

Corso di Laurea Magistrale in INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

Manifesto degli Studi

Anno Accademico 2020-2021

Approvato dal Consiglio di Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente

in data 23/04/2020

Denominazione del Corso di Studio	INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO
Denominazione in inglese del Corso di Studio	ENVIRONMENTAL ENGINEERING
Anno Accademico	2020/2021
Classe di Corso di Studio	LM-35
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'AMBIENTE (DIAM)
Coordinatore del Corso di Studio	PROF. SALVATORE STRAFACE
Sito web	WWW.DIAM.UNICAL.IT

Contenuti del Manifesto degli Studi

OFFERTA DIDATTICA PROGRAMMATA - COORTE A.A. 2020/2021

1. Corso di studi in breve (SUA-CdS -sez. Qualità – Presentazione). Inserire una breve presentazione del CdS e degli eventuali *curricula* previsti.

Il percorso formativo è organizzato in modo tale da creare una figura professionale capace di comprendere l'impatto delle soluzioni ingegneristiche applicate all'area dell'ambiente e del territorio nel contesto sociale e fisico-ambientale. La solida preparazione nelle materie civili e industriali consentirà all'allievo di poter procedere alla progettazione di impianti di depurazione e disinquinamento, di impianti di trattamento dei rifiuti, di interventi di disinquinamento delle acque e del suolo, di opere di sistemazione fluviale e dei versanti, di opere di protezione idraulica del territorio, di sistemi di monitoraggio ambientale, di sistemi di preannuncio e modellazione delle piene fluviali e delle frane. Inoltre, il corso di studio è progettato in modo tale da fornire competenze per la redazione di piani di bacino, di piani di protezione civile, di piani di gestione delle risorse idriche, di piani di tutela delle acque, di piani di risanamento ambientale, di piani territoriali.

2. Piano di studio ufficiale per studenti impegnati a tempo pieno. L'elenco delle attività formative offerte segue lo schema:

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

ANNO	SEM.	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	TAF	
I	I	PROGETTAZIONE DEL TERRITORIO	6	ICAR/20	C	
		PROGETTAZIONE DI STRUTTURE IN ZONA SISMICA	9	ICAR/09	C	
		ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	9	ING-IND/11	AI	
		SISTEMI ELETTRICI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE	6	ING-IND33	AI	
	I-II	CREDITI A SCELTA	6		S	
	II	II	COSTRUZIONI IDRAULICHE PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE DEL TERRITORIO	9	ICAR/02	C
			MONITORAGGIO E PREANNUNCIO DEI RISCHI IDROMETEOROLOGICI E MARITTIMI	9	ICAR/02	C
STRUMENTI OPERATIVI PER GLI STUDI IDRAULICO-AMBIENTALI			6	ICAR/02	C	
II	II	GESTIONE SOSTENIBILE DELLE RISORSE IDRICHE	6	ICAR/02	C	
DIFESA DEL SUOLO II	I	TUTELA DEGLI AMBIENTI FLUVIALI	6	ICAR/02	C	
		PROTEZIONE IDRAULICA DEL TERRITORIO	9	ICAR/02	C	
		PROGETTAZIONE DI INFRASTRUTTURE IDRAULICHE FLUVIALI E MARITTIME	6	ICAR/02	A	
	I-II	CREDITI A SCELTA	6		S	
	II	II	<i>DINAMICA DEI VERSANTI E DEI CORSI D'ACQUA (SUDDIVISO IN MODULI)</i>	9		
			<i>DINAMICA DEI CORSI D'ACQUA</i>	6	ICAR/02	C
			<i>PROGETTAZIONE DI SISTEMAZIONE DEI VERSANTI</i>	3	ICAR/07	A
TESI DI LAUREA			18		PF	
TUTELA DELL'AMBIENTE II	I	PROGETTAZIONE DI INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA DELLE ACQUE	6	ICAR/02	A	
		PROCESSI PER L'ABBATTIMENTO DI INQUINANTI E TRATTAMENTO RSU	9	ING-IND/27	C	
		BONIFICA DEI SITI INQUINATI	6	ICAR/03	C	
	I-II	CREDITI A SCELTA	6		S	
	II	II	IDROLOGIA SOTTERRANEA	9	ICAR/02	C
		TESI DI LAUREA	18		PF	
		120				
		INSEGNAMENTI A SCELTA ATTIVATI DAL CORSO DI STUDIO				
ANNO	SEM.	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	TAF	
I-II	1	ECONOMIA ED ESTIMO	6	ICAR/22	S	
	2	GEOLOGIA APPLICATA	6	GEO/05	S	
	2	TECNICHE DI RILEVAMENTO SATELLITARE	6	GEO/11	S	
	1	INQUINAMENTO ACUSTICO ED ELETTROMAGNETICO	6	ING-IND/11	S	
	1	ANALISI E VALUTAZIONE AMBIENTALE	6	ICAR/20	S	
	2	DIRITTO DELL'AMBIENTE	6	IUS/09	S	
	2	MITIGAZIONE DEL RISCHIO ECOLOGICO	6	BIO/07	S	
	1	FONTI RINNOVABILI E PROCESSI DI VALORIZZAZIONE ENERGETICA	6	ING-IND/27	S	
	1	PROTEZIONE E SICUREZZA DEL TERRITORIO E DEL COSTRUITO	6	ICAR/08	S	
	2	SICUREZZA E CONDIZIONI DI COMFORT DEGLI AMBIENTI LAVORATIVI	6	ING-IND/11	S	

LEGENDA

C= Attività Formative Caratterizzanti - Ambito Ingegneria per l'ambiente e territorio

AI= Attività Formative Affini o Integrative

A= Altre attività formative (Ulteriori attività formative - Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro)

S= Altre attività formative (A scelta dello studente)

PF= Altre attività formative (Prova finale)

3. Declaratorie delle singole attività formative

Attività formativa	PROGETTAZIONE DEL TERRITORIO
SSD	ICAR/20
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>L'obiettivo del corso è garantire agli allievi le competenze necessarie per comprendere i problemi complessi legati all'interazione tra ambiente e antropizzazione del territorio e fornire la conoscenza critica utile per un progetto del territorio che sia capace di mitigare, e non di aggravare, il conflitto ambientale.</p> <p>Il corso si propone di fornire un quadro scientifico esaustivo dell'attuale situazione ambientale a livello globale, dei presupposti, culturali e scientifici, che ne hanno determinato le condizioni e dei possibili interventi necessari per consentire la convivenza equilibrata dell'uomo nell'ambiente.</p> <p>La conoscenza e la comprensione delle interconnessioni di tipo socio-economico-ambientale fornisce agli studenti i metodi e gli strumenti utili per orientarsi in maniera consapevole nei campi della progettazione sostenibile del territorio.</p> <p>I principali risultati di apprendimento attesi sono riassunti nei seguenti punti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evoluzione storica del rapporto tra territorio e struttura insediativa - conoscenza e analisi delle dinamiche di trasformazione territoriale e delle tematiche emergenti nella pianificazione territoriale a livello nazionale e internazionale - apprendimento di una metodologia per l'analisi e la definizione di progetti e programmi sostenibili. - apprendimento delle nozioni di base sui temi del consumo di suolo e dei servizi ecosistemici. - capacità di comprendere le dinamiche territoriali, con uno sguardo particolare alle problematiche dell'ambiente ed ai temi della sostenibilità. - capacità di elaborare progetti di riqualificazione territoriale finalizzati alla prevenzione, mitigazione ed adattamento ai rischi ambientali, con metodo e criteri progettuali aggiornati. - capacità di giudizio critico, autonomo e creativo, con approccio <i>problem solving</i>, sulle questioni di progettazione territoriale. <p>Le esercitazioni saranno l'occasione per conoscere, analizzare e sperimentare soluzioni progettuali sperimentali ed innovative per la soluzione dei conflitti ambientali.</p>
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA/NESSUNO

Attività formativa	PROGETTAZIONE DI STRUTTURE IN ZONA SISMICA
SSD	ICAR/09
CFU	9
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Il corso intende fornire le conoscenze di base per una corretta progettazione delle strutture in zona sismica. Viene data particolare importanza agli aspetti metodologici, trattando in maniera approfondita le applicazioni "metodo semiprobabilistico agli stati limite", con applicazioni al dimensionamento di elementi in calcestruzzo armato ed in acciaio.</p> <p>Per meglio fissare i concetti acquisiti vengono svolte esercitazioni di tipo progettuale, dimensionando un edificio in calcestruzzo in zona sismica.</p>
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA/SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Attività formativa	ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI
SSD	ING-IND/11
CFU	9
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Il corso si propone di fornire tutti gli elementi necessari per impostare e sviluppare il progetto di impianti che utilizzano le energie rinnovabili. In particolare sono presentate le principali tecnologie per lo sfruttamento delle energie rinnovabili, i metodi di dimensionamento dei principali componenti di impianto, i criteri per valutare l'energia utile che può essere prodotta, i metodi di valutazione ed ottimizzazione economica.</p>
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA/NESSUNO



Attività formativa	SISTEMI ELETTRICI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE
SSD	ING-IND/33
CFU	9
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	Il corso prosegue lo sviluppo delle conoscenze di base acquisite nella triennale verso le tematiche relative alle energie da fonti rinnovabili ivi compreso lo stoccaggio di sistemi di accumulo.
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA

Attività formativa	COSTRUZIONI IDRAULICHE PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE DEL TERRITORIO
SSD	ICAR/02
CFU	9
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	Il corso dovrebbe consentire agli studenti di produrre una progettazione concettuale delle classiche strutture di ingegneria idraulica sulla base di approcci adeguati per raggiungere uno sviluppo sostenibile del territorio.
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA/IDRAULICA E IDROLOGIA

Attività formativa	MONITORAGGIO E PREANNUNCIO DEI RISCHI IDROMETEOROLOGICI E MARITTIMI
SSD	ICAR/02
CFU	9
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><i>Competenze specifiche</i></p> <ul style="list-style-type: none">Lo studente è atteso acquisire conoscenza e comprensione dell'architettura dei sistemi di allertamento e pianificazione di emergenza, essendo in grado di applicare tale conoscenza a diversi livelli di pianificazione, a partire da quella comunale, tramite adeguate conoscenze teoriche e opportuni strumenti tecnici.Lo studente acquisirà anche una conoscenza generale sul rilevamento delle principali grandezze meteo-idrologiche attraverso strumenti e reti di misura, nonché competenze relative alla configurazione ottimale di reti di misura, essendo in grado di applicare tali competenze nella creazione o ristrutturazione di dette reti. Il corso mira anche a trasferire conoscenze relative alle tecniche di stima della distribuzione spaziale delle precipitazioni attraverso il radar meteorologico.Inoltre, lo studente è atteso acquisire conoscenze relativamente ai modelli di previsione del rischio meteorologico (modelli atmosferici) ed idrologico (modelli idrologici ed idraulici), ed applicare tali competenze nella realizzazione di sistemi di allertamento in tempo reale del rischio alluvioni sulla base di predefinite soglie pluviometriche (metodo inverso).Infine, lo studente acquisirà conoscenze relative ai principi dell'idraulica marittima, della dinamica costiera e dei sistemi di allertamento relativi ai rischi marittimi. <p><i>Competenze trasversali</i></p> <ul style="list-style-type: none">Capacità critiche e di giudizio conseguite sia tramite l'analisi dei dati e delle informazioni acquisite, sia tramite lo sviluppo e gestione di progetti che vengono proposti durante il corso, evidenziando capacità di "problem solving". In particolare, capacità di integrare le conoscenze e gestire la complessità nel contesto dei sistemi di preannuncio, nonché di formulare giudizi sulla base di informazioni limitate o incomplete, includendo la riflessione sulle responsabilità sociali ed etiche collegate all'applicazione delle loro conoscenze e giudizi (es. pianificazione comunale d'emergenza e disabilità).Capacità di comunicare quanto appreso in modo chiaro e privo di ambiguità attraverso l'interazione nel gruppo di lavoro e con il docente.Capacità di proseguire lo studio in modo autonomo, essendo forniti strumenti teorici (lezioni) e pratici (software utilizzati durante il corso), nonché riferimenti (normativa e pagine web) che rappresentano una solida ed aggiornata base per future attività di approfondimento.
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA/Conoscenze nei campi dell'idrologia e dell'idraulica, esperienza minima nell'uso di Sistemi Informativi Territoriali

Attività formativa	STRUMENTI OPERATIVI PER GLI STUDI IDRAULICO-AMBIENTALI
SSD	ICAR/02
CFU	6
Obiettivi formativi	Il corso si propone di fornire allo studente le nozioni fondamentali per lo sviluppo delle



(in termini di risultati di apprendimento attesi)	elaborazioni numeriche necessarie per la risoluzione di problemi di carattere idraulico ed ambientale di tipo avanzato. Lo studente dovrà conoscere ed essere in grado di comprendere i legami fra la natura ingegneristica dei problemi, la loro formulazione matematica e la loro risoluzione per via numerica assistita da mezzi di calcolo automatico. Lo studente dovrà essere in grado di applicare le conoscenze acquisite, anche in modo congiunto ed anche per problemi di diversa natura. E' richiesta agli studenti l'acquisizione di capacità critiche nei riguardi degli approcci prescelti e dei risultati ottenuti. Viene altresì accertata la capacità di esporre quanto appreso e viene inoltre sollecitato l'approfondimento degli argomenti trattati anche mediante successivi studi sviluppati in autonomia.
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA/NESSUNO

Attività formativa	GESTIONE SOSTENIBILE DELLE RISORSE IDRICHE
SSD	ICAR/02
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Il corso ha lo scopo di fornire conoscenza dei principali aspetti della gestione sostenibile delle risorse idriche, dei sistemi idrici semplici e complessi al fine di valutare gli impatti idraulico-ambientali, energetici e dei costi economici e finanziari.</p> <p>Competenze specifiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • comprensione delle previsioni legislative e programmatiche; • comprensione della strutturazione di un Sistema Idrico Integrato; • comprensione degli elementi fondamentali per la individuazione delle alternative progettuali; • capacità di individuazione della scelta progettuale e degli impatti delle diverse soluzioni possibili; • capacità di utilizzo dei principali software specialistici; • conoscenze di base della progettazione delle infrastrutture idrauliche di un sistema idrico integrato; • abilità di individuare la risoluzione di problemi gestionali mediante un approccio di economicità ed efficienza; <p>Competenze Trasversali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • abilità nella risoluzione di problemi, in particolare attraverso l'analisi di casi di studio; • abilità alla collaborazione in piccoli gruppi ed alla condivisione e presentazione del lavoro progettuale svolto; • autonomia nella ricerca di soluzioni progettuali attraverso l'uso dei principali software internazionali (in lingua inglese)
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA/Calcoli idraulici dei sistemi idrici. Programmazione lineare. Analisi dei costi e benefici. Legislazione ambientale.

Attività formativa	TUTELA DEGLI AMBIENTI FLUVIALI
SSD	ICAR/02
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Competenze specifiche:</p> <p>il bagaglio di conoscenze che lo studente conseguirà al termine del corso riguarderanno: le interazioni tra pressioni antropiche e processi idromorfologici, con le conseguenti implicazioni sui processi bio-ecologici; il concetto di tutela di ambienti fluviali, alla base della già citata normativa vigente, inteso come valutazione integrata di elementi idromorfologici, chimico-fisici e biologici; i metodi previsti dalla normativa per la valutazione dello stato ambientale di un corso d'acqua; concetto di Environmental Quality Ratio e relativi metodi di calcolo; metodi per il calcolo del deflusso minimo vitale; valutazione dell'indice di alterazione idrologica e indice di qualità morfologica; modellistica matematica della qualità fluviale e comprensione dei processi avvertivi, diffusivi e reattivi di una sostanza inquinante sversata in un corso d'acqua; interventi ingegneristici per il miglioramento della qualità fluviale: rinaturalizzazione fluviale, ingegneria naturalistica, progettazione di opere a basso impatto ambientale (rampe in pietra e ricostruzione morfologica fluviale), progettazione di passaggi tecnici per la fauna ittica.</p> <p>Gli argomenti del corso ruotano quindi intorno all'obiettivo di rendere l'allievo capace di revisionare criticamente i Piani di Tutela delle Acque e di redigere i Piani di Gestione del Distretto Idrografico secondo la metodologia imposta dell'attuale normativa nazionale e comunitaria.</p>



	<p>Competenze trasversali: Gli argomenti del corso sono strutturati in modo tale da rendere evidente la più recente impostazione alla base degli studi di gestione di un distretto idrografico, mediante l'integrazione delle discipline idrauliche-idrologiche con altre di tipo bio-ecologico e chimico-fisico.</p> <p>Le capacità critiche e di giudizio degli allievi saranno favorite dallo sviluppo autonomo delle relazioni previste per l'esercitazione del corso, nel corso delle quali gli studenti dovranno dimostrare di poter operare efficacemente sul sistema fluviali ai fini del miglioramento della qualità ambientale. Le relazioni, oggetto di revisione all'interno del corso, costituiscono una delle principali attività con le quali gli studenti potranno potenziare la propria capacità di comunicare quanto appreso in sede teorica e, in particolare, gli obiettivi formativi del corso. Infine, particolare cura è dedicata alle capacità di proseguire lo studio degli argomenti del corso in modo autonomo. A tal fine, il materiale didattico fornito è non solo relativo alla parte di pertinenza specifica degli argomenti trattati a lezione ma è arricchito di focus ad hoc per stimolare approfondimenti futuri, sottolineando le ricadute interdisciplinari nell'ambito della pratica ingegneristica.</p>
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA/IDRAULICA, IDROLOGIA, COSTRUZIONI IDRAULICHE PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE DEL TERRITORIO

Attività formativa	PROTEZIONE IDRAULICA DEL TERRITORIO
SSD	ICAR/02
CFU	9
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	Fornire le conoscenze e le competenze per l'analisi del rischio idraulico a scala di bacino e per la progettazione delle opere di controllo delle piene.
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNO/ BASI DI IDRAULICA E COSTRUZIONI IDRAULICHE

Attività formativa	PROGETTAZIONE DI INFRASTRUTTURE IDRAULICHE FLUVIALI E MARITTIME
SSD	ICAR/02
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	Conoscenza e capacità di comprensione: lo studente al termine del corso avrà conoscenza degli strumenti generali per la redazione di progetti di infrastrutture idrauliche fluviali e marittime. Conoscenza e capacità di comprensione applicate: lo studente sarà in grado di applicare i concetti appresi durante il corso nella determinazione delle problematiche concernenti la progettazione di opere di sistemazione di un bacino idrografico e di protezione dei litorali. Autonomia di giudizio: lo studente sarà in grado di operare le opportune scelte sull'adozione dei criteri di intervento più opportuni in relazione alle problematiche riscontrate. Abilità comunicative: lo studente acquisirà la capacità di esprimersi con un linguaggio tecnico. Capacità di apprendere: lo studente avrà appreso quelle sezioni dell'idrologia, dell'idraulica, delle opere di difesa fluviale e marittima e del quadro normativo di riferimento necessarie alla progettazione di infrastrutture idrauliche fluviali e marittime.
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA/Principi fondamentali di idraulica fluviale e marittima. Uso del CAD.

Attività formativa	DINAMICA DEI VERSANTI E DEI CORSI D'ACQUA(SUDDIVISO IN MODULI): – DINAMICA DEI CORSI D'ACQUA – PROGETTAZIONE DI SISTEMAZIONE DEI VERSANTI
SSD	ICAR/02 - ICAR/07
CFU	6 - 3
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	L'obiettivo formativo generale è quello di rendere gli studenti capaci di affrontare casi di studio reali per la progettazione delle più corrette soluzioni ingegneristiche atte a mitigare il rischio idrogeologico dei corsi d'acqua e dei versanti. Nello specifico gli studenti <ol style="list-style-type: none">1) Conosceranno i fondamenti teorici della dinamica evolutiva dei corsi d'acqua e le competenze necessarie all'analisi di stabilità dei pendii con metodi semplificati e avanzati.2) Essi matureranno la capacità di applicare le loro conoscenze nel risolvere problemi anche complessi di moto delle correnti idriche in fiumi e canali, anche con interazione acqua-sedimenti, nonché il riconoscimento delle diverse tipologie di movimenti dei versanti.



	<p>3) Svilupperanno la capacità critica per redigere progetti inerenti il dimensionamento di opere di sistemazione fluviale e il dimensionamento geotecnico preliminare di opere di sostegno ed interventi di mitigazione del rischio frana e consolidamento dei pendii.</p> <p>4) Dovranno saper comunicare in modo chiaro e privo di ambiguità le loro conoscenze, con le ipotesi e i limiti cui sono soggette, nonché le conclusioni che si possono trarre dai dati a disposizione, a interlocutori specialisti e non specialisti, attraverso la redazione di apposite relazioni tecniche in base alle esercitazioni che svolgeranno.</p> <p>5) Essi svilupperanno quella capacità di apprendimento che consentirà loro di continuare a studiare in modo autonomo, maturo e critico.</p>
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA/ Modulo di DINAMICA DEI CORSI D'ACQUA: Basi di Idraulica e Costruzioni Idrauliche; Modulo di PROGETTAZIONE DI SISTEMI DEI VERSANTI: Basi di Geologia e Geotecnica

Attività formativa	PROGETTAZIONE DI INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA DELLE ACQUE
SSD	ICAR/02
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Le tecniche di trattamento naturali delle acque rivestono particolare interesse tecnico in quanto sono caratterizzate, in genere, da bassi impatti ambientali rispetto alle soluzioni tecnologicamente avanzate e da ridotti costi di investimento e gestione. Tali tecniche hanno, quindi, il pregio di essere più facilmente inserite in contesti ambientali sensibili o ad integrazione di soluzioni tecnologiche avanzate oltre che essere maggiormente accettate dagli Enti e dalla popolazione.</p> <p>L'obiettivo del Corso è quello di fornire lo stato dell'arte delle migliori tecniche sostenibili per l'individuazione e trattamento delle acque. Alla conclusione del corso gli studenti saranno in grado di progettare interventi di trattamento delle acque reflue con tecniche naturali.</p>
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA/ CONTENUTI SULLE TEMATICHE DELL'INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE

Attività formativa	PROCESSI PER L'ABBATTIMENTO DI INQUINANTI E TRATTAMENTO RSU
SSD	ING-IND/27
CFU	9
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Fornire le conoscenze quantitative relative ai metodi di abbattimento degli inquinanti aeriformi e liquidi ed alla loro dispersione nell'ambiente. Fornire elementi sulle cinetiche di degradazione degli inquinanti e sulla valorizzazione energetica della FORSU</p> <p>Competenze trasversali: Capacità critiche e di giudizio conseguite attraverso l'analisi della struttura dei processi che vengono analizzati durante il corso, potenziando le capacità di "problem solving" e di interpretazione delle scelte processistiche. Capacità comunicative consolidate presentare e discutere gli argomenti durante lo svolgimento della prova orale</p>
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA / Conoscenze di base di chimica generale

Attività formativa	BONIFICA DEI SITI INQUINATI
SSD	ICAR/03
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p><u>Competenze specifiche</u> Comprensione e conoscenza dei criteri generali per la caratterizzazione dei siti e l'esecuzione dell'analisi di rischio sanitario. Comprensione e conoscenza dei principi teorici ed applicativi delle tecniche biologiche e chimico-fisiche adottabili per la bonifica di siti inquinati. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di approcciarsi alle procedure per la conduzione dei piani di caratterizzazione e per l'esecuzione dell'analisi di rischio sito specifica. Inoltre, gli studenti saranno in grado di programmare ed applicare le tecniche di messa in sicurezza e di bonifica di siti contaminati.</p> <p><u>Competenze trasversali</u> Capacità critiche di giudizio per la risoluzione di problemi ambientali, conseguite attraverso l'analisi di casi di studio e la partecipazione ad attività collettive di laboratorio.</p>



	Capacità di comunicare e trasmettere le conoscenze, conseguite attraverso attività di confronto periodiche sugli argomenti trattati.
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA/ Conoscenze dei concetti di base dell'ingegneria sanitaria ambientale

Attività formativa	IDROLOGIA SOTTERRANEA
SSD	ICAR/02
CFU	9
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<u>Competenze specifiche:</u> - Lo studente al termine del corso dovrà avere conoscenza degli argomenti trattati, in modo da essere in grado di comprendere i fenomeni legati alle acque sotterranee, le relative cause e i meccanismi che stanno alla base di essi; - Lo studente dovrà inoltre essere in grado di effettuare una completa descrizione matematica dei fenomeni del moto e del trasporto idrico sotterraneo, riuscendo a individuare con chiarezza ipotesi di base, condizioni al contorno e corrispondenza col significato fisico; - Lo studente dovrà saper applicare i concetti appresi durante il Corso e combinarli insieme per affrontare la vasta gamma di problematiche relative alle acque sotterranee. <u>Competenze trasversali:</u> - Lo studente dovrà essere sufficientemente autonomo nell'operare le opportune scelte necessarie per inquadrare correttamente i fenomeni legati alle acque sotterranee e poter individuare il modello più appropriato per la soluzione delle problematiche relative; - Lo studente dovrà sapere esprimersi con un linguaggio tecnico idoneo alla corretta esposizione delle argomentazioni proprie dell'idrologia sotterranea.
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA/ Buona conoscenza dell'Analisi Matematica 1 e 2, della Fisica, dell'Idraulica e dell'Idrologia. Conoscenza adeguata della lingua Inglese (lettura e comprensione testi e software)

Attività formativa	ECONOMIA ED ESTIMO
SSD	ICAR/22
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<u>Competenze specifiche:</u> 1) Fornire agli studenti di Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio conoscenze di base dell'estimo e quelle specifiche di valutazione dei beni ambientali 2) Lo studente dovrà essere in grado di applicare le conoscenze e le capacità di comprensione acquisite per svolgere attività di counselling e appraising nell'ambito dei beni ambientali . <u>Competenze trasversali:</u> 3) Lo studente dovrà essere sufficientemente autonomo nella capacità di scelta del metodo più adeguato per la risoluzione di problemi di carattere estimativo in merito ai beni ambientali. 4) Lo studente dovrà saper comunicare informazioni e idee sui temi di cui sopra. Dimostrare di aver sviluppato le competenze e le capacità necessarie per colloquiare con esperti della materia. 5) Le competenze acquisite permetteranno allo studente di essere in grado di affrontare la valutazione dei beni ambientali con sufficiente grado di autonomia.
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA / Conoscenza della matematica di base e di statistica descrittiva

Attività formativa	GEOLOGIA APPLICATA
SSD	GEO/05
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	Fornire agli studenti le conoscenze necessarie per affrontare le principali problematiche geologico-applicative nell'ambito dell'ingegneria civile, con particolare attenzione ai processi di alterazione, di deformazione "superficiale" indotte da terremoti, frane ed alluvioni e, in genere a quei fenomeni in grado di modificare l'ambiente geologico. L'obiettivo sarà perseguito anche attraverso la rappresentazione di situazioni reali, lo svolgimento di esercitazioni numeriche e di visite guidate in cantieri di particolare interesse (gallerie, dighe, ecc.).
Propedeuticità/prerequisiti	



Attività formativa	INQUINAMENTO ACUSTICO ED ELETTROMAGNETICO
SSD	ING-IBD/11
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>1. Abilità Il corso si propone di formare figure professionali in grado di effettuare indagini e misure anche complesse nel settore dell'acustica ambientale e dell'inquinamento elettromagnetico prodotto da sorgenti non ionizzanti. Gli allievi saranno in grado di applicare le loro conoscenze per risolvere problemi e tematiche nuove, inserite in contesti interdisciplinari connessi al proprio settore di studio. Infine, saranno in grado di continuare a studiare in modo autonomo.</p> <p>2. Competenze trasversali Alla fine del corso, gli studenti hanno sviluppato la capacità di lavorare come team player insieme a persone con diverso background (ad esempio altri professionisti del settore, architetti, progettisti, installatori, appaltatori, ecc.)</p>
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA/NESSUNO

Attività formativa	ANALISI E VALUTAZIONE AMBIENTALE
SSD	ICAR/20
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Il corso si propone di fornire un quadro scientifico esaustivo dell'attuale situazione ambientale a livello globale, dei presupposti, culturali e scientifici, che ne hanno determinato le condizioni e dei possibili interventi necessari per consentire la convivenza equilibrata dell'uomo nell'ambiente.</p> <p>L'introduzione al corso intende fornire agli studenti i fondamenti culturali e gli strumenti critici ed interpretativi per poter leggere il contesto territoriale nella sua complessità. L'obiettivo è quello di affiancare alla classica preparazione tecnica dell'ingegnere ambientale strumenti di conoscenza critica utili per valutare il progetto del territorio.</p> <p>Il tema della sostenibilità, complesso e internamente articolato, viene affrontato attraverso l'adozione di un approccio necessariamente interdisciplinare capace di tenere insieme dimensioni ambientali, sociali ed economiche.</p> <p>L'obiettivo del corso è garantire agli allievi le competenze necessarie per valutare ed affrontare problemi complessi legati alle problematiche ambientali ed ai loro impatti sul territorio.</p> <p>I principali risultati di apprendimento attesi sono riassunti nei seguenti punti:</p> <ul style="list-style-type: none">- apprendimento di una metodologia per l'analisi e la definizione di progetti e programmi sostenibili.- apprendimento delle nozioni di base sui temi del consumo di suolo e dei servizi ecosistemici.- capacità di elaborare e gestire set di indicatori ambientali ed adattarli al contesto di riferimento.- capacità di elaborare valutazioni di impatto ambientale e valutazioni ambientali strategiche.- capacità di inserirsi in team professionali interdisciplinari per l'elaborazione di valutazioni territoriali complesse.- capacità di elaborare visioni e strategie a scala territoriale, con metodi e criteri progettuali innovativi. <p>Le esercitazioni saranno l'occasione per avviare gli studenti alla redazione di processi di valutazione ambientale attraverso un'esercitazione condotta su un caso applicativo estratto dal contesto locale.</p>
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA/NESSUNO

Attività formativa	DIRITTO DELL'AMBIENTE
SSD	IUS/09
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	Conoscenza teorica, metodologica e applicativa della principali tematiche ambientali, paesaggistiche e urbanistiche
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA/NESSUNO

Attività formativa	MITIGAZIONE DEL RISCHIO ECOLOGICO
SSD	BIO/07
CFU	6



Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<u>Competenze specifiche:</u> Selezione di indicatori per la progettazione di analisi di impatto e pianificazione di interventi. Valutazione integrata delle potenzialità funzionali degli ecosistemi in un dato territorio e del loro contributo all'economia locale. Applicazione di metodi di contabilità ambientale. Comprensione dei principali servizi ecosistemici che regolano gli equilibri a livello globale. Applicazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale. <u>Competenze trasversali:</u> Analisi critica della pianificazione territoriale e capacità di visione multidisciplinare delle potenzialità legate alle risorse naturali, all'ambientamento di progetti, con attenzione alle ricadute economiche degli interventi. Capacità critica e discernimento nell'ideazione di soluzioni <i>win-win</i> nell'ottica dello sviluppo sostenibile. Attitudine alla collaborazione con esperti di altre discipline coinvolti nella gestione del territorio. Propensione al lavoro di gruppo. Interpretazione del ruolo funzionale di strutture del territorio osservate in campo.
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA/ Conoscenze di base di chimica inorganica e/o chimica ambientale, nozioni di base su cicli biogeochimici, fondamenti di fisica, nozioni di effetto serra e cambiamenti climatici

Attività formativa	TECNICHE DI RILEVAMENTO SATELLITARE
SSD	GEO/11
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	Lo studente è atteso acquisire una consapevolezza fisica e pratica su tematiche di indagine al suolo e da satellite, essendo in particolare in grado di elaborare un dato georadar ed un'immagine satellitare. Lo studente è inoltre atteso acquisire la capacità di discernere buoni da non buoni risultati geofisici, ed è atteso diventare in grado anche di distinguere se la eventuale scarsa qualità di un risultato sia da ascrivere unicamente a condizioni ambientali o a palesi manchevolezze dell'investigazione. Lo studente è infine atteso acquisire capacità di esporre le cose che sa ma anche e soprattutto circostanziare le domande sulle cose che non sa, in modo da essere in grado di perseguire autonomamente approfondimenti ulteriori, teorici ma anche e soprattutto pratici (che si consiglia per quanto possibile di eseguire comunque con l'aiuto di esperti di settore).
Propedeuticità/prerequisiti	Analisi Matematica I e II, Metodi Matematici I e II, Fisica I e II / E' richiesto che i discenti abbiano una sufficiente consapevolezza della matematica di base universitaria: funzioni elementari, derivazione ed integrazione in più variabili, equazioni differenziali alle derivate parziali, funzioni potenziali, operatori differenziali di divergenza, rotore, laplaciano, distribuzioni, trasformazione di Fourier. E' consigliabile avere anche consapevolezza di alcuni concetti probabilistici basilari quali media, varianza e densità di probabilità. E' inoltre richiesto che i discenti abbiano una sufficiente consapevolezza di concetti fisici di base quali: posizione, velocità, accelerazione, potenza, energia, campo elettromagnetico, corrente elettrica, campo gravitazionale, campi conservativi e non, elasticità.

Attività formativa	FONTI RINNOVABILI E PROCESSI DI VALORIZZAZIONE ENERGETICA
SSD	ING-IND/27
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	Gli obiettivi formativi del corso sono: <ul style="list-style-type: none">• Familiarizzazione con le fonti energetiche primarie (consumi, riserve e produzione);• Emissioni di gas serra; Energia da fonti rinnovabili, conversione di biomasse, syngas da fonti rinnovabili, bioraffinerie e bio-metano
Propedeuticità/prerequisiti	

Attività formativa	PROTEZIONE E SICUREZZA DEL TERRITORIO E DEL COSTRUITO
SSD	ICAR/08
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	Competenze specifiche (descrittori di Dublino 1 e 2) <u>Descrittore 1. Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)</u> Lo studente sarà introdotto alle problematiche ingegneristiche connesse alla prevenzione, protezione e messa in sicurezza del territorio e degli insediamenti urbani nei confronti del rischio derivante da terremoti, frane e alluvioni (rischio sismico e idro-geologico) <u>Descrittore 2. Conoscenza e capacità di comprensione applicate (applying knowledge and</u>



	<p><i>understanding</i>) Lo Studente sarà introdotto ad una conoscenza di base multidisciplinare integrata da un forte contenuto tecnico-ingegneristico, che gli permetterà di comprendere i principi base per pianificare, progettare, gestire sistemi e situazioni complesse tipiche della protezione civile, operando in collaborazione e in sinergia con professionalità di diversa provenienza e competenza.</p> <p>Competenze trasversali (descrittori di Dublino 3,4 e 5)</p> <p><i>Descrittore 3. Autonomia di giudizio (making judgement)</i> Ci si prefigge di rendere lo studente sufficientemente autonomo nella scelta del miglior metodo di soluzione di un problema ingegneristico legato alla protezione ed alla sicurezza del territorio e del costruito, con particolare riferimento agli aspetti propri dell'Ingegneria civile ed ambientale. Lo studente inoltre dovrà acquisire la sufficiente capacità di giudizio sulla valutazione della sicurezza di una struttura, sia ai fini della salvaguardia della vita umana, sia ai fini del corretto ed efficiente utilizzo delle strutture.</p> <p><i>Descrittore 4. Abilità comunicative (communication skills)</i> In questo corso lo studente apprenderà i concetti ed termini base e ricorrenti del linguaggio ingegneristico, raggiungendo la capacità di colloquiare, trasferendo informazioni e comprendendo quelle che gli vengono descritte da un collega tecnico.</p> <p><i>Descrittore 5. Capacità di apprendere (learning skills)</i> Lo studente avrà le basi per poter approfondire, in appositi master di secondo livello, oppure in corsi specialistici, argomenti propri della protezione e sicurezza del territorio e del costruito.</p>
Propedeuticità/prerequisiti	

Attività formativa	SICUREZZA E CONDIZIONI DI COMFORT DEGLI AMBIENTI LAVORATIVI
SSD	ING-IND/11
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>L'obiettivo formativo generale è l'acquisizione delle conoscenze e metodologie per poter definire le condizioni di comfort, sicurezza e produttività percepita negli ambienti lavorativi interni in relazione a parametri di carattere fisico e comportamentale.</p> <p>Nello specifico gli studenti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) conosceranno i fondamenti teorici e normativi del comfort e della sicurezza nei luoghi di lavoro. Comprenderanno i fenomeni che stanno alla base della misura delle grandezze di interesse. Comprenderanno e distingueranno i vari aspetti del comfort: termico, luminoso, acustico, e qualità dell'aria. Acquisiranno conoscenze relative alle problematiche della sicurezza e dei fattori di rischio. 2) saranno in grado di analizzare contesti e risolvere problemi in cui è richiesta l'applicazione di metodi e misure. 3) Saranno in grado di raccogliere dati, catalogare, analizzare e preparare report sui fattori che influiscono sulla qualità degli ambienti di lavoro. 4) svilupperanno la capacità di descrivere situazioni e problemi attraverso appropriata terminologia tecnica. 5) Saranno in grado di proporre ricerche ed approfondimenti da condurre in maniera autonoma o in gruppo utilizzando canali web e tradizionali. Inoltre, l'approccio didattico innovativo promuoverà lo spirito critico e risolutivo conferendo allo studente il ruolo di osservatore dei fenomeni, di formulatore e risolutore di problemi.
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA / Gli studenti devono aver conseguito la conoscenza e la capacità di applicazione dei Principi fondamentali della Fisica, della Termodinamica e della Trasmissione del Calore. Devono, inoltre, essere in grado di utilizzare semplici strumenti informatici per la rappresentazione e analisi statistica di dati.