT/09	c	III	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 30		Ore impegno studente: 90	
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 24		Ore impegno studente: 60	

Obiettivi formativi:

Il corso ha l'obiettivo di formare gli allievi all'uso dei modelli e dei metodi di ottimizzazione e simulazione dei sistemi per la soluzione dei problemi decisionali che si pongono nella gestione di risorse limitate su impieghi alternativi.

Contenuti:

Analisi dei sistemi e problemi decisionali, Metodologia del processo decisionale, Modelli e metodi di ottimizzazione continua: Algoritmi di ottimizzazione monodimensionale e multidimensionale. Algoritmi a direzione ammissibile. Programmazione lineare. Formulazione di modelli. Algoritmo del Simplex. Analisi post-ottimale (Analisi di stabilità e analisi parametrica). Modello Duale e teoremi della dualità. Programmazione dinamica. Definizioni, Stato e stato, Rappresentazione reticolare di un problema, Allocazione di una risorsa; Relazione ricorsiva.

Programmazione intera. Formulazione di un problema intero Il metodo del piano di taglio; Branch and Bound, Branch and Cut, Applicazioni, Efficienza e complessità computazionale.

Problemi su rete. Minimo percorso, Minimo percorso vincolato, Massimo percorso, (Algoritmi arborescenti e matriciali, label setting e label correcting). Problemi di Flusso su Rete: Problemi Single-Commodity e problemi Multicommodity. Problemi di Circuito: Circuito hamiltoniano e circuito euleriano (Algoritmi di ricerca locale). Problemi di progetto. Problemi di localizzazione su rete: p-Centro e p-Mediana; Plant Location; Path Location.

Tecniche reticolari di programmazione e controllo. Rete PERT, rappresentazione attività arco e attività nodo. Schedulazione delle risorse. Smoothing e levelling delle risorse.

Propedeuticità: Analisi matematica II.

Prerequisiti: Nessuno

Modalità di accertamento del profitto: prova scritta ed orale.

Insegnamento: Scienza delle costruzioni I

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Scienza delle costruzioni I	ICAR/08	b	II	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 30	Ore impegno studente: 90
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 30	Ore impegno studente: 60

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di fornire agli allievi la conoscenza dei principi e metodi della meccanica dei solidi, delle strutture e della teoria della elasticità, con le principali applicazioni ai sistemi di travi piane. Il corso prevede, oltre alle lezioni in aula e alle esercitazioni teoriche e numeriche.

Contenuti:

Componenti della deformazione - Stati piani di deformazione- Dilatazione cubica - Invarianti di deformazione- Definizione di tensione- Condizioni ai limiti - Equazioni indefinite di equilibrio - Principio dei lavori virtuali- Ricerca delle direzioni e tensioni principali - Stati piani di tensione - Il cerchio di Mohr – Relazioni tra le componenti di deformazione e di tensione - Equazioni dell'equilibrio elastico - Principio di sovrapposizione degli effetti - Principio di Kirchhoff, teorema di Clapeyron, teorema di Betti. Materiali iso ed etero-resistenti, duttili e fragili. Criteri di Hencky, Tresca, Criterio di Mohr-Coulomb. Ricerca delle reazioni vincolari- Diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione interna - Generalità sulle travi ad asse rettilineo - Corollari di Mohr – Variazioni termiche, distorsioni, cedimenti vincolari - L'equazione differenziale della linea elastica - Il principio dei lavori virtuali per il calcolo degli spostamenti su strutture isostatiche.

Propedeuticità: Analisi matematica II, Meccanica razionale.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accreditamento: Prova orale.

Insegnamento: Scienza delle costruzioni II

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Scienza delle costruzioni II	ICAR/08	b	III	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 30	Ore impegno studente: 90
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 30	Ore impegno studente: 60

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di fornire agli allievi la conoscenza dei principi e metodi della meccanica dei solidi, delle strutture e della teoria della elasticità, con le principali applicazioni ai sistemi di travi piane. Il corso prevede, oltre alle lezioni in aula e alle esercitazioni teoriche e numeriche.

Contenuti:

Il postulato di De Saint-Venant - Il solido di De Saint-Venant - Caratteristiche della sollecitazione interna. La sollecitazione semplice di sforzo assiale. La sollecitazione semplice di flessione retta - L'equazione differenziale della linea elastica – flessione deviata - Formula binomia - Formula monomia - Flessione composta Formula trinomia – La

sollecitazione semplice di torsione–Analogia idrodinamica - Sezioni sottili aperte - Sezioni sottili chiuse biconnesse e formule di Bredt – Sezioni sottili chiuse pluriconnesse - Trattazione approssimata alla Jourawski - Sezioni sottili aperte - Centro di taglio - Sezioni sottili pluriconnesse. Metodo delle forze: equazioni di congruenza per trave continua; il principio dei lavori virtuali per problemi iperstatici - Carico critico per via geometrica e metodo : Verifiche di resistenza - L'equazione differenziale più generale della trave inflessa - Ricerca dei carichi critici di una trave a sezione costante con il metodo geometrico - Lunghezza libera d'inflessione e snellezza Snellezza limite – Iperbole di Eulero.

Propedeuticità: Scienza delle costruzioni I.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accreditamento: Prova orale.

Insegnamento: Sicurezza e protezione ambientale nei processi chimici

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Sicurezza e protezione ambientale nei processi chimici	ING-IND/27	b	III	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 120		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 30		

Obiettivi formativi:

Fornire agli studenti le conoscenze relative alle procedure e tecniche sperimentali per la valutazione dei pericoli e rischi connessi allo stoccaggio, al trasporto e alle trasformazioni di sostanze pericolose (instabili, infiammabili, tossiche).

Contenuti:

Elementi di chimica organica: gruppi funzionali, relazioni struttura delle molecole-proprietà chimico-fisiche. Termochimica e stechiometria delle reazioni di combustione, calcolo della temperatura adiabatica di fiamma. Stabilità termica delle sostanze ed esplosione termica, metodologie sperimentali per la valutazione della stabilità termica delle sostanze. Incendi ed esplosioni. Sorgenti di ignizione, autoignizione, energie minime di innesco. Tossicologia e igiene industriale identificazione, valutazione e controllo dell'esposizione ad agenti tossici nei luoghi di lavoro. Procedure per la prevenzione di incendi ed esplosioni/protezione dalle esplosioni. Identificazione dei pericoli e analisi del rischio.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Chimica, Fisica tecnica.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Sistemazione dei bacini idrografici

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Sistemazione dei bacini idrografici	ICAR/02	b	III	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 48	Ore impegno studente: 114		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 12	Ore impegno studente: 36		

Obiettivi formativi:

Il corso mira a fornire agli allievi le conoscenze di base per la valutazione del rischio connesso con eventi alluvionali nonché all'individuazione degli interventi più opportuni per la sua mitigazione tenendo conto dello stato evolutivo del corso d'acqua.

Contenuti:

La difesa del territorio: normativa. Determinazione delle portate di piena e loro distribuzioni di probabilità (metodi empirici, similitudine idrologica, metodi di trasformazione afflussi – deflussi). Equilibrio dei corsi d'acqua e leggi di trasporto. Le briglie di trattenuta e di consolidamento. Le difese passive: argini e diversivi. Le difese attive: casse di espansione.

Propedeuticità: Idraulica.

Prerequisiti: Fondamenti di geotecnica.

Modalità di accertamento del profitto: Esame orale con discussione degli esercizi svolti durante il corso.

Insegnamento: Strade ferrovie e aeroporti

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Strade ferrovie e aeroporti	ICAR/04	b	III	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 44		Ore impegno studente: 132	
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 8		Ore impegno studente: 16	
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 2		Ore impegno studente: 2	

Obiettivi formativi:

L'insegnamento fornisce agli allievi le nozioni sulle caratteristiche funzionali e infrastrutturali delle strade, progettate o esistenti, necessarie per poter operare correttamente nell'ambito delle competenze specifiche del loro corso di laurea.

Contenuti:

Aspetti funzionali e strutturali della progettazione, realizzazione e gestione delle infrastrutture di trasporto. Il veicolo e le resistenze al moto. Aderenza. Equazione della trazione. L'incidentalità stradale. Il comportamento dell'utente. La percezione visiva. Tempo di percezione e reazione. La distanza di visibilità per l'arresto. La distanza di visibilità per il sorpasso. La classifica funzionale delle strade. Intervallo di velocità di progetto. La geometria d'asse. Andamento planimetrico. Equilibrio del veicolo in curva e calcolo del raggio minimo. Criteri di sicurezza adottati dalla normativa. Relazione tra raggio, pendenza trasversale e velocità. Visibilità in curva. Le curve di transito. La clotoide cerchio-rettifilo. La clotoide come elemento di tracciato stradale. Cenni sulla clotoide di flesso e di continuità. Coordinamento degli elementi planimetrici del tracciato. Profilo altimetrico. Pendenze massime delle livellette. Calcolo del raggio dei raccordi verticali. Tracciamento dei raccordi verticali. Generalità sulle caratteristiche della sezione trasversale. Elementi della sede stradale. La piattaforma stradale. Possibili composizioni della piattaforma. Margini. Sezioni particolari. Sezione trasversale in curva. Profilo dei cigli. Diagramma della velocità. Diagramma di visibilità. Cenni sulle intersezioni. I livelli di servizio. Classifica delle terre. Costipamento. Portanza. Prova Los Angeles. Leganti organici. Generalità sulle pavimentazioni.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Fisica generale.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Tecnica delle costruzioni

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Tecnica delle costruzioni	ICAR/09	b	III	9
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 51		Ore impegno studente: 153	
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 30		Ore impegno studente: 60	
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 6		Ore impegno studente: 6	
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 6		Ore impegno studente: 6	

Obiettivi formativi:

Fornire gli elementi cognitivi alla base della valutazione della sicurezza, in termini probabilistici, delle più comuni strutture di interesse nell'Ingegneria per l'Ambiente e il territorio nei riguardi della resistenza, del funzionamento in esercizio e della durabilità.

Contenuti:

Materiali e sicurezza strutturale: calcestruzzi, acciaio; proprietà meccaniche; viscosità e ritiro; sicurezza strutturale, approccio probabilistico, metodo agli stati limite. Durabilità e controllo di qualità delle strutture: cemento armato: stati limite ultimi e di servizio; analisi della normativa tecnica; applicazioni strutturali. Fondamenti di comportamento delle strutture: teoria tecnica delle travi, comportamento di strutture elementari, travi su suolo di Winkler, analisi matriciale. Cenni di cemento armato precompresso. Cenni di acciaio e acciaio-clt. Cenni a strutture di interesse per l'ambiente e il territorio.

Propedeuticità: Scienza delle costruzioni I.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova in itinere e colloquio finale.

Insegnamento: Tecnica ed economia dei trasporti

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Tecnica ed economia dei trasporti	ICAR/05	b	II	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 120		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 14	Ore impegno studente: 28		
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 2	Ore impegno studente: 2		

Obiettivi formativi:

Acquisizione delle conoscenze per l'analisi dei fenomeni della mobilità, la valutazione delle prestazioni degli impianti semplici di trasporto, la conoscenza dell'uso delle tecniche quantitative per la simulazione del funzionamento delle reti di trasporto con una specifica attenzione ai problemi degli impatti sull'ambiente.

Contenuti:

Descrizione dei sistemi tecnologici per il trasporto di persone e merci. Le prestazioni del veicolo isolato e delle correnti veicolari. La domanda di mobilità: parametri caratteristici e istruzione all'uso di modelli elementari per la previsione della domanda. Principi di assegnazione della domanda alle reti di trasporto: prestazioni su reti, istruzione all'uso di modelli elementari di assegnazione. Istruzione all'uso di modelli di impatto ambientale da traffico.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Tecnica urbanistica

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Tecnica urbanistica	ICAR/20	b	III	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 45	Ore impegno studente: 90		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 30	Ore impegno studente: 60		

Obiettivi formativi:

Formazione di professionalità a supporto del processo di governo delle trasformazioni urbane, territoriali e ambientali.

Contenuti:

Il corso fornisce metodi, strumenti e tecniche di governo e gestione delle trasformazioni della città e del territorio orientati all'equilibrio tra la "domanda" di attività che l'utenza pone (attività residenziali, produttive, tempo libero, ecc.) e l'"offerta" (in termini di spazi adattati) che il territorio può garantire, in un'ottica di compatibilità con le dinamiche ambientali. Sulla base di un approccio sistemico alla conoscenza e al governo della città e del territorio, si illustrano, nella prima parte, tecniche e strumenti propri dell'ingegneria dei sistemi, adeguandoli alle specificità dell'urbanistica intesa come governo delle trasformazioni territoriali. Nella seconda parte, dopo un inquadramento teorico del concetto di governo delle trasformazioni urbane e territoriali, vengono forniti metodi, tecniche e procedure per la conoscenza dei sistemi urbani e territoriali. Infine, nella terza parte, il corso è dedicato all'illustrazione degli strumenti per il governo delle trasformazioni del sistema urbano, con specifici riferimenti alla redazione di un progetto di piano alla scala comunale. Oltre alle lezioni teoriche, il corso prevede esercitazioni orientate all'apprendimento di metodi e tecniche per la conoscenza delle caratteristiche fisiche, funzionali, ambientali e socioeconomiche di un'area di studio da selezionare all'interno di un territorio comunale e per la definizione di possibili scenari di trasformazione.

Propedeuticità: Pianificazione territoriale.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Tecnologia e chimica applicate alla tutela dell'ambiente

Modulo didattico Tecnologia e chimica applicate alla tutela dell'ambiente	SSD ING-IND/22	Af c	Anno III	CFU 3
--	--------------------------	----------------	--------------------	-----------------

Modalità di insegnamento: Lezione

Ore impegno docente: 30

Ore impegno studente: 75

Obiettivi formativi:

Individuazione delle principali caratteristiche dei combustibili fossili ed esame delle implicazioni ambientali del loro sfruttamento.

Contenuti:

Elementi di chimica organica – Carboni fossili – Carbone coke – Distillazione del petrolio greggio e altri processi di raffinazione – Benzine – Cherosene – Gasoli – Oli combustibili – Gas naturale: estrazione e trattamenti alla fonte – Gas combustibili artificiali – Inquinamento atmosferico da polveri sospese, anidride solforosa, monossido di carbonio, ossidi di azoto, idrocarburi – Piogge acide – Smog fotochimico – Depauperamento dell'ozono stratosferico – Emissioni di anidride carbonica e di altri gas responsabili dell'effetto serra.

Propedeuticità: Chimica.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Esame orale.

Insegnamento: Trasporti e ambiente

Modulo didattico Trasporti e ambiente	SSD ICAR05	Af b	Anno I	CFU 3
---	----------------------	----------------	------------------	-----------------

Modalità di insegnamento: Lezione

Ore impegno docente: 20

Ore impegno studente: 60

Modalità di insegnamento: Esercitazione

Ore impegno docente: 10

Ore impegno studente: 15

Obiettivi formativi:

Le relazioni tra il sistema dei trasporti e l'ambiente circostante: determinazione e quantificazione degli impatti e degli inquinamenti: obiettivi determinazione delle politiche e modalità di intervento e loro quantificazione.

Contenuti:

La relazione tra mobilità, sistema dei trasporti e ambiente circostante. Le categorie dei diversi impatti ambientali. Gli inquinamenti. L'inquinamento atmosferico: conferenze internazionali e obiettivi nazionali; normative e azioni; gli agenti: loro origine e loro valutazione; fattori connessi al veicolo, alle condizioni di moto e al carburante; la misurazione empirica e i modelli: di traffico, di emissione e di dispersione. Tecnologie e strategie per il contenimento degli inquinanti. Inquinamento acustico in ambiente urbano. Esercitazioni numeriche relative ad alcuni modelli.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Esame di laurea

La prova finale per il Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il territorio consiste nella discussione di una relazione scritta, elaborata dallo studente sotto la guida di un relatore:

- delle attività svolte in un laboratorio di ricerca, ovvero
- delle attività di tirocinio svolto anche in strutture private, ovvero
- delle attività di ricerca bibliografica, ovvero
- delle attività di progetto svolte nell'ambito di uno o più insegnamenti, eventualmente corredata da elaborati grafici.

Opzioni dal preesistente ordinamento al nuovo Ordinamento

Gli studenti iscritti al Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il territorio dell'ordinamento preesistente possono optare per l'iscrizione al Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il territorio del nuovo ordinamento, direttamente sostitutivo del preesistente, secondo quanto disposto dall'Art. 37 comma 2 del Regolamento didattico di Ateneo. Il riconoscimento degli studi compiuti sarà deliberato dal Consiglio di Corso di laurea, previa la valutazione in crediti degli insegnamenti dell'ordinamento preesistente e la definizione delle corrispondenze fra gli insegnamenti e i moduli dei due ordinamenti.

Le modalità di opzione sono riportate nella tabella seguente.

Corrispondenza fra CFU degli insegnamenti del Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il territorio, dell'Ordinamento preesistente, e CFU dei moduli del Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il territorio dell'Ordinamento regolato dal DM 509 del 3.11.99, direttamente sostitutivo del preesistente.

- A ciascun insegnamento dell'Ordinamento preesistente indicato in tabella nella colonna 1 sono assegnati i CFU indicati in colonna 2.
- Ai CFU dell'insegnamento del preesistente ordinamento corrispondono i crediti indicati nella colonna 4, assegnati ai moduli del Corso di laurea del nuovo ordinamento riportati nella colonna 3.
- I CFU residui, differenza fra i CFU in colonna 2 e i CFU in colonna 4, sono attribuiti ai settori scientifico-disciplinari indicati in colonna 5. Essi potranno essere utilizzati nell'ambito delle attività formative autonomamente scelte dallo studente o in un Corso di laurea specialistica, con modalità che saranno specificate.
- L'eventuale corrispondenza di insegnamenti dell'Ordinamento preesistente che non compaiono nella tabella sarà valutata caso per caso.

1	2	3	4	5
L'insegnamento dell'Ordinamento preesistente	CFU	corrisponde al modulo del Corso di laurea del nuovo Ordinamento	CFU	Settore scientifico - disciplinare dei CFU residui
Analisi matematica I	10	Analisi matematica I	9	MAT/05
Fisica generale I	10	Fisica generale I	6	FIS/01
Chimica	10	Chimica	6	CHIM/07
Geometria	10	Geometria	6	MAT/03
Analisi matematica II	10	Analisi matematica II	6	MAT/05
		Analisi matematica III	3	
Tecnologia e chimica applicate alla tutela dell'ambiente	10	Tecnologia e chimica applicate alla tutela dell'ambiente	3	ING-IND/22
Fondamenti di informatica	10	Elementi di informatica	6	ING-INF/05
Geologia applicata	10	Geologia applicata	6	GEO/05
Meccanica razionale	10	Meccanica razionale	6	MAT/07
		Fisica matematica	3	
Idraulica	10	Idraulica	6	ICAR/01
		Idraulica II	3	
Scienza delle costruzioni	12	Scienza delle costruzioni I	6	
		Scienza delle costruzioni II	6	
Fisica tecnica	10	Fisica tecnica	6	ING-IND/10 ING-IND/11
Statistica e calcolo delle probabilità	10	Probabilità e statistica	6	SECS-S/02
Tecnica urbanistica	10	Tecnica urbanistica	6	ICAR/20
Analisi dei sistemi	10	Analisi dei sistemi	6	ING-INF/04

Ingegneria chimica ambientale	10	Ingegneria chimica ambientale	6	ING-IND/25
Ricerca operativa	10	Ricerca operativa	6	MAT/09
Fondamenti di geotecnica	10	Fondamenti di geotecnica	9	ICAR/07
Ingegneria sanitaria - ambientale	10	Ingegneria sanitaria - ambientale	9	ICAR/03
Infrastrutture idrauliche	10	Infrastrutture idrauliche	9	ICAR/02
Tecnica ed economia dei trasporti	10	Tecnica ed economia dei trasporti	6	ICAR/05
		Trasporti e ambiente	3	
Sicurezza e protezione ambientale nei processi chimici	10	Sicurezza e protezione ambientale nei processi chimici	6	ING-IND/27
Economia ed estimo ambientale	10	Principi di economia ed estimo ambientale	3	ICAR/22
Geotecnica nella difesa del territorio	10	Geotecnica ambientale	3	ICAR/07
		Geotecnica nella difesa del territorio	6	
Tecnica delle costruzioni	10	Tecnica delle costruzioni	9	ICAR/09
Pianificazione territoriale	10	Pianificazione territoriale	6	ICAR/20

Le transizioni di studenti iscritti a Corsi di studio del preesistente Ordinamento diversi dal Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il territorio sono considerate come richieste di passaggio, secondo quanto disposto dall'Art.37 comma 3 del Regolamento didattico di Ateneo.

Agli studenti iscritti ai Corsi di laurea del Preesistente Ordinamento sarà consentito di laurearsi secondo il nuovo Ordinamento previo riconoscimento in blocco dei crediti previsti dai Piani di studio del Corso di laurea del nuovo Ordinamento, salvo i crediti previsti per la prova finale, secondo le modalità indicate nel seguito.

Si premette che:

la procedura indicata di seguito si applica esclusivamente agli studenti dei Preesistenti Ordinamenti iscritti alla Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Napoli Federico II;

a ciascun insegnamento dell'ordinamento in vigore dall'A.A. 1991/1992 all'A.A. 2000/2001 (di seguito indicato come Preesistente Ordinamento) sono attribuiti i crediti formativi universitari (CFU) indicati nell'allegato E del vigente Regolamento didattico del Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il territorio;

le corrispondenze indicate nel seguito fanno riferimento agli insegnamenti impartiti agli studenti con matricola 49/____, ossia a quelli del Preesistente Ordinamento.

L'allievo acquisirà i 3 CFU relativi alla lingua straniera qualora abbia sostenuto con esito positivo il colloquio di idoneità previsto dal Preesistente Ordinamento.

Perché la richiesta di accesso alla procedura per il conferimento della Laurea sia presa in considerazione, è necessario che i CFU già conseguiti dall'allievo al momento della presentazione della domanda soddisfino i minimi indicati nelle Colonne 4, 5 e 6 della Tabella seguente. Quando ciò si verifica, la richiesta è esaminata dal Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il territorio, che **definerà il numero complessivo di CFU che lo studente dovrà acquisire per l'accesso alla laurea.**

Lo studente la cui richiesta sia stata accolta dovrà comunque preparare, sotto la guida di un relatore, un elaborato che discuterà in seduta di laurea.

Agli studenti iscritti nell'anno accademico 2001/2002 ai Corsi di laurea del Preesistente Ordinamento sarà consentito di laurearsi secondo il nuovo Ordinamento previo riconoscimento in blocco dei crediti previsti dai Piani di studio del Corso di laurea del nuovo Ordinamento, salvo i crediti previsti per la prova finale, secondo le modalità indicate nel seguito.

Ai fini della prosecuzione degli studi nella Classe delle lauree specialistiche Ingegneria per l'Ambiente e il territorio (Classe 38/S) presso questa Facoltà di Ingegneria, l'eventuale debito formativo verrà valutato facendo riferimento, fra l'altro, ai curricula attivati nel Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il territorio e all'Allegato E del relativo Regolamento didattico.

Insegnamento dell'Ordinamento Preesistente: Matr. 49	CFU	S. S. D.	Col. 4	Col. 5	Col. 6
Analisi matematica I	10	MAT/05	30	40	
Geometria	10	MAT/03			
Analisi matematica II	10	MAT/05			
Meccanica razionale	10	MAT/07			
Statistica e calcolo delle probabilità	10	SECS-S/02			
Fisica generale I	10	FIS/01	10		
Fisica generale II	10	FIS/01			
Chimica	10	CHIM/07			
Idraulica	10	ICAR/01	30		
Scienza delle costruzioni	12	ICAR/08			
Fondamenti di geotecnica	10	ICAR/07			
Ingegneria sanitaria – ambientale	10	ICAR/03			
Infrastrutture idrauliche	10	ICAR/02			
Tecnica delle costruzioni	10	ICAR/09			
Tecnica urbanistica	10	ICAR/20			
Pianificazione territoriale	10	ICAR/20			
Tecnica ed economia dei trasporti	10	ICAR/05			
Ingegneria chimica ambientale	10	ING-IND/25			
Geologia applicata	10	GEO/05			
Idrogeologia applicata	10	GEO/05			30
Idraulica ambientale	10	ICAR/01			
Geotecnica nella difesa del territorio	10	ICAR/07			
Impianti di trattamento sanitario – ambientale	10	ICAR/03			
Sistemazione dei bacini idrografici	10	ICAR/02			
Ingegneria sanitaria – ambientale	10	ICAR/03			
Strade, ferrovie e aeroporti	10	ICAR/05			
Costruzioni marittime	10	ICAR/02			
Dinamica delle terre e delle rocce	10	ICAR/07			
Regime e protezione dei litorali	10	ICAR/02			
Gestione degli impianti di ingegneria sanitaria e ambientale	10	ICAR/03			
Infrastrutture idrauliche	10	ICAR/02			
Tecnica delle costruzioni	10	ICAR/09			
Tecniche di analisi urbana e territoriale	10	ICAR/20			
Ingegneria chimica ambientale	10	ING-IND/25			
Impianti di trattamento degli effluenti inquinanti	10	ING-IND/25			
Chimica organica ambientale	10	ING-IND/27			
Sicurezza e protezione ambientale nei processi chimici	10	ING-IND/27			
Economia ed estimo ambientale	10	ICAR/22			
Fisica tecnica	10	ING-IND/10 ING-IND/11		10	
Principi di ingegneria biochimica I	10	ING-IND/24			
Principi di ingegneria chimica ambientale	10	ING-IND/24			
Disegno	10	ICAR/10			
Gestione delle risorse energetiche nel territorio	10	ING-IND/11			
Tecnologia e chimica applicate alla tutela dell'ambiente	10	ING-IND/22			
Fondamenti di informatica	10	ING-INF/01			
Analisi dei sistemi	10	ING-INF/04			
Ricerca operativa	10	MAT/09			
Teoria e metodi statistici dell'affidabilità	10	SECS-S/02			
Telerilevamento	10	ICAR/06			
Ecologia applicata	10	BIO/07			
Geologia applicata alla difesa del suolo	10	GEO/04			
Lingua straniera	3				

Gli studenti che si trovino in queste condizioni e vogliano laurearsi secondo il nuovo Ordinamento dovranno farne espressa richiesta alla Segreteria studenti.

Calendario delle attività didattiche nell'a.a. 2006/2007

I Anno

1° semestre	Inizio 11 Settembre 2006	Termine 16 Dicembre 2006
Esami	Inizio 18 Dicembre 2006	Termine 24 Febbraio 2007
2° semestre	Inizio 26 Febbraio 2007	Termine 09 Giugno 2007
Esami	Inizio 11 Giugno 2007	Termine 04 Agosto 2007
Esami	Inizio 20 Agosto 2007	Termine 29 Settembre 2007

Referente del Corso di Laurea per il Programma SOCRATES/ERASMUS è il Professore Francesco Pirozzi – Dipartimento di Ingegneria idraulica ambientale “Girolamo Ippolito” - tel 081/7683440 - e-mail: grecom@unina.it

Responsabile del Corso di Laurea per i tirocini è il Dottore Gianpaolo Rotondo - Dipartimento di Ingegneria idraulica ambientale “Girolamo Ippolito” - tel 081/76883441 - e-mail: gioroton@unina.it