

Corso di Laurea specialistica in Ingegneria per l'Ambiente e il territorio
(Classe delle Lauree specialistiche in Ingegneria per l'Ambiente e il territorio, Classe n. 38/S)

La progettazione e direzione di sistemi di gestione dell'ambiente, le metodiche di valutazione del rischio derivante da cause naturali e/antropiche e le tecniche di mitigazione nonché la pianificazione e gestione del territorio costituiscono l'ambito professionale specifico dei laureati del Corso di Laurea specialistica in Ingegneria per l'Ambiente e il territorio. L'offerta formativa sarà articolata in più curricula corrispondenti a diversi settori di specializzazione. In particolare, nel curriculum "Difesa del suolo" si analizzano le cause del dissesto idrogeologico del territorio ed i rischi da esso derivanti e si studiano le tecniche e gli interventi di protezione e mitigazione del rischio; in quello "Protezione e risanamento dell'ambiente" si identificano e valutano gli effetti sull'ambiente delle attività antropiche studiandone le tecniche di protezione; infine, in quello di "Governo delle trasformazioni territoriali" si definiscono metodi, tecniche e strumenti per l'implementazione di azioni di pianificazione e gestione del territorio orientate alla tutela, al ripristino e alla valorizzazione delle risorse naturali e antropiche.

Curriculum Difesa del suolo

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico-disciplinare	CFU	Attività formativa (#)	Propedeuticità
I Anno – 1° Semestre					
Modelli e metodi numerici per l'ingegneria	Modelli e metodi numerici per l'ingegneria	MAT/07	6	a	
Statistica per l'innovazione	Statistica per l'innovazione	SECS-S/02	6	a	Probabilità e statistica
6 CFU dalla Tabella "A"	6 CFU dalla Tabella "A"		6	c	
Idrologia	Idrologia	ICAR/02	6	b	Infrastrutture idrauliche
I Anno – 2° Semestre					
Idrogeologia applicata	Idrogeologia applicata	GEO/05	6	b	
Opere di sostegno	Opere di sostegno	ICAR/07	6	b	
Idraulica fluviale	Idraulica fluviale	ICAR/01	9	b	Idraulica
Laboratorio di Sistemi Informativi Territoriali	Laboratorio di Sistemi Informativi Territoriali	ICAR/20	6	b	Nessuna
Rischi ambientali e sicurezza del territorio	Geotecnica per la valutazione dei rischi naturali	ICAR/07	6	b	
	Vulnerabilità dei sistemi urbani e territoriali	ICAR/20	3		
II Anno – 1° Semestre					
Telerilevamento	Telerilevamento	ICAR/06	6	b	Nessuna
Stabilità dei pendii	Stabilità dei pendii	ICAR/07	6	b	Nessuna
Protezione idraulica del territorio	Protezione idraulica del territorio	ICAR/02	6	b	Idraulica fluviale Idrologia
Regime e protezione dei litorali	Regime e protezione dei litorali	ICAR/02	6	b	
Strutture nella difesa del territorio	Strutture nella difesa del territorio	ICAR/09	6	b	Tecnica delle costruzioni
II Anno – 2° Semestre					
	A scelta autonoma dello studente		12	d	

Laboratorio di Misure	Laboratorio di Fisica sperimentale	FIS/01	2	f	Nessuna
	Laboratorio di Misure elettriche ed elettroniche	ING-INF/07	4	f	
	Attività di laboratorio finalizzate alla tesi		3	f	
<i>oppure</i>	<i>oppure</i>				
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	
	Attività di laboratorio finalizzate alla tesi		3	f	
<i>oppure</i>	<i>oppure</i>				
Attività di laboratorio finalizzata a tesi sperimentale	Attività di laboratorio finalizzata a tesi sperimentale		9	f	
<i>oppure</i>	<i>oppure</i>				
Tirocinio, possibilmente finalizzato alla tesi	Tirocinio, possibilmente finalizzato alla tesi		9	f	
	Prova finale		9	e	

Curriculum Protezione e Risanamento dell'Ambiente

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico-disciplinare	CFU	Attività formativa (#)	Propedeuticità
I Anno – 1° semestre					
Modelli e Metodi numerici per l'ingegneria	Modelli e Metodi numerici per l'ingegneria	MAT/07	6	a	
Statistica per l'innovazione	Statistica per l'innovazione	SECS-S/02	6	a	
Fondamenti chimici nei processi di degradazione degli inquinanti	Fondamenti chimici nei processi di degradazione degli inquinanti	ING-IND/27	6	b	
6 CFU dalla Tabella A			6	c	
I Anno 2° semestre					
Acquedotti e Fognature	Acquedotti e Fognature	ICAR/02	6	b	
Rifiuti Solidi e Bonifica di Siti Contaminati	Rifiuti Solidi e Bonifica di Siti Contaminati	ICAR/03	6	b	
Idraulica Ambientale	Idraulica Ambientale	ICAR/01	9	b	
Laboratorio di Sistemi Informativi Territoriali	Laboratorio di Sistemi Informativi Territoriali	ICAR/20	6	b	
Monitoraggio di inquinanti nell'ambiente	Monitoraggio di inquinanti nell'ambiente	ING-IND/24	6	b	
<i>Oppure</i>	<i>Oppure</i>				
Processi di rimozione avanzata e ottimizzazione degli impianti di trattamento di inquinanti	Processi di rimozione avanzata	ING-IND/25	3	b	
	Ottimizzazione degli impianti di trattamento di inquinanti	ING-IND/27	3	b	
Procedure di valutazione di impatto ambientale	Procedure di valutazione di impatto ambientale	ICAR/03	3	b	

II Anno - 1° semestre					
Telerilevamento	Telerilevamento	ICAR/06	6	b	
Impianti di Trattamento delle Acque	Impianti di Trattamento delle Acque	ICAR/03	6	b	
Gestione delle Risorse Energetiche del Territorio	Gestione delle Risorse Energetiche del Territorio	ING-IND/11 ING-IND/10	6	c	
Impianti di trattamento degli Aeriformi	Impianti di trattamento degli Aeriformi	ING-IND/25	6	b	
Ecologia Applicata all'Ingegneria	Ecologia Applicata all'Ingegneria	BIO/07	6	b	
II Anno 2° semestre					
A scelta autonoma dello studente	A scelta autonoma dello studente		12	d	
Laboratorio di Misure	Laboratorio di Fisica sperimentale	FIS/01	2	f	Nessuna
	Laboratorio di Misure elettriche ed elettroniche	ING-INF/07	4	f	
	Attività di laboratorio finalizzate alla tesi		3	f	
<i>oppure</i>	<i>oppure</i>				
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	
	Attività di laboratorio finalizzate alla tesi		3	f	
<i>oppure</i>	<i>oppure</i>				
Attività di laboratorio finalizzata a tesi sperimentale	Attività di laboratorio finalizzata a tesi sperimentale		9	f	
<i>oppure</i>	<i>oppure</i>				
Tirocinio, possibilmente finalizzato alla tesi	Tirocinio, possibilmente finalizzato alla tesi		9	f	
Prova finale Laurea Specialistica			9	e	

Curriculum Governo delle trasformazioni territoriali

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico-disciplinare	CFU	Attività formativa(#)	Propedeuticità
I Anno – 1° semestre					
Modelli e metodi numerici per l'ingegneria	Modelli e metodi numerici per l'ingegneria	MAT/07	6	a	
Statistica per l'innovazione	Statistica per l'innovazione	SECS-S/02	6	a	
Tecnica urbanistica <i>oppure, solo se l'insegnamento è già stato acquisito in precedenza,</i>	Tecnica urbanistica	ICAR/20	6	b	
Strumenti per il governo del territorio	Strumenti per il governo del territorio	ICAR/20	6	b	
6 CFU dalla Tabella A			6	c	

I Anno - 2° semestre					
Laboratorio di Sistemi Informativi Territoriali	Laboratorio di Sistemi informativi Territoriali	ICAR/20	6	b	
Strade, ferrovie e aeroporti	Strade, ferrovie e aeroporti	ICAR/04	6	c	
Progettazione di opere per la mobilità	Progettazione di opere per la mobilità	ICAR/04	3	c	Strade, Ferrovie ed Aeroporti
Diritto urbanistico	Diritto urbanistico	IUS/10	3	c	
Monitoraggio e controllo del traffico	Monitoraggio e controllo del traffico	ICAR/05	6	b	
Rischi ambientali e sicurezza del territorio	Geotecnica per la valutazione dei rischi naturali	ICAR/07	6	b	
	Vulnerabilità dei sistemi urbani e territoriali	ICAR/20	3		
Urbanistica e mobilità	Urbanistica e mobilità	ICAR/20	6	b	Tecnica urbanistica
II Anno - 1° semestre					
Telerilevamento	Telerilevamento	ICAR/06	6	b	
Pianificazione dei Trasporti	Pianificazione dei Trasporti	ICAR/05	6	b	
<i>oppure</i>	<i>Oppure</i>				
Valutazione economica ed ambientale delle infrastrutture viarie	Valutazione economica ed ambientale delle infrastrutture viarie	ICAR/04	6	c	Strade, Ferrovie ed Aeroporti
Trasporti e ambiente	Trasporti e ambiente	ICAR/05	3	b	
Tecniche di analisi urbane e territoriali	Tecniche di analisi urbane e territoriali	ICAR/20	6	b	
Valutazioni Ambientali Strategiche	Valutazioni Ambientali Strategiche	ICAR/22	6	c	
<i>Oppure</i>	<i>Oppure</i>				
Strumenti per il governo del territorio	Strumenti per il governo del territorio	ICAR/20	6	b	
<i>Oppure</i>	<i>Oppure</i>				
Nozioni Giuridiche ed Economiche	Nozioni Giuridiche Fondamentali	IUS/01	3	c	
	Principi di Economia ed Estimo Ambientale	ICAR/22	3	c	
II Anno 2° semestre					
A scelta autonoma dello studente	A scelta autonoma dello studente		12	d	
Laboratorio di Misure	Laboratorio di Fisica sperimentale	FIS/01	2	f	Nessuna
	Laboratorio di Misure elettriche ed elettroniche	ING-INF/07	4	f	
	Attività di laboratorio finalizzate alla tesi		3	f	
<i>oppure</i>	<i>oppure</i>				
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	
	Attività di laboratorio finalizzate alla tesi		3	f	
<i>oppure</i>	<i>oppure</i>				

Attività di laboratorio finalizzata a tesi sperimentale	Attività di laboratorio finalizzata a tesi sperimentale		9	f	
<i>oppure</i>	<i>oppure</i>				
Tirocinio, possibilmente finalizzato alla tesi	Tirocinio, possibilmente finalizzato alla tesi		9	f	
Prova finale Laurea Specialistica			9	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.

N.B. Se l'allievo ha già acquisito alcuni dei crediti suindicati, avendo superato il corrispondente esame, questi andranno a incrementare, fino a un massimo di 21 CFU, i crediti a scelta autonoma fruibili nel Corso di Laurea specialistica. Di contro, la mancata acquisizione nel Corso di Laurea di crediti previsti dai precedenti curricula costituirà un debito formativo, che dovrà essere sanato entro il I anno di corso, salvo approvazione di un piano di studi individuale che preveda la copertura di tale debito.

Tabella "A" – comune a tutti i Curricula

Geologia Applicata alla Difesa dell'Ambiente	Geologia Applicata alla Difesa dell'Ambiente	GEO/04	6	c	
Fisica Tecnica II	Fisica Tecnica II	ING-IND/10-11	6	c	Fisica Tecnica
Gestione delle Risorse Energetiche del Territorio	Gestione delle Risorse Energetiche del Territorio	ING-IND/11 ING-IND/10	6	c	
Nozioni Giuridiche ed Economiche	Principi di Economia ed Estimo Ambientale Nozioni Giuridiche Fondamentali	ICAR/22	3	c	
		IUS01	3		
Valutazioni Ambientali Strategiche	Valutazioni Ambientali Strategiche	ICAR/22	6	c	

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

Insegnamento: Acquedotti e fognature

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Acquedotti e fognature	ICAR/02	b	I	6

Modalità d'insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 48	Ore impegno studente: 114
Modalità d'insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 12	Ore impegno studente: 36

Obiettivi formativi:

Definire la funzionalità delle opere acquedottistiche e fognarie nonché i criteri di dimensionamento, costruttivi e di riqualificazione delle stesse.

Contenuti:

Normative sulla progettazione e sulle reti acquedottistiche e fognarie. Le fonti di approvvigionamento idrico e la loro captazione. I sistemi di trasporto, di regolazione e di distribuzione idrica. La massima piovosità e le leggi altezza-durata-frequenza. I sistemi di drenaggio delle acque reflue e pluviali. I modelli per la determinazione delle massime portate pluviali. I manufatti di controllo della qualità degli scarichi. Tecnologie di recupero e riqualificazione delle opere. La gestione dei sistemi: gli ATO.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

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

Insegnamento: Diritto urbanistico

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Diritto urbanistico	IUS/10	c	I	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 nella pianificazione territoriale e ambientale.

Contenuti:

Principi generali. L'evoluzione normativa, le problematiche attuali e le nuove tendenze. I livelli di pianificazione. La pianificazione di indirizzo: piani territoriali di coordinamento regionali e provinciali; piani per le aree di sviluppo industriale; piani paesistici; piani di bacino; parchi e aree protette. La pianificazione comunale. Il piano regolatore generale: zonizzazione; localizzazioni di opere pubbliche. Vincoli. Standard urbanistici. Il regolamento edilizio comunale. I programmi di fabbricazione. La pianificazione attuativa e di settore: piani particolareggiati; piani per l'edilizia economica e popolare; piani di recupero; programmi integrati di intervento e i piani di riqualificazione urbana. I piani di lottizzazione. Le convenzioni tra privati e P.A. I parcheggi. I piani urbani del traffico. Gli interventi edilizi: Titoli abilitativi (permesso di costruire; denuncia di inizio attività); procedura di rilascio ed efficacia. Il nuovo T.U. sull'edilizia. Le sanzioni per gli abusi edilizi.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Ecologia applicata all'ingegneria

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Ecologia applicata all'ingegneria	BIO/07	c	II	6

Modalità di insegnamento: Lezione
Modalità di insegnamento: Esercitazione
Modalità di insegnamento: Laboratorio

Ore impegno docente: 35 **Ore impegno studente:** 105
Ore impegno docente: 10 **Ore impegno studente:** 15
Ore impegno docente: 20 **Ore impegno studente:** 30

Obiettivi formativi:

Il corso ha lo scopo di introdurre gli studenti a 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, coevoluzioni). 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: Chimica.

Prerequisiti: Analisi matematica I.

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

Insegnamento: Fisica tecnica II

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Fisica Tecnica II	ING-IND/10-11	c	I	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 30	Ore impegno studente: 90
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 27	Ore impegno studente: 54
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 2	Ore impegno studente: 6

Obiettivi formativi:

Scopo del modulo è quello di fornire approfondimenti di modelli per l'analisi dei processi energetici, con particolare riferimento ai processi di controllo ambientale (acustica ambientale e climatizzazione).

Contenuti:

Approfondimenti di trasmissione del calore. Irraggiamento nell'ambiente confinato e nell'ambiente esterno. Illuminazione naturale come problema radiativo. Trasmissione del calore e massa. Permeazione del vapore d'acqua. Filtrazione non isoterma. Accumulo termico. Campo diffusivo geotermico. Ricevitori e captatori del flusso radiativo solare. Applicazioni di optoelettronica nell'ambiente. Progettazione termica avanzata dell'involucro edilizio. Matematica computazionale: fogli di lavoro, metodi iterativi e di "trascinamento" nella soluzione di campi termici diffusivi pluridimensionali, nei riferimenti triortogonale e cilindrico. Algoritmi personali e algoritmi commerciali (FLUENT). Applicazioni nella climatizzazione. Elementi di acustica ambientale.

Propedeuticità: Fisica Tecnica

Prerequisiti: Nessuno

Modalità di accertamento del profitto: Una prova in itinere e colloquio finale

Insegnamento: Fondamenti chimici nei processi di degradazione degli inquinanti

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Fondamenti chimici nei processi di degradazione degli inquinanti	ING-IND/27	b	I	6

Modalità di insegnamento: Lezione

Ore impegno docente: 52 **Ore impegno studente:** 150

Obiettivi formativi:

Fornire allo studente gli strumenti necessari alla individuazione delle relazioni esistenti tra la reattività e la struttura delle sostanze organiche con particolare riferimento alle classi di reazioni di maggiore rilevanza ambientale e di interesse per i processi di trattamento degli inquinanti.

Contenuti:

Acidità-basicità in chimica organica; effetti induttivi e coniugativi. Cinetica chimica: definizioni; equazioni di velocità per sistemi in regime chimico. Nucleofilicità, elettrofilicità. Reazioni ioniche (sostituzione nucleofila al carbonio saturo, addizione di nucleofili al carbonile, sostituzione nucleofila acilica). Reazioni radicaliche. Reazioni organiche in ambiente acquoso (idrolisi, ossidazione, fotoreazioni, fotossidazioni). Processi di ossidazione avanzata: ozonizzazione, fotolisi del perossido di idrogeno, fotocatalisi.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Chimica.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Geologia applicata alla difesa dell'ambiente

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Geologia applicata alla difesa dell'ambiente	GEO/04	c	I	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: Gestione delle risorse energetiche del territorio

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Gestione delle risorse energetiche del territorio	ING-IND/10-11	c	I/ II	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 35	Ore impegno studente: 105		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 45		

Obiettivi formativi:

Il modulo fornisce all'allievo la conoscenza delle risorse energetiche, sia naturali sia infrastrutturali, nonché delle metodologie e delle tecniche della loro gestione, con riguardo alla compatibilità ambientale e alla pianificazione territoriale.

Contenuti:

Richiamo dei principi che regolano gli scambi di energia: energia di accumulo e di scambio; conservazione e degradazione. Energie rinnovabili nell'ambiente territoriale: eolica, geotermica, solare, idraulica, delle biomasse e dei reflui e rifiuti: impianti di utilizzazione. Accumuli. Energia di accumulo chimico. Reti di distribuzioni del gas metano e propano. Reti elettriche (cenni). Risparmio energetico. Teleriscaldamento. Cogenerazione. Cenni su impianti termoelettrici, cicli combinati. Piani e bilanci energetici territoriali. Legislazione europea, italiana e regionale. Normativa. Cenni sul mercato dell'energia. Impatto ambientale dei sistemi energetici.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Colloquio finale.

Insegnamento: Idraulica ambientale

Modulo didattico	SSD	Af (*)	Anno	CFU
Idraulica Ambientale	ICAR/01	b	I	9
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 70	Ore impegno studente: 175		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 25	Ore impegno studente: 50		

Obiettivi formativi:

Si intende far acquisire agli allievi i concetti fondamentali dell'Idraulica Ambientale, quali quelli di advezione, diffusione, dispersione, reazione, processi alle interfaccia ambientali, con le relative equazioni di trasporto e trasformazione, all'interno di un fluido naturale, per cui una parte del corso è anche dedicata all'Idraulica delle correnti a pelo libero, con le equazione generali del moto in regime stazionario e gli strumenti metodologici utili per affrontare i problemi di interesse applicativo.

Contenuti:

Processi, sostanze, grandezze e metodi dell'Idraulica Ambientale. Le equazioni fondamentali dell'Idraulica Ambientale: grandezze cinematiche, conservazione della massa, della quantità di moto e dell'energia, analisi di scala delle equazioni fondamentali. Le correnti a pelo libero: caratteristiche idrauliche del moto delle correnti a pelo libero, moto uniforme di correnti a superficie libera defluenti in alvei a sezione chiusa, a sezione composta o con pareti di diversa scabrezza, applicazioni dei principi di conservazione dell'energia e della quantità di moto, distribuzione di velocità in un canale a pelo libero, moto gradualmente vario, il tracciamento dei profili di moto permanente a portata costante e a portata variabile, il risalto idraulico, variazioni locali della geometria della sezione dell'alveo. La turbolenza nei processi di Idraulica Ambientale: caratteristiche della turbolenza, i modelli di turbolenza. Lo strato limite: strato limite laminare e turbolento. Advezione e diffusione: diffusione molecolare, equazione del trasporto diffusivo ed advettivo, alcune soluzioni particolari. Diffusione turbolenta e dispersione: equazione della diffusione turbolenta, dispersione longitudinale secondo Taylor, equazione della dispersione advettiva, coefficienti di diffusione turbolenta e di dispersione longitudinale.

Trasformazioni fisiche, chimiche e biologiche nell'Idraulica Ambientale: cinetica dei processi di trasformazione, equazione della diffusione advettiva per una sostanza reattiva. Processi di scambio alle interfaccia ambientali: correnti indotte dal vento, reaerazione e volatilizzazione. La circolazione nei laghi Cenni sull'impiego di modelli matematici nei problemi dell'Idraulica Ambientale.

Propedeuticità: Idraulica

Prerequisiti: Nessuno

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale

Insegnamento: Idraulica fluviale

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Idraulica Fluviale	ICAR/01	b	I° LS	9

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 54	Ore impegno studente: 156
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 32	Ore impegno studente: 64
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 5	Ore impegno studente: 5

Obiettivi formativi:

Acquisizione di conoscenze su alcuni problemi di idraulica fluviale, a partire dall' Idraulica delle correnti a superficie libera, le equazioni generali del moto in regime stazionario e gli strumenti metodologici utili per affrontare problemi di interesse tecnico, nonché, in particolare, la propagazione delle piene e il moto negli alvei mobili, e dei metodi numerici impiegati per la previsione di questi

Contenuti:

Cenni sulla turbolenza.. Moto uniforme di correnti a superficie libera defluenti in alvei: a contorno chiuso; a sezione composta; con pareti a diversa scabrezza. Equazione del moto di correnti gradualmente variate, a portata costante ed in regime stazionario: approccio unidimensionale. Equazione del profilo di corrente. Proprietà caratteristiche del profilo della superficie libera in relazione ai caratteri cinematici della corrente ed alla pendenza dell'alveo. Condizioni al contorno. Alvei di breve lunghezza. Correnti localmente non gradualmente variate: il risalto idraulico. Variazioni locali della geometria della sezione dell'alveo: restringimento della sezione; soglie di fondo. Equazione del moto di correnti permanenti a portata gradualmente variabile: canali di gronda; sfioratori laterali. Tracciamento del profilo di corrente, a portata costante e a portata variabile. Cenni sulle azioni idrodinamiche esercitate da una corrente su corpi completamente immersi: spinta, portanza.

Metodo delle differenze finite per la soluzione di equazioni differenziali. Equazioni del de Saint Venant e loro soluzione in casi particolari. Soluzione numerica delle equazioni del de Saint Venant. Cuneo salino alla foce di corsi d'acqua. Trasporto solido, forme di fondo e resistenze negli alvei mobili.

Propedeuticità: Idraulica

Prerequisiti:

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Idrogeologia applicata

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Idrogeologia applicata	GEO/05	b	I	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 52	Ore impegno studente: 130
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 10	Ore impegno studente: 20

Obiettivi formativi:

Riconoscimento dei *sistemi acquiferi* e definizione delle loro caratteristiche ai fini della corretta gestione delle risorse idriche sotterranee. Pianificazione territoriale e tutela delle risorse idriche anche attraverso la valutazione della vulnerabilità all'inquinamento degli acquiferi.

Contenuti:

Sistemi acquiferi e corpi idrici sotterranei: riconoscimento e condizioni ai limiti. Pozzi per acqua: realizzazione e condizionamento. Valutazione delle caratteristiche idrauliche degli acquiferi (permeabilità, trasmissività, coefficiente di

immagazzinamento, diffusività, etc...) mediante prove in situ. Organizzazione, conduzione e interpretazione di prove di pozzo e di falda. Studio di sorgenti (criteri di delimitazione dell'area di alimentazione, analisi delle curve di efflusso etc.). Comportamento idrogeochimico delle falde e diagrammi idrochimici. Aree di salvaguardia delle captazioni: normativa, criteri di delimitazione per le diverse tipologie di acquifero. Acque minerali: ipotesi di mineralizzazione e aspetti normativi. Bilanci idrogeologici.: impostazione e calcolo. Valutazione delle risorse e delle riserve idriche sotterranee in diversi contesti idrogeologici. Vulnerabilità all'inquinamento e rischio di inquinamento dei corpi idrici sotterranei: definizioni e metodi di valutazione. Monitoraggio quali-quantitativo di corpi idrici sotterranei. Carte idrogeologiche, Carte della vulnerabilità, etc..

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Geologia applicata.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Idrologia

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Idrologia	ICAR/02	b	I	6
Modalità d'insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 48		Ore impegno studente: 114	
Modalità d'insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 12		Ore impegno studente: 36	

Obiettivi formativi:

Analisi statistica delle piene e loro valutazione in una sezione qualsiasi di un corso d'acqua, al fine di definire la vulnerabilità di un territorio e delle opere che interferiscono con l'alveo.

Valutazione dei deflussi idrici e della loro distribuzione temporale, per l'utilizzo delle risorse idriche.

Contenuti:

Il bacino idrografico, Pluviometria. Idrometria. Il ciclo idrologico. Regime idrologico dei corsi d'acqua. Richiami di statistica applicata all'idrologia.

Le portate di piena. Probabilità e rischio. Distribuzioni dei massimi. Criteri di similitudine idrologica. Piogge brevi. Variazione delle altezze di pioggia con la durata e il tempo di ritorno. Bilanci idrologici per piogge intense. Modelli lineari afflussi deflussi.

Le piogge annue. I bilanci idrologici a scala annuale. Possibilità di regolazione dei deflussi.

Propedeuticità: Infrastrutture idrauliche.

Prerequisiti: Statistica per l'innovazione.

Modalità d'accertamento del profitto: Stesura di una relazione idrologica sviluppata durante il corso. Prova orale.

Insegnamento: Impianti di trattamento degli aeriformi

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Impianti di trattamento degli aeriformi	ING-IND/25	b	II	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 20		Ore impegno studente: 58	
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 7		Ore impegno studente: 11	
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 6		Ore impegno studente: 6	

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di fornire i criteri e gli strumenti operativi per la progettazione degli impianti di trattamento delle correnti gassose inquinate.

Contenuti:

Sistemi di controllo delle emissioni e loro dimensionamento.

Adsorbitori. Assorbitori. Post-combustori termici e catalitici.

Separatori meccanici ad impatto e a gravità.

Ciclone e multiciclone. Filtri a manica. Filtri a letto fisso o fluidizzato. Precipitatori elettrostatici. Depolveratori a umido.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Ingegneria Chimica Ambientale.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta.

Insegnamento: Impianti di trattamento delle acque

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Impianti di trattamento delle acque	ICAR/03	b	II	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 allievi gli strumenti per la progettazione degli impianti di trattamento delle acque di approvvigionamento e delle acque reflue. Per ciascuna tecnica all'uopo utilizzata vengono: illustrati i principi su cui essa si fonda; esaminate le configurazioni impiantistiche; definite le metodologie di proporzionamento. Parte rilevante del corso viene rivolta alle esercitazioni, che riguardano l'elaborazione, numerica e grafica, di un progetto di livello esecutivo.

Contenuti:

Trattamenti fisici: Accumulo; Grigliatura; Rototrituratura; Stacciatura; Microstacciatura; Sollevamento; Dissabbiamento; Disoleatura; Flottazione; Sedimentazione; Filtrazione.

Trattamenti fisico-chimici: Chiariflocculazione; Aerazione; Precipitazione; Adsorbimento; Scambio ionico; Processi a membrana carica; Processi a membrana non carica; Disinfezione, Ossidazione.

Trattamenti biologici: Cinetiche di sviluppo dei microrganismi e di consumo dei substrati; Fattori che influenzano i processi biologici; Sistemi a colture adese; Sistemi a colture sospese; Sistemi aerobici e anaerobici; Applicazione alla rimozione della sostanza organica e di composti dell'azoto, del fosforo e dello zolfo.

Trattamenti del fango: Ispessimento; Stabilizzazione chimica; Digestione; Condizionamento e disidratazione; Essiccamento; Incenerimento.

Impianti per piccole comunità.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Ingegneria sanitaria-ambientale.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale, con discussione degli elaborati progettuali.

Insegnamento: Laboratorio di Misure

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
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 a 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 oscillografo. 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
Misure elettriche ed elettroniche	ING-INF/07	f	I	4
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 45		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 10	Ore impegno studente: 30		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 35	Ore impegno studente: 70		
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 ed 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	III	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	III	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: Laboratorio di Sistemi informativi territoriali

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Laboratorio di Sistemi informativi territoriali	ICAR/20	b	I	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 30	Ore impegno studente: 60
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 72	Ore impegno studente: 90

Obiettivi formativi:

Fornire i concetti di base sull'architettura e sull'implementazione dei sistemi informativi territoriali. Conoscenza dei processi di realizzazione dei supporti cartografici numerici al fine di costituire GIS in grado di supportare il governo e la gestione del territorio.

Contenuti:

I principali contenuti del laboratorio riguardano i seguenti argomenti:

Concetti fondamentali sui database relazionali. Georeferenziazione. Sistemi di riferimento e trasformazioni cartografiche. Database cartografici digitali. Cartografia tematica, attributi e layers. Caratteristiche del modello dei dati. I database Relazionali. La geometria del GIS. Concetto di Topologia. Adiacenza e contiguità. Connessione. La topologia arco nodo. La topologia poligono arco. Le operazioni di Join e link. Query dei database (SQL). Le procedure di query del GIS. Il concetto di analisi spaziale. Le funzioni dell'analisi spaziale. L'"Overlay". Il "Buffer". Il "Select by Theme". Progetto e implementazione di un sistema informativo geografico per il monitoraggio e la gestione dell'ambiente e del territorio. Applicazione dei sistemi informativi territoriali alla pianificazione del territorio, alla pianificazione e gestione di reti infrastrutturali, alla protezione dell'ambiente e del territorio, all'uso del suolo, ecc..

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Pianificazione territoriale o Tecnica Urbanistica.

Modalità di accertamento del profitto: Colloquio finale.

Insegnamento: Modelli e metodi numerici per l'ingegneria

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Modelli e metodi numerici per l'ingegneria	MAT/07	a	I	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 34	Ore impegno studente: 102
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 16	Ore impegno studente: 32
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 13	Ore impegno studente: 13
Modalità di insegnamento: Seminario	Ore impegno docente: 2	Ore impegno studente: 3

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di illustrare i metodi numerici per la risoluzione di equazioni alle derivate parziali e le relative applicazioni a problemi di ingegneria.

Contenuti:

Equazioni a derivate parziali. Differenze finite. Metodi computazionali per equazioni paraboliche, iperboliche ed ellittiche. Analisi della stabilità, consistenza e convergenza degli schemi alle differenze. Metodi degli elementi finiti. Modelli: diffusione del calore, solidi elastici, fluidi, mezzi porosi. Programmi scientifici in Matlab.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Meccanica razionale, Geometria, Analisi matematica II.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Monitoraggio di inquinanti nell'ambiente

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Monitoraggio di inquinanti nell'ambiente	ING-IND/24	b	I	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:

Fornire le nozioni per la conduzione di operazioni di monitoraggio e lo studio dei fenomeni di trasporto e dispersione degli inquinanti nell'ambiente in particolare in atmosfera e nel suolo.

Contenuti:

Espressioni della concentrazione nelle diverse fasi e fattori di conversione, legge di stato dei gas ideali. Elementi di statistica per l'analisi dei dati (distribuzione normale, media, deviazione standard, intervallo di confidenza, metodo dei minimi quadrati). Elementi di analisi strumentale (tempo di mediazione, tempo di campionamento, accuratezza, precisione, limite minimo rilevabile). Rappresentazione dei dati con utilizzo di software di grafica. Equilibrio chimico, fugacità, legge di Henry, legge di Raoult, coefficienti di ripartizione, isoterme di adsorbimento. Trasporto di materia: legge di Fick, diffusione in stagnante, coefficiente di trasporto di materia, teoria dei due film, equazione di bilancio di materia, numero di Peclet. Atmosfera: tecniche di analisi dei principali inquinanti atmosferici, normativa sulla qualità dell'aria, caratteristiche fisiche dell'atmosfera, modelli di dispersione gaussiani, progettazione di reti di monitoraggio, utilizzo di software di dispersione. Suolo e acque profonde: tecniche di campionamento e di analisi dei principali inquinanti, normativa, elementi di idrogeologia, modelli di dispersione in zona satura e insatura.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Fisica tecnica, Idraulica, Ingegneria chimica ambientale.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Monitoraggio e controllo del traffico

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Monitoraggio e controllo del traffico	ICAR/05	b	I	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:

Fornire conoscenze e strumenti operativi per la progettazione funzionale e la gestione dei sistemi di monitoraggio e controllo del traffico e di informazione all'utenza, in ambito urbano ed autostradale.

Contenuti:

Nozioni basilari di teoria dei sistemi: sistemi e modelli; concetto di sistema; modello di un sistema; modelli ingresso-uscita; modelli con stato. Formulazione generale del problema del controllo. Il problema della regolazione. Strategie di

controllo ottime. Strutture euristiche. Le variabili del deflusso: definizioni; specifiche funzionali e specifiche tecniche degli strumenti di misura. La simulazione del deflusso: modelli di deflusso stazionari; modelli di deflusso dinamici macroscopici, mesoscopici e microscopici; validazione dei modelli. La propagazione su rete: nozioni di assegnazione statica e dinamica. La stima delle condizioni di deflusso: filtro di Kalman; stima delle variabili del deflusso; stima della matrice O/D; rilievo automatico degli incidenti; specifiche per la progettazione di un sistema di monitoraggio. Il controllo autostradale: ramp metering; informazione e guidance. Il controllo stradale: controllo delle intersezioni isolate; controllo coordinato a tempo fisso; strategie coordinate real-time; sistemi di controllo dei parcheggi.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Elaborato progettuale e colloquio.

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: Opere di sostegno

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Opere di sostegno	ICAR/07	b	I	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 120
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 12	Ore impegno studente: 30

Obiettivi formativi:

Fornire gli elementi cognitivi necessari alla valutazione delle spinte esercitate dalle terre sulle opere di sostegno, i criteri di progetto e verifica di dette opere, gli aspetti esecutivi.

Contenuti:

Il modulo parte dalla valutazione della spinta delle terre mettendo in evidenza i differenti fattori che la influenzano quali le proprietà meccaniche dei terreni, gli spostamenti dell'opera, il regime delle pressioni neutre, i sovraccarichi, le azioni sismiche, il costipamento. Affronta, poi, lo studio dei muri di sostegno a gravità massicci e in cemento armato, indicando i criteri di progettazione e gli aspetti esecutivi. Sono trattate, poi, le paratie libere e ancorate in testa e a più livelli, illustrando le condizioni d'impiego, le modalità esecutive e i criteri di progetto. Sono, inoltre, considerati i cedimenti indotti a monte di tali opere e la loro ammissibilità. Infine, vengono esaminate le strutture in terra armata. In conclusione sono affrontati i problemi di stabilità globale con i metodi di verifica della stabilità delle scarpate.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Fondamenti di geotecnica.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Pianificazione dei trasporti

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Pianificazione dei trasporti	ICAR/05	b	II	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 80
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 30	Ore impegno studente: 60
Modalità di insegnamento: Seminario	Ore impegno docente: 4	Ore impegno studente: 10

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di trasferire agli allievi le conoscenze necessarie per operare professionalmente nel settore della pianificazione dei trasporti sia come redattori di piani di trasporto che come gestori pubblici di processi di pianificazione dei trasporti.

Contenuti:

Il programma prevede tre parti: due informative e una metodologica. Le due parti a carattere informativo sono destinate a introdurre l'allievo nella problematica della pianificazione dei trasporti: la prima consiste in un'analisi della normativa vigente in Italia nel settore della pianificazione dei trasporti; la seconda in una rilettura critica dell'esperienza della pianificazione dei trasporti in Campania e nel Napoletano, in aree, cioè, che vedranno molti degli allievi impegnati professionalmente e che comunque, per la loro complessità, rappresentano "un caso di studio" di grande interesse. Nella terza parte viene presentato un processo codificato per l'assunzione delle decisioni proprie di un piano dei trasporti. Vengono esaminati contenuti, metodi e tecniche di redazione dei documenti del processo ai livelli nazionale, regionale e locale. Sono presentate le tecniche di Analisi economica e finanziaria e di Valutazione ambientale strategica. Proseguendo le esercitazioni svolte nel corso di Teoria dei sistemi di trasporto, si redigerà – in forma estremamente semplificata – un piano dei trasporti per un caso reale di un piccolo comune. La natura del corso è tale da richiedere una frequenza assidua.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Tecnica ed Economia dei trasporti.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Processi di rimozione avanzata e ottimizzazione degli impianti di trattamento di inquinanti

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Processi di rimozione avanzata	ING-IND/25	b	I	3

Modalità di insegnamento: Lezione

Ore impegno docente: 26 **Ore impegno studente:** 75

Obiettivi formativi:

Fornire allo studente le conoscenze sui processi di rimozione chimica avanzata di inquinanti tossici da correnti liquide refrattari ai trattamenti convenzionali.

Contenuti:

Generalità sui reflui nell'industria di processo, reflui refrattari ai trattamenti biologici. Elementi di catalisi omogenea ed eterogenea: Cinetiche catalitiche. Tipi di catalizzatori industriali. Processi di ossidazione avanzata per il trattamento di reflui liquidi: a) omogenei; b) eterogenei; meccanismi e cinetiche. Valutazione dei costi di esercizio. Esempi applicativi.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Ingegneria chimica ambientale.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Processi di rimozione avanzata e ottimizzazione degli impianti di trattamento di inquinanti

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Ottimizzazione degli impianti di trattamento di inquinanti	ING-IND/27	b	I	3

Modalità di insegnamento: Lezione

Ore impegno docente: 24 **Ore impegno studente:** 70

Modalità di insegnamento: Esercitazione

Ore impegno docente: 3 **Ore impegno studente:** 5

Obiettivi formativi:

Fornire allo studente i principi per l'ottimizzazione e la conduzione economica degli impianti di trattamento.

Suddivisione di una linea di processo in blocchi interconnessi. Gradi di libertà di un sistema. Introduzione alle funzioni obiettivo costi comunemente impiegate nell'ottimizzazione delle operazioni dell'industria di processo.

Criteri economici di progettazione di moduli di impianto. Costi di produzione. Ottimizzazione economica di moduli di impianto.

Esempi applicativi: progettazione e ottimizzazione economica di reattori di ossidazione per il trattamento di reflui.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Ingegneria chimica ambientale.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Procedure di valutazione di impatto ambientale

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Procedure di valutazione di impatto ambientale	ICAR/03	b	I	3

Modalità di insegnamento: Lezione

Ore impegno docente: 22 **Ore impegno studente:** 66

Modalità di insegnamento: Esercitazione

Ore impegno docente: 6 **Ore impegno studente:** 9

Obiettivi formativi:

Il corso intende fornire agli allievi le conoscenze necessarie per redigere, implementare e gestire le procedure atte sia alla previsione degli effetti determinati dalle attività antropiche sulle diverse componenti ambientali che alla certificazione ambientale di attività di produzione industriale e di erogazione di servizi.

Contenuti:

Valutazione di impatto ambientale: quadri di riferimento programmatico, progettuale, ambientale; Discretizzazione del sistema ambientale; Fattori di impatto; Metodologie per la valutazione degli impatti; Articolazione degli studi di impatto; Applicazione agli interventi di protezione e risanamento ambientale. Procedura Life Cycle Assessment per la caratterizzazione della compatibilità ambientale di impianti civili e industriali. Gli standard internazionali per la gestione ambientale: le ISO 14000. Il sistema di ecogestione ed ecoaudit.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Protezione idraulica del territorio

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Protezione idraulica del territorio	ICAR/02	b	II	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 100		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 20	Ore impegno studente: 50		

Obiettivi formativi:

Analisi del regime dei corsi d'acqua e delle tendenze evolutive del profilo di fondo: alvei in equilibrio e in evoluzione. Interventi strutturali e non strutturali per la sistemazione dei corsi d'acqua e la difesa e il recupero del territorio dalle piene. Criteri di progettazione delle principali opere di difesa.

Contenuti:

Morfologia dei corsi d'acqua. Alvei in equilibrio ed in evoluzione, incassati e alluvionati, stretti e larghi. Interventi non strutturali e strutturali di difesa idraulica del territorio. Le opere di contenimento delle piene, di riduzione della portata al colmo (laminazione delle piene), di stabilizzazione del fondo alveo e di contenimento del trasporto solido. Tipologie costruttive delle arginature, delle briglie di trattenuta e di consolidamento; determinazione dell'idrogramma di progetto per le vasche di laminazione in linea e fuori linea e loro dimensionamento. Criteri di dimensionamento in relazione alla stabilità, ai fenomeni di filtrazione, sifonamento e scalzamento degli argini e delle briglie.

Propedeuticità: Idraulica fluviale, Idrologia.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Progetto di un'opera di difesa corredata da calcoli e grafici. Prova finale orale.

Insegnamento: Progettazione di opere per la mobilità

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Progettazione di opere per la mobilità	ICAR/04	c	I	3
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 45		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 10	Ore impegno studente: 20		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 5	Ore impegno studente: 10		

Obiettivi formativi:

Gli obiettivi formativi del modulo didattico consistono nel trasferimento agli allievi di procedure informatizzate per la composizione plano-altimetrica dei tracciati delle opere per la mobilità.

Contenuti:

Tecniche avanzate di progettazione stradale e ferroviaria. Sistemi per la delimitazione dei corridoi preferenziali per infrastrutture lineari in relazione ai vincoli di carattere urbanistico, territoriale, geologico-geotecnico, idraulico, storico-

archeologico, paesaggistico e di qualsiasi altra natura, che possano condizionare la scelta dei tracciati. Redazione del progetto preliminare di opere rete. Elaborazione, assistita da calcolatore, degli schemi grafici del progetto preliminare: corografie, planimetrie, profili longitudinali, sezioni trasversali, indicazioni di massima dei manufatti speciali e tabelle contenenti tutte le quantità caratteristiche delle opere e dei lavori da realizzare.

Propedeuticità: Strade, Ferrovie ed Aeroporti.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Esame degli elaborati progettuali e colloquio finale.

Insegnamento: Rischi ambientali e sicurezza del territorio

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Geotecnica per la valutazione dei rischi naturali	ICAR/07	b	I	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 100		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 12	Ore impegno studente: 38		
Modalità di insegnamento: Seminari e sopralluoghi	Ore impegno docente: 8	Ore impegno studente: 12		

Obiettivi formativi:

Fornire all'allievo le conoscenze per operare nel campo della valutazione e mitigazione dei rischi naturali ai fini della progettazione a scala territoriale.

Contenuti:

Il corso affronta gli aspetti tecnici e normativi che afferiscono alla valutazione e mitigazione dei rischi naturali, in primo luogo quello idrogeologico. Rapporto tra geotecnica e rischi naturali: definizione di rischio idrogeologico e rischio sismico. Indagini geotecniche e monitoraggio: organizzazione, ruolo, ampiezza. Caratterizzazione geotecnica su larga scala. Le tecniche più comuni: sondaggi, CPT, SPT, pressimetro, piezometri. Monitoraggio. Uso dei sistemi GIS. Pericolosità idrogeologica. a) stabilità dei pendii: riconoscimento e classificazione dei movimenti franosi. Definizione e valutazione del coefficiente di sicurezza. Pendio indefinito. Metodi dell'equilibrio limite globale. Influenza del regime delle acque sotterranee e delle sue modifiche sulle condizioni di sicurezza. b) Stabilità di cavità sotterranee: metodi semplificati per la valutazione delle condizioni di sicurezza di pilastri e volte. c) Fondazioni: calcolo del carico limite e dei cedimenti per fondazioni superficiali e profonde. Pericolosità sismica: Le equazioni delle onde sismiche. Caratterizzazione dei terreni mediante prove dinamiche in sito. 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. Vulnerabilità. Gli organi competenti e i vincoli normativi: Le Autorità di Bacino, i Piani Straordinari e i Piani Stralcio.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Fondamenti di geotecnica, Geologia applicata..

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Rischi ambientali e sicurezza del territorio

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Vulnerabilità dei sistemi urbani e territoriali	ICAR/20	b	I	3
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 30	Ore impegno studente: 60		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 12	Ore impegno studente: 15		

Obiettivi formativi:

Metodi, tecniche e strumenti per il governo delle trasformazioni urbane e territoriali con riferimento alle problematiche connesse ai rischi naturali e antropici.

Contenuti:

Definizione e classificazione dei rischi naturali e antropici. Il governo del territorio e la normativa sui rischi naturali: la legge 183/89 e i piani di bacino, la L.741/81 e le principali normative tecniche e urbanistiche regionali, la prevenzione e mitigazione del rischio nei Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale, i piani di protezione civile e le relazioni con i

piani urbanistici. Metodi e tecniche per la determinazione e la misura dell'esposizione e della vulnerabilità dei sistemi urbani e territoriali alle diverse tipologie di rischio: vulnerabilità ed esposizione nella valutazione del rischio idrogeologico, le classi di fattibilità geologica, casi di studio in Italia e all'estero. Prevenzione e mitigazione del rischio negli Stati Uniti e in Giappone. Il laboratorio ha per oggetto lo studio di un quartiere cittadino con riferimento alle seguenti attività: individuazione delle tipologie di rischio presenti, individuazione degli elementi a rischio, valutazione della vulnerabilità urbana, individuazione di misure urbanistiche per la mitigazione del rischio.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Fondamenti di geotecnica, Geologia applicata.

Modalità di accertamento del profitto: Elaborato progettuale e colloquio finale.

Insegnamento: Regime e protezione dei litorali

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Regime e protezione dei litorali	ICAR/02	b	II	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, Fondamenti di geotecnica.

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

Insegnamento: Rifiuti solidi e bonifica di siti contaminati

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Rifiuti solidi e bonifica di siti contaminati	ICAR/03	b	I	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 120		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 20	Ore impegno studente: 30		

Obiettivi formativi:

Vengono prese in esame le fasi che costituiscono il ciclo integrato dei rifiuti,approfondendo le metodologie di dimensionamento degli impianti, e le problematiche associate alla presenza di contaminanti all'interno di matrici solide, individuando le tecniche di intervento più adeguate.

Contenuti:

Gestione integrata del ciclo dei rifiuti. Aspetti normativi. Caratteristiche chimiche e fisiche delle diverse classi di rifiuto. Raccolta differenziata e raccolta indifferenziata. Conferimento e trasporto. Allocazione ottimale dei cassonetti. Sistemi di tariffazione. Impianti di riutilizzazione. Fasi di riduzione delle dimensioni, separazione e compattazione. Cicli adoperati negli impianti di produzione del CDR. Trattamenti biologici: impianti di compostaggio e impianti di digestione anaerobica (low-solids e high-solids). Dimensionamento del sistema di aerazione. Principi della combustione dei rifiuti. Impianti di trattamento termico: incenerimento, pirolisi, gassificazione. Smaltimento sul terreno: discarica controllata. Produzione e captazione del biogas . Sistemi di drenaggio del percolato. Caratterizzazione di sedimenti e siti contaminati. Tipi di contaminanti. Indagini, analisi di rischio e tecniche di bonifica. Trattamenti in situ ed ex situ. Tecnologie di

incapsulamento. Landfarming e Biopile. Air-sparging. Bioventing. Fitodepurazione. Sistemi di lavaggio ed estrazione. Trattamenti termici.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Esame orale

Insegnamento: Stabilità dei pendii

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Stabilità dei pendii	ICAR/07	b	II	6

Modalità di insegnamento: Lezione **Ore impegno docente:** 35 **Ore impegno studente:** 105

Modalità di insegnamento: Esercitazione **Ore impegno docente:** 12 **Ore impegno studente:** 30

Modalità di insegnamento: Laboratorio **Ore impegno docente:** 8 **Ore impegno studente:** 15

Obiettivi formativi:

Trasferire agli allievi le conoscenze necessarie per operare nel campo della stabilità dei pendii in rocce sciolte, con riferimento all'analisi, al monitoraggio, alla valutazione del rischio di frana, alla progettazione degli interventi di stabilizzazione e di opere civili su pendii instabili.

Contenuti:

Classificazione delle frane (Varnes, 78). Velocità: scala di Varnes.

Indagini e monitoraggio di grandezze rilevanti: pioggia, pressione neutra, suzione, spostamenti. Acquisizione automatica. Brevi cenni a telerilevamento ed interferometria SAR. Fase pre-rottura: previsione del collasso. Cause delle frane, interpretazione meccanica. Frane di primo distacco e riattivate (preesistenza della superficie di scorrimento).

Analisi di stabilità 2D. Metodi dell'equilibrio limite: pendio indefinito, metodi delle strisce: equazioni di equilibrio ed incognite. Resistenza operativa in frane di primo distacco e riattivate. Metodi delle tensioni (analisi FEM). Condizioni di drenaggio a rottura in relazione alle cause della frana.

Pendii artificiali: fronti di scavo, trincee stradali, miniere (cenni), scavi in frana, rilevati, rilevati su corpi di frana, argini in terra, dighe zonate (cenni).

Rischio di frana e mitigazione: previsione, prevenzione, emergenza. Interventi: rimodellamento, drenaggi superficiali e profondi, palificate, consolidamento. Progetto di infrastrutture in frana: fondazioni su pozzi, rilevati alleggeriti. Il monitoraggio per il controllo degli interventi.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Colloquio orale e discussione dell'elaborato progettuale svolto nelle esercitazioni.

Insegnamento Statistica per l'innovazione

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Statistica per l'innovazione	SECS-S/02	a	I	6

Modalità di insegnamento: Lezione **Ore impegno docente:** 34 **Ore impegno studente:** 102

Modalità di insegnamento: Esercitazione **Ore impegno docente:** 15 **Ore impegno studente:** 30

Modalità di insegnamento: Laboratorio **Ore impegno docente:** 4 **Ore impegno studente:** 6

Modalità di insegnamento: Seminari **Ore impegno docente:** 12 **Ore impegno studente:** 12

Obiettivi formativi:

Progettazione di esperimenti per lo studio di effetti semplici e incrociati di più fattori. Ottimizzazione e sviluppo di processi e/o prodotti. Valutazione previsionale delle prestazioni di opere d'ingegneria e dei conseguenti rischi ambientali.

Contenuti:

Teoria dei valori estremi. Metodo Monte Carlo. Simulazione di fenomeni idrogeologici e relativo impatto su opere d'ingegneria. Applicazione a problemi sismici e idrologici. Progettazione degli esperimenti e analisi della varianza. Progettazione robusta e innovazione. Metodo Taguchi e superfici di risposta.

Propedeuticità: Probabilità e statistica.

Prerequisiti : Nessuno.

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

Insegnamento: Strade ferrovie e aeroporti

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Strade ferrovie e aeroporti	ICAR/04	c	I	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:

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

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 I.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Strumenti di governo del territorio

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Strumenti di governo del territorio	ICAR/20	b	I-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:

Formazione di esperti capaci di promuovere, costruire e gestire proposte integrate e complesse di intervento sul territorio. Conoscere tecniche, metodi e strumenti utili all'integrazione delle pianificazioni speciali e di settore e gestione delle informazioni per la pianificazione ambientale e territoriale.

Contenuti:

Approfondimento delle modalità di implementazione di tecniche, metodi, modelli e procedure per la formazione e la gestione della decisione pubblica nel campo dei programmi di intervento.

Studio dei piani di intervento sul territorio con riferimento in particolare ai "Programmi Urbani Complessi" (Programmi di riqualificazione urbana, Programmi di riqualificazione urbana e per lo sviluppo sostenibile del territorio, Contratti di Quartiere, ...) ed agli strumenti della programmazione negoziata (Patti Territoriali, Progetti Integrati Territoriali, ...).

Forme di partecipazione alle scelte di investimento e forme partneriali pubblico-privato.

Strumenti di frontiera per la pianificazione, programmazione e gestione di interventi sul territorio (in particolare: Pianificazione in Aree a Rischio, Pianificazione dei trasporti, Pianificazione delle aree protette, Pianificazione di Bacino, Pianificazione del Paesaggio).

Gli attori coinvolti nei progetti di sviluppo territoriale e relative “responsabilità”.

La nuova programmazione europea 2007-2013.

Propedeuticità: Nessuna

Prerequisiti: Tecnica urbanistica

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale

Insegnamento: Strutture nella difesa del territorio

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Strutture nella difesa del territorio	ICAR/09	b	II	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 34	Ore impegno studente: 102		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 20	Ore impegno studente: 40		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 4	Ore impegno studente: 4		
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 4	Ore impegno studente: 4		

Obiettivi formativi:

Fornire i fondamenti teorici, i riferimenti normativi ed applicativi per la progettazione strutturale di opere di ingegneria civile, con particolare riferimento a quelle connesse con la gestione e la protezione dell'ambiente e del territorio.

Contenuti:

Il progetto strutturale: requisiti, riferimenti normativi, richiami sulle azioni, verifica della sicurezza e affidabilità strutturale. Stati limite ultimi di strutture in calcestruzzo armato: flessione composta, taglio, torsione. Cenni alla dinamica delle strutture ed alla normativa per le costruzioni in zona sismica. Edifici industriali con ossatura portante a telaio: concezione progettuale, comportamento d'assieme e modello globale, modelli parziali locali, fasi esecutive transitorie (edifici multipiano), principi di dimensionamento degli elementi resistenti (solai, travi, pilastri, fondazioni dirette e indirette), analisi delle sollecitazioni. Strutture bidimensionali (piastre e tubi): definizioni, modellazione strutturale, dimensionamento e verifica di opere idrauliche e di sostegno. Le costruzioni investite da colate di fango: cenni sulle azioni, sugli effetti e sui criteri di intervento per la mitigazione del danno, progettazione strutturale nelle opere di regimentazione e protezione. Redazione di elaborati progettuali da parte degli allievi, con calcoli e disegni esecutivi, anche in collaborazione con corsi paralleli del settore geotecnica.

Propedeuticità: Tecnica delle costruzioni.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Colloquio finale e discussione degli elaborati.

Insegnamento: Tecnica urbanistica

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Tecnica urbanistica	ICAR/20	b	I	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: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Elaborato progettuale e colloquio finale.

Insegnamento: Tecniche di analisi urbane e territoriali

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Tecniche di analisi urbane e territoriali	ICAR/20	b	II	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 42	Ore impegno studente: 85		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 30		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 28	Ore impegno studente: 35		

Obiettivi formativi:

Metodi, tecniche e strumenti per la conoscenza e il monitoraggio dei fenomeni urbani, territoriali e ambientali come supporto ai processi decisionali che afferiscono al governo delle trasformazioni urbane e territoriali.

Contenuti:

Il ruolo dell'informazione nel processo di governo delle trasformazioni urbane e territoriali. Le fasi del ciclo della conoscenza. Elementi, caratteristiche e relazioni dei sistemi urbani e territoriali: le componenti naturali, fisiche, funzionali, socio-economiche. Gli strumenti per la lettura e l'interpretazione del sistema urbano e territoriale. Le fonti informative dirette e indirette. Fonti cartografiche, censuarie e data-base. Le tecniche di descrizione e classificazione dei fenomeni urbani. La misura dei fenomeni urbani e territoriali: scale di misura, misure di variabilità, correlazione e regressione. Costruzione di Indici e Indicatori: metodi PSR e DPSIR. Tecniche di modellizzazione: modelli classici e neoclassici di economia spaziale, modelli gravitazionali, modelli antropici e dinamici. Tecniche di analisi delle dinamiche demografiche: Estrapolazione, Proporzione-Ripartizione, Coorte Sopravvivenza, Teoria della Base Economica. Elementi di analisi spaziale. I Sistemi Informativi Geografici per la conoscenza del territorio.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Telerilevamento

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Telerilevamento	ICAR/06	b	II	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 30	Ore impegno studente: 100		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 10	Ore impegno studente: 20		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 16	Ore impegno studente: 30		

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di fornire allo studente una formazione di base e di porsi nell'ottica del tecnico dell'ambiente e del territorio, il quale quasi certamente farà uso, nell'attività professionale, del telerilevamento per estrarre le informazioni d'interesse nell'analisi e nella gestione ambientale e territoriale.

Contenuti:

Natura e proprietà delle onde elettromagnetiche. Piattaforme. Sensori. Elaborazione digitale delle immagini. Tecniche di enfattizzazione. Analisi delle immagini nel campo del visibile, dell'infrarosso e delle microonde. Sistemi Informativi Geografici. Monitoraggio dei rischi. Utilizzo del telerilevamento, integrato con tecniche GIS, per la soluzione di problematiche tipiche dell'ingegnere ambientale.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Colloquio orale e/o Tesina.

Insegnamento: Urbanistica e Mobilità

Modulo didattico	SSD	Af (*)	Anno	CFU
Urbanistica e mobilità	ICAR/20	b	I	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:

Fornire metodi e tecniche per la conoscenza e per il governo integrato delle trasformazioni del sistema complesso trasporti-territorio, sia a scala metropolitana che alla scala di area vasta.

Contenuti:

Le relazioni trasporti-territorio: analisi dei rapporti trasporti/sviluppo urbano e organizzazione territoriale; analisi degli elementi di natura territoriale che incidono sulla domanda di trasporto. Il sistema integrato trasporti-territorio: teorie e modelli interpretativi; i modelli di simulazione trasporti-territorio; il concetto di accessibilità e di mobilità sostenibile; gli impatti dei sistemi di trasporto sul sistema territoriale. Politiche urbane e territoriali per la mobilità: i costi della mobilità (territoriali, sociali, economici, programmi europei per lo sviluppo sostenibile); scala area vasta; scala urbana. Il governo integrato delle trasformazioni del sistema trasporti-territorio: il processo di governo delle trasformazioni territoriali; gli strumenti, gli attori e le procedure; Transit Oriented Development; strumenti di supporto alle decisioni per la programmazione delle infrastrutture di trasporto privato. I nodi-stazione: concetti base; il modello interpretativo nodo-luogo; il caso della Regione Campania; il caso della città di Napoli.

Analisi conoscitiva e proposte per il governo integrato trasporto-territorio in un ambito territoriale.

Propedeuticità : Tecnica urbanistica

Prerequisiti : Nessuno

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale

Insegnamento: Trasporti e ambiente

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

Insegnamento: Valutazioni ambientali strategiche

Modulo: Valutazioni ambientali Strategiche	SSD ICAR/22	Af c	Anno II	CFU 6
---	-----------------------	----------------	-------------------	-----------------

Tipologia delle forme didattiche e criterio per il calcolo dell'impegno orario dello studente:

Ore di studio per ogni ora di: Lezione: 2 Esercitazione: 1 Laboratorio:

Obiettivi formativi: Il corso si propone l'obiettivo di formare gli allievi ad una visione integrata tra sistema economico, ecologico e sociale, alla luce delle riconosciute interdipendenze, e quindi alla capacità di valutare in uno spazio a molte dimensioni progetti nel settore dei trasporti, della conservazione/gestione del patrimonio culturale e dell'energia, applicando idonei metodi multicriterio

Contenuti: Il fondamento ecologico dell'economia urbana. Lo scambio tra sistema economico, ecologico e sociale. Produzione di merci, rifiuti e calore. Interdipendenze tra degrado ambientale e sociale. Il ruolo centrale dell'energia nel conflitto tra conservazione delle risorse e sviluppo economico, con particolare riferimento alle energie rinnovabili. La valutazione integrata come strumento per attuare strategie di sviluppo sostenibile della città e del territorio a livello strategico, operativo e gestionale. I metodi di valutazione qualitativi nelle Agende 21 Locali e nel bilancio partecipativo. Partecipazione e costruzione sociale delle valutazioni. Metodi quanti-qualitativi nella progettazione gestione ecocompatibile del patrimonio.

Propedeuticità: Nessuna

Modalità di accertamento del profitto: prove in itinere e colloquio finale

Insegnamento: Valutazione economica e ambientale delle infrastrutture viarie

Modulo didattico Valutazione economica e ambientale delle infrastrutture viarie	SSD ICAR/04	Af c	Anno II spec.	CFU 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: Un tecnico in grado di proporsi come specialista delle analisi degli effetti ambientali delle infrastrutture viarie, lineari e puntuali (tronchi stradali e ferroviari, nodi interni ed intermodali delle reti), per supportare il progettista nelle scelte che gli competono e nella redazione dell'elaborato ambientale del progetto nelle varie fasi del suo sviluppo.

Contenuti: La procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA) nella legislazione italiana. L'elaborato di Studio d'Impatto Ambientale (SIA). Quadro programmatico: l'analisi del territorio sotto il profilo urbanistico, del regime vincolistico, della programmazione dello sviluppo generale e settoriale. Gli effetti del progetto e la valutazione delle ricadute economiche nel settore. Quadro progettuale: l'analisi degli effetti ambientali delle lavorazioni incluse nel progetto; programmazione dell'esecuzione e delle opere provvisorie; la salvaguardia ambientale (minimizzazione, mitigazione e compensazione del danno in fase di cantierizzazione). Quadro ambientale: indagine geologica geotecnica, idrologico-idraulico, della stabilità e del rischio; analisi dello stato delle immissioni nocive, dell'uso del suolo, e dello stato degli altri fattori ambientali. Modelli di previsione multistadi (generazione, diffusione e ricezione) delle modifiche ambientali indotte dal progetto. Quadro prescrittivi: piano di monitoraggio ambientali e provvedimenti per la riduzione del danno.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

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

I ANNO

1° semestre	Inizio 25 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