

Corso di Laurea in  
**INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E LA SICUREZZA DEL TERRITORIO**

Degree Course in  
**ENVIRONMENTAL AND TERRITORIAL SAFETY ENGINEERING**

**Manifesto degli Studi**

Anno Accademico 2021-2022

Consiglio di Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente 22/03/2021

Denominazione del Corso di Studio	INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E LA SICUREZZA DEL TERRITORIO
Denominazione in inglese del Corso di Studio	ENVIRONMENTAL AND TERRITORIAL SAFETY ENGINEERING
Anno Accademico	2021/2022
Classe di Laurea	L-07
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'AMBIENTE (DIAM)
Coordinatore del Corso di Studio	----
Sito web	WWW.DIAM.UNICAL.IT

**Contenuti del Manifesto degli Studi/Contents of the Posters of studies**

**OFFERTA DIDATTICA PROGRAMMATA - COORTE A.A. 2021/2022**

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

L'innovativo Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e la Sicurezza del Territorio' rappresenta una evoluzione del precedente Corso di Laurea in 'Ingegneria Ambientale e Chimica' che consentiva di ideare, progettare e implementare soluzioni ingegneristiche sia con riferimento ai processi costruttivi di infrastrutture ed opere volte alla tutela dell'ambiente, sia ai processi ed impianti produttivi dell'industria di trasformazione. Tale percorso formativo stato rimodulato per far posto ad una proposta didattica più in linea con gli sviluppi tecnologici continui che caratterizzano l'Ingegneria Ambientale. In particolare, raccogliendo le sollecitazioni pervenute dalle consultazioni con i vari rappresentanti del mondo del lavoro, il nuovo Corso di Studio stato progettato per garantire agli studenti e alle studentesse un solido quadro di insieme in cui affrontare e risolvere congiuntamente gli aspetti legati all'ambiente e alla sicurezza dei processi associati. Ci ha comportato una modifica di ordinamento, passando da una laurea interclasse L7-L9 a L7 pura. Il percorso formativo prevede, nel primo anno e in parte del secondo anno, una robusta piattaforma di insegnamenti nelle discipline di base della matematica, informatica, fisica e chimica, allo scopo di fornire gli strumenti metodologico-operativi per l'interpretazione e descrizione dei fenomeni chimico-fisici e ambientali nella complessità delle loro mutue interazioni. Nel secondo anno sono presenti insegnamenti caratterizzanti l'Ingegneria Civile e Ambientale, finalizzati ad esempio all'approfondimento degli aspetti relativi alla meccanica dei fluidi e alla scienza delle costruzioni. Sono incluse, nel secondo anno, materie finalizzate a garantire la necessaria formazione interdisciplinare, mediante approfondimenti di diritto dell'ambiente e della sicurezza e approcci informatici finalizzati all'analisi e controllo dei sistemi ambientali. Al terzo anno è prevista l'erogazione di insegnamenti ritenuti imprescindibili, di stampo più tradizionale, come la geotecnica e l'Idrologia, ma anche materie fondamentali di grande attualità come l'ingegneria sanitaria ambientale e i principi di sicurezza industriale e ambientale. Successivamente, il percorso formativo prevede lo sviluppo di due aree tematiche. La prima consentirà l'approfondimento di aspetti maggiormente legati alla protezione del territorio, approfondendo gli elementi di idraulica, sicurezza territoriale, gestione delle emergenze e direttive di protezione civile, da un lato, e in riferimento ai processi industriali e tecnologie per la sostenibilità ambientale dall'altro. Tale aree tematiche potranno eventualmente articolarsi in due diversi curricula. Il percorso formativo completato da insegnamenti a scelta, attività laboratoriali, e prova finale. L'ampiezza e varietà degli sbocchi professionali fa sì che i laureati e le laureate in Ingegneria per l'Ambiente e la Sicurezza del Territorio trovino collocazione in società ed enti pubblici e privati in materia di certificazione di qualità ambientale, sicurezza ambientale e industriale, monitoraggio e controllo ambientale; aziende che gestiscono impianti e infrastrutture di trattamento delle acque, dei reflui, dei rifiuti; studi professionali e società di progettazione di impianti ed infrastrutture civili, ambientali ed industriali. Inoltre, la intersectorialità e la solidità della formazione ingegneristica acquisita favorisce la possibilità di sviluppare autonomamente il proprio itinerario professionale attraverso l'implementazione di attività imprenditoriali come liberi professionisti o consulenti. Il percorso formativo, infine, intenzionalmente progettato per favorire la prosecuzione degli studi in Lauree magistrali non solo nelle classi di laurea tipiche dell'ingegneria civile e ambientale ma anche nell'ambito dell'Ingegneria della sicurezza (LM 26).

The innovative Degree Course in 'ENVIRONMENTAL AND TERRITORIAL SAFETY ENGINEERING' represents an evolution of the previous Degree Course in 'Environmental and Chemical Engineering' which allowed to conceive, design and implement engineering solutions both with reference to the construction processes of infrastructures and works aimed at protecting the environment, both at the processes and production plants of the transformation industry. This training course has been remodeled to make way for an educational proposal more in line with the continuous technological developments that characterize Environmental Engineering. In particular, thanks to the solicitations received from the consultations with the various representatives of the world of work, the new Degree Course was designed to guarantee students a solid framework useful to address and resolve aspects related to the environment and the safety of the associated processes. This involved a change in ordering, going from an interclass L7-

L9 degree to a pure L7. The training course provides, in the first year and part of the second year, a robust teaching platform in the basic disciplines of mathematics, computer science, physics and chemistry, in order to provide the methodological-operational tools for the interpretation and description of chemical-physical and environmental phenomena in the complexity of their mutual interactions. In the second year there are courses characterizing Civil and Environmental Engineering, aimed for example at the in-depth study of aspects relating to fluid mechanics and construction science. Therefore, in the second year, subjects aimed at guaranteeing the necessary interdisciplinary training are included, through in-depth study of environmental and safety law and its approaches aimed at the analysis and control of environmental systems. In the third year, the provision of courses considered essential, such as geotechnics and hydrology, but also fundamental subjects of great relevance such as environmental health engineering and the principles of industrial and environmental safety, is expected. Subsequently, the training course provides for the development of two thematic areas. The first will allow the in-depth study of aspects more related to the protection of the territory, deepening the elements of hydraulics, territorial safety, emergency management and civil protection directives, on one side, and with reference to industrial processes and technologies for environmental sustainability on the other. These thematic areas could possibly be divided into two different curricula. The training course is completed by elective courses, laboratory activities, and final exam. The breadth and variety of professional opportunities means that graduates in Engineering for the Environment and Safety of the Territory can find a job in companies and public and private bodies in the field of environmental quality certification, environmental and industrial safety, monitoring and environmental control; companies that manage water, sewage and waste treatment plants and infrastructures; professional offices and design companies for civil, environmental and industrial systems and infrastructures. Furthermore, the intersectoriality and solidity of the engineering training acquired favors the possibility of autonomously developing one's own professional itinerary through the implementation of entrepreneurial activities as freelancers or consultants. Finally, the training course intentionally designed to favor the continuation of studies in Master's degrees not only in the typical degree classes of civil and environmental engineering but also in the field of safety engineering (LM 26).

2. Piano di studio ufficiale per studenti e studentesse impegnati a tempo pieno. L'elenco delle attività formative offerte segue lo schema  
Official study plan for full-time students. The list of training activities offered follows the scheme:

IND. PROTEZIONE DEL TERRITORIO			IND. SOSTENIBILITA' AMBIENTALE				
ANNO	SEM.	N.	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	TAF L-7	
I	1	1	ALGEBRA LINEARE E GEOMETRIA LINEAR ALGEBRA AND GEOMETRY	6	MAT/03	B1	
		2	ANALISI MATEMATICA I MATHEMATICAL ANALYSIS I	9	MAT/05	B1	
		3	CHIMICA CHEMISTRY	9	CHIM/07	B2	
			LABORATORIO DI STRUMENTI PER LA PROGETTAZIONE LABORATORY OF PLANNING TOOLS	3		A	
			INGLESE B1 ENGLISH B1	3		A	
	2	4	FONDAMENTI DI INFORMATICA FUNDAMENTALS OF COMPUTER SCIENCE	6	ING-INF/05	B1	
		5	FISICA (in moduli) PHYSICS (2 modules)	FISICA 1 PHYSICS 1	12	FIS/01	B2
				FISICA 2 PHYSICS 2			
		6	SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI MATERIALS SCIENCE AND TECHNOLOGY	6	ING-IND/22	AI	
	PIANIFICAZIONE SOSTENIBILE PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO SUSTAINABLE TERRITORIAL AND ENVIRONMENT PLANNING	6	ICAR/20	A			
II	1	7	ANALISI MATEMATICA II MATHEMATICAL ANALYSIS II	9	MAT/05	B1	
		8	MECCANICA RAZIONALE RATIONAL MECHANICS	6	MAT/07	B1	
		9	ECONOMIA ED ESTIMO AMBIENTALE ECONOMY AND ENVIRONMENTAL APPRAISAL	6	ICAR/22	AI	
		10	FONDAMENTI DI DIRITTO DELL'AMBIENTE E DELLA SICUREZZA FOUNDATIONS OF ENVIRONMENTAL AND SAFETY LAW	6	IUS/09	AI	
	2	11	FISICA TECNICA AMBIENTALE (Didattica Innovativa) ENVIRONMENTAL APPLIED PHYSICS (Aligned Teaching)	9	ING-IND/11	C3	
		12	SCIENZA DELLE COSTRUZIONI STRENGTH OF MATERIALS	9	ICAR/08	C1	
		13	MECCANICA DEI FLUIDI FLUID MECHANICS	9	ICAR/01	C2	
III	1	14	IDROLOGIA HYDROLOGY	9	ICAR/02	C3	
		15	PRINCIPI DI SICUREZZA INDUSTRIALE E AMBIENTALE INDUSTRIAL AND ENVIRONMENTAL SAFETY	9	ING-IND/27	C2	
		16	GEOTECNICA GEOTECHNICAL ENGINEERING	9	ICAR/07	C1	
		17	COMPLEMENTI DI IDRAULICA E SICUREZZA TERRITORIALE COMPLEMENTS OF HYDRAULICS AND TERRITORIAL SAFETY	9	ICAR/02	C3	
		17	FONDAMENTI DEI PROCESSI INDUSTRIALI FUNDAMENTALS OF INDUSTRIAL PROCESSES	9	ING-IND/27	C2	
	2	18	INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE ENVIRONMENTAL SANITARY ENGINEERING	9	ICAR/03	C2	
		19	GESTIONE DELL'EMERGENZA E DIRETTIVE DI PROTEZIONE CIVILE EMERGENCY MANAGEMENT AND CIVIL PROTECTION GUIDELINES	6	ICAR/02	C3	
		19	TECNOLOGIE PER LA SOSTENIBILITA' AMBIENTALE TECHNOLOGIES FOR ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY	6	CHIM/07	B2	
			N° 2 INSEGNAMENTI A SCELTA DA "TABELLA A" O "TABELLA B" N° 2 ELECTIVE COURSES CHOSEN FROM "TABLE A" OR "TABLE B"	12		S	
			PROVA FINALE FINAL TEST	3		PF	

TABELLA A					
ANNO	SEM.	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	TAF
III		PROTEZIONE E SICUREZZA DEL TERRITORIO E DEL COSTRUITO <b>PROTECTION AND SECURITY OF THE TERRITORY AND THE BUILDINGS</b>	6	ICAR/08	S
		TELERILEVAMENTO TERRESTRE E AEREO UAV <b>SATELLITE REMOTE SENSING</b>	6	GEO/11	S
		PRINCIPI DI GEOLOGIA APPLICATA (MUTUATO)	6	GEO/02	S
TABELLA B					
ANNO	SEM.	INSEGNAMENTO	CFU	SSD	TAF
III		PROCESSI E TECNICHE LOW CARBON <b>LOW CARBON PROCESSES AND TECHNOLOGIES</b>	6	ING-IND/27	S
		MITIGAZIONE DEL RISCHIO ECOLOGICO <b>ECOLOGICAL RISK MITIGATION</b>	6	BIO/07	S
		SICUREZZA E PREVENZIONE ANTINCENDIO <b>FIRE SAFETY AND PREVENTION</b>	6		S

**LEGENDA/LEGEND**

B1= BASE (AMBITO MATEMATICA, INFORMATICA E STATISTICA)/BASIC (MATHEMATICS, COMPUTER SCIENCE AND STATISTIC AREA)  
 B2= BASE (AMBITO FISICA E CHIMICA)/BASIC (PHYSICAL AND CHEMICAL AREA)  
 C1= CARATTERIZZANTE (INGEGNERIA CIVILE)/CHARACTERIZING (CIVIL ENGINEERING)  
 C2= CARATTERIZZANTE (INGEGNERIA AMBIENTALE E DEL TERRITORIO)/ CHARACTERIZING (ENVIRONMENTAL AND TERRITORY ENGINEERING)  
 C3=CARATTERIZZANTE (INGEGNERIA DELLA SICUREZZA E PROTEZIONE CIVILE, AMBIENTALE E DEL TERRITORIO)/CHARACTERIZING (SECURITY ENGINEERING, CIVIL, ENVIRONMENTAL AND TERRITORY PROTECTION)  
 AI= ATTIVITA' FORMATIVE AFFINI O INTEGRATIVE/RELATED OR SUPPLEMENTARY TRAINING ACTIVITIES  
 A= ALTRE ATTIVITA' FORMATIVE (ALTRE ATTIVITA' UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO)/OTHER TRAINING ACTIVITIES (OTHER USEFUL ACTIVITIES FOR ENTERING THE WORLD OF WORK)  
 S= SCELTA DELLO STUDENTE/ELECTIVE COURSES CHOSEN BY THE STUDENT  
 PF= PROVA FINALE/FINAL TEST

3. Declaratorie delle singole attività formative – RIPORTATE IN ALLEGATO

<b>Attività formativa</b>	ALGEBRA LINEARE E GEOMETRIA/ <b>LINEAR ALGEBRA AND GEOMETRY</b>
<b>SSD</b>	MAT/03
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	Il corso mira a sviluppare conoscenza e capacità di comprensione dei concetti di base dell'algebra lineare e della geometria analitica, delle trasformazioni lineari tra spazi vettoriali e delle matrici rappresentative. Capacità di risoluzione di sistemi di equazioni lineari e di impostazione di un sistema per la risoluzione di problemi, nonché di interpretazione geometrica adeguata. Capacità di scelta di opportune basi per "ottimizzare" matrici rappresentative di operatori. Sviluppare capacità di comunicazione di problemi matematici e delle loro soluzioni. Sviluppare capacità di apprendimento necessarie per intraprendere studi successivi con un buon grado di autonomia. <b>This course aims to develop knowledge and comprehension ability of differential and integral calculus for real function of a real variable. Ability to apply this knowledge and abilities to discuss and solve mathematical problems. It is also an important aim, to develop the ability to apprehend new concepts to undertake successive study in complete autonomy.</b>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	NESSUNA/Conoscenza della matematica di base presente nei programmi delle scuole medie superiori – <b>NONE/Knowledge of basic mathematics studied in high school programs</b>

<b>Attività formativa</b>	ANALISI MATEMATICA I/ <b>MATHEMATICAL ANALYSIS I</b>
<b>SSD</b>	MAT/05
<b>CFU</b>	9
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	Il corso mira a sviluppare conoscenza e capacità di comprensione dei concetti del calcolo differenziale ed integrale per le funzioni reali di una variabile reale. Sviluppare la capacità di applicazione di tali conoscenze e la capacità di comprensione delle stesse sia per sostenere argomentazioni che per risolvere problemi tipici dell'Analisi Matematica di base. Sviluppare capacità di comunicazione di problemi matematici e delle loro soluzioni. Sviluppare capacità di apprendimento necessarie per intraprendere studi successivi con un buon grado di autonomia. <b>This course aims to develop knowledge and comprehension ability of differential and integral calculus for real function of a real variable. Ability to apply this knowledge and abilities to discuss and solve mathematical problems. It is also an important aim, to develop the ability to apprehend new concepts to undertake successive study in complete autonomy.</b>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	NESSUNA/Conoscenza della matematica di base presente nei programmi delle scuole medie superiori – <b>NONE/Knowledge of basic mathematics studied in high school programs</b>

<b>Attività formativa</b>	CHIMICA/ <b>CHEMISTRY</b>
<b>SSD</b>	CHIM/07
<b>CFU</b>	9
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Competenze specifiche:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Fornire agli studenti del CdL in Ingegneria per la Sostenibilità e Sicurezza Ambientale conoscenze della chimica di base e capacità di comprensione degli aspetti atomici e molecolari della materia e dei fenomeni e delle leggi che regolano le trasformazioni delle sostanze chimiche nei loro vari stati di aggregazione, per affrontare il successivo studio di processi di interesse ambientale.</li> <li>2) Fornire conoscenze di base della chimica ambientale e della chimica organica e capacità di comprensione delle trasformazioni di composti inorganici e organici nell'ambiente come strumento essenziale per affrontare il successivo studio di processi di interesse ambientale.</li> <li>3) Lo studente dovrà essere in grado di applicare le conoscenze e le capacità di comprensione acquisite per la risoluzione di problemi di tipo chimico.</li> </ol> <p>Competenze trasversali:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4) Lo studente dovrà essere sufficientemente autonomo nella capacità di raccogliere e interpretare dati ritenuti utili a determinare giudizi autonomi per la risoluzione di problemi semplici sui temi della chimica di base anche di interesse nella sicurezza industriale e ambientale.</li> <li>5) Lo studente dovrà dimostrare di aver sviluppato le competenze e le capacità necessarie per colloquiare sui temi della chimica di base inorganica ed organica anche di interesse nella sicurezza industriale e ambientale con linguaggio scientifico.</li> <li>6) Le competenze acquisite permetteranno allo studente, nel proseguimento degli studi successivi, di essere in grado di affrontare lo studio di processi che richiedono la conoscenza di aspetti chimici e di processi di interesse della sicurezza industriale e ambientale con sufficiente grado di autonomia. Lo studente avrà anche acquisito una competenza di base sulle trasformazioni della materia in genere.</li> </ol> <p>Le lezioni saranno svolte in modo da stimolare l'interesse e la sensibilità degli studenti verso la chimica, anche con esempi di applicazioni reali che mettono in risalto le peculiarità e l'uso potenziale della chimica di base inorganica ed organica. Questo accelererà il processo di apprendimento e aumenterà il senso critico degli studenti.</p> <p><b>Specific skills:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Provide students of Engineering for Environmental Sustainability and Safety with basic knowledge of general chemistry and ability to understand the atomic and molecular aspects of the matter and the phenomena and laws governing the transformations of chemical substances in their various states of aggregation, to deal with the subsequent study of processes of interest.</li> <li>2) Provide basic knowledge of environmental and organic chemistry and ability to understand the transformations of inorganic and organic compounds in the environment as an essential tool for addressing the subsequent study of processes of environmental interest.</li> <li>3) The students must be able to apply the acquired knowledge and understanding skills to describe and solve chemical problems.</li> </ol> <p><b>Transversal skills:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4) The students must be sufficiently independent in the ability to collect and interpret experimental data so that they can become able to determine independent evaluations for resolving simple problems on issues of basic chemistry, also of environmental interest.</li> <li>5) The students must be able to communicate information and ideas on the topics of basic inorganic and organic chemistry also of environmental interest with scientific language.</li> <li>6) The skills acquired will allow the student, in the continuation of subsequent studies, to be able to deal with the study of processes that require knowledge of chemical aspects and processes of interest to industrial and environmental safety with a sufficient degree of autonomy. The students will also have acquired a basic competence on transformations of matter in general.</li> </ol> <p>The lectures will be carried out by stimulating the interest and sensitivity of the students towards chemistry, also using real application examples that highlight the special features and potential use. This will speed up the learning process and increase the critical sense of the students.</p>

Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA/ NESSUNO – NONE/NONE
-----------------------------	------------------------------

Attività formativa	LABORATORIO DI STRUMENTI PER LA PROGETTAZIONE/LABORATORY OF PLANNING TOOLS
SSD	---
CFU	3
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Gli allievi acquisiranno le competenze specifiche: utilizzare software GIS per l'analisi e l'elaborazione di dati georeferenziati.</p> <p>Students will gain specific expertise: to use a GIS software to analyse and process georeferenced data</p>
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA/ NESSUNO – NONE/NONE

Attività formativa	FONDAMENTI DI INFORMATICA/ FUNDAMENTALS OF COMPUTER SCIENCE
SSD	ING-INF/05
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Comprensione dei principi della programmazione dei calcolatori. Comprensione dei principi dell'architettura dei calcolatori elettronici. Comprensione dei principi della rappresentazione dell'informazione digitale. Capacità di utilizzo degli strumenti di base del linguaggio C++. Capacità di utilizzo di strutture ad array e stringhe. Abilità a progettare la risoluzione di problemi mediante un approccio algoritmico. Abilità a realizzare una soluzione algoritmica in linguaggio C++. Abilità a verificare la correttezza di un programma C++ per la risoluzione di un problema dato. Abilità alla collaborazione in piccoli gruppi ed alla condivisione e presentazione del lavoro svolto.</p> <p>Understanding basics of computer programming. Understanding basics of computer architecture. Understanding basics of information representation. Competences on programming in C+. Competences on using array and strings. Skills on problem solving through algorithmic approaches. Skills on designing algorithmic solutions in C+. Skills on checking correctness of a C++ program. Ability to cooperate in small groups and to share and present the work done.</p>
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA/ NESSUNO – NONE/NONE

Attività formativa	FISICA/ PHYSICS
SSD	FIS/01
CFU	12
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Al termine del corso, lo/a studente/essa deve essere in grado di descrivere quantitativamente semplici fenomeni relativi al movimento dei corpi sottoposti a forze, all'interazione elettromagnetica tra oggetti carichi e correnti, nonché alle leggi fondamentali della termodinamica. Lo/a studente/essa deve dimostrare di conoscere i principali modelli teorici della Fisica Classica, le ipotesi su cui tali modelli sono fondati ed i loro limiti di validità e deve saper applicare tali modelli a casi reali.</p> <p><b>Conoscenza e capacità di comprensione:</b> Conoscenza dei principi e dei metodi di base della fisica classica. Comprensione delle ipotesi che stanno alla base della descrizione quantitativa del movimento dei corpi, degli scambi di calore e dei fenomeni elettromagnetici, nonché dei limiti nel loro utilizzo.</p> <p><b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</b> Capacità di applicare le conoscenze acquisite per la descrizione quantitativa di fenomeni fisici di tipo meccanico, termico ed elettromagnetico. Essere in grado di modellizzare, in questi contesti, situazioni reali, effettuando schematizzazioni ed approssimazioni controllate in modo da ricavare risultati quantitativi da tali modelli, tramite calcoli semplici eseguiti con gli strumenti dell'analisi matematica e della geometria.</p> <p><b>Competenze trasversali</b> Abilità nella schematizzazione di fenomeni meccanici, termici ed elettromagnetici tramite l'utilizzo dei modelli della fisica classica, in modo da ottenere risposte quantitative in situazioni realistiche. Sviluppo di un atteggiamento critico alla modellizzazione di fenomeni e capacità di descrivere i fenomeni e la loro modellizzazione tramite un linguaggio scientifico appropriato.</p> <p>Knowledge and Understanding: Principles underlying the basic methods of classical physics, their foundational hypothesis and their limits of applicability. Quantitative description of the motion of bodies; heat and work exchange; electromagnetic phenomena.</p> <p>Applying Knowledge and Understanding: Students should be able to apply their knowledge in order to model simple realistic cases in which mechanical, thermal or electromagnetic phenomena take place. They should be able to make simple schemes and suitable approximations in order to obtain quantitative results from these modelizations, using the mathematical methods of linear algebra and analysis.</p> <p>Soft skills: Problem solving, in particular through the methods of classical physics. Development of a critical attitude towards the modeling of physical and natural phenomena. Ability to acquire new knowledge in the realm of classical physics and to discuss it in a suitable and technically-correct language.</p>
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA/ Sono richieste conoscenze di base di algebra, di analisi, di geometria e di trigonometria. – NONE/ Basic knowledge of algebra, trigonometry, geometry and mathematical analysis.

Attività formativa	SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI/ MATERIALS SCIENCE AND TECHNOLOGY
SSD	ING-IND/22
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Il Corso è diretto a fornire ai futuri ingegneri ambientali e chimici una comprensione di base sulla struttura e proprietà dei materiali necessarie per una loro corretta scelta e gestione, e su una loro utilizzazione razionale e compatibile con l'ambiente. La crescita delle conoscenze è completata attraverso lo studio dei combustibili visti nel contesto più ampio dei fondamenti della combustione.</p> <p>I risultati di apprendimento attesi dovranno riguardare diverse tipologie di esperienze di apprendimento quali le lezioni teoriche, la risoluzione di esercizi e problemi ad essi inerenti (esercitazioni), e le prove sperimentali. Questa forma di erogazione di conoscenza articolata dovrebbe contribuire a consolidare uno spirito critico ed una capacità di analisi approfondite e rigorose basate su conoscenze e abilità sviluppate e mature, le prime come risultato dell'assimilazione dei saperi attraverso l'apprendimento e le seconde come capacità di applicare le conoscenze acquisite per portare a termine compiti e risolvere problemi.</p> <p>The expected learning outcomes will concern different kind of learning experiences such as theoretical lessons and solutions of related problems, solving, experimental proofs. This teaching form should create a critical ability to rigorous and in-depth analyses based on well-established knowledge as a result of the acquisition of the contents to solve problems.</p>
Propedeuticità/prerequisiti	CHIMICA/ Gli argomenti trattati sono in principio comprensibili con una conoscenza schematica della struttura della materia in termini di atomi, molecole, legami chimici primari e secondari. – CHEMISTRY/ The covered topics are theoretically understandable with a schematic knowledge of the structure of the matter in terms of atoms, molecules and primary and secondary bonds.

Attività formativa	PIANIFICAZIONE SOSTENIBILE PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO/ SUSTAINABLE TERRITORIAL AND ENVIRONMENT PLANNING
SSD	ICAR/20
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Gli allievi acquisiranno le competenze specifiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>per comprendere il territorio e le sue trasformazioni.</li> <li>per maneggiare gli strumenti di base utili a capire la struttura amministrativa e concettuale della pianificazione del territorio.</li> </ul> <p>Competenze trasversali (soft-skills): capacità di affrontare problemi complessi; lavoro di gruppo; capacità di partecipare attivamente alle discussioni di gruppo; capacità di affrontare l'incertezza; fornire i risultati della ricerca in pubblico per mezzo di una presentazione.</p>

	<p>Students will acquire specific skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• to understand the territory and its transformations.</li> <li>• to handle the basic tools useful for understanding the administrative and conceptual structure of territorial planning.</li> </ul> <p>Soft skills: ability to deal with complex problems; teamwork; ability to actively participate in group discussions; ability to deal with uncertainty; deliver research results in public by means of a presentation.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	NESSUNA/ NESSUNO – NONE/NONE

<b>Attività formativa</b>	ANALISI MATEMATICA II/ <b>MATHEMATICAL ANALYSIS II</b>
<b>SSD</b>	MAT/05
<b>CFU</b>	9
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Acquisizione delle tecniche necessarie per risolvere funzioni a più variabili, integrazione multipla e di superficie. Vengono inoltre studiate le equazioni differenziali lineari del primo e del secondo ordine. Concettualizzazione degli argomenti trattati, abilità di calcolo in relazione alla differenziabilità, al calcolo dei massimi e minimi, agli integrali multipli, di superfici e alle equazioni differenziali.</p> <p>Acquisition of the techniques necessary to solve multi-variable functions, multiple and surface integration. Linear differential equations of the first and second order are also studied. Conceptualization of the topics covered, calculation skills in relation to differentiability, the calculation of maxima and minima, multiple integrals, surfaces and differential equations.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	ANALISI MATEMATICA I / ANALISI I, ALGEBRA E GEOMETRIA - <b>MATHEMATICAL ANALYSIS I / MATHEMATICAL ANALYSIS I, ALGEBRA AND GEOMETRY</b>

<b>Attività formativa</b>	MECCANICA RAZIONALE/ <b>RATIONAL MECHANICS</b>
<b>SSD</b>	MAT/07
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Acquisizione delle tecniche di base necessarie per impostare e risolvere in modo autonomo semplici problemi di meccanica del punto, dei sistemi discreti di punti e del corpo rigido.</p> <p>Acquisition of the basic techniques necessary to autonomously set up and solve simple problems of mechanics of the point, of discrete systems of points and of the rigid body.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	ANALISI MATEMATICA I / ANALISI I, ALGEBRA E GEOMETRIA - <b>MATHEMATICAL ANALYSIS I / MATHEMATICAL ANALYSIS I, ALGEBRA AND GEOMETRY</b>

<b>Attività formativa</b>	ECONOMIA ED ESTIMO AMBIENTALE/ <b>ECONOMY AND ENVIRONMENTAL APPRAISAL</b>
<b>SSD</b>	ICAR/22
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Competenze specifiche:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>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.</li> </ol> <p>Competenze trasversali:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>5) Le competenze acquisite permetteranno allo studente di essere in grado di affrontare la valutazione dei beni ambientali con sufficiente grado di autonomia.</li> </ol> <p>Specific skills:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Provide students with basic knowledge of the assessment and specific assessment of environmental assets</li> <li>2) Students must be able to apply the knowledge and the understanding skills acquired to carry out counseling and appraising activities in the field of environmental heritage.</li> </ol> <p>Transversal skill:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3) Students must be able to choose the most appropriate method for solving problems of appraisal kind regarding environmental assets.</li> <li>4) Students must be able to communicate information and ideas about appraisal topics and to demonstrate having developed skills and abilities needed to talk with experts.</li> <li>5) Acquired skills will allow students to deal independently with the assessment of environmental assets.</li> </ol>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	NESSUNA/ Conoscenza della matematica di base e di statistica descrittiva – NONE/ Knowledge of basic mathematics and descriptive statistics

<b>Attività formativa</b>	FONDAMENTI DI DIRITTO DELL'AMBIENTE E DELLA SICUREZZA/ <b>FOUNDATIONS OF ENVIRONMENTAL AND SAFETY LAW</b>
<b>SSD</b>	IUS/09
<b>CFU</b>	6
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Obiettivo prioritario del corso sarà quello di consentire agli studenti di individuare i principi cardine della tutela giuridica dell'ambiente al fine di implementarli nella futura pratica professionale. Tale obiettivo dovrà manifestarsi sia come decisivo autonomo discernimento sia nella osservazione critica e analitica dei diversi istituti della materia.</p> <p>The priority objective of the course will be to allow students to identify the key principles of legal protection of the environment in order to implement them in future professional practice. This objective must be manifested both as a decisive autonomous discernment and in the critical and analytical observation of the various institutes of the subject.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	NESSUNA/ NESSUNO – NONE/NONE

<b>Attività formativa</b>	FISICA TECNICA AMBIENTALE/ <b>ENVIRONMENTAL APPLIED PHYSICS</b>
<b>SSD</b>	ING-IND/11
<b>CFU</b>	9
<b>Obiettivi formativi</b> (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>L'obiettivo formativo generale è l'acquisizione di principi e metodologie per la schematizzazione e la risoluzione di problemi riguardanti sistemi termodinamici in cui intervengono scambi di energia termica e meccanica. Nello specifico gli studenti:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) conosceranno i Principi alla base della Termodinamica e del funzionamento delle macchine termiche. Comprenderanno i fenomeni che caratterizzano processi naturali e tecnologici in cui avvengono cambiamenti di stato delle sostanze e trasformazioni termodinamiche delle miscele aria vapore. Comprenderanno e distingueranno le modalità di scambio termico e sapranno descrivere le leggi fondamentali della conduzione, convezione e irraggiamento.</li> <li>2) saranno in grado di risolvere problemi in cui è richiesta l'applicazione dei Principi della Termodinamica e delle Leggi empiriche della Trasmissione del Calore. Sapranno formulare ed utilizzare equazioni di bilancio di massa e di energia per la risoluzione di problemi tecnici e per la valutazione di processi osservabili nell'ambiente costruito e naturale.</li> <li>3) svilupperanno la capacità di descrizione della realtà attraverso appropriata terminologia. 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 fisici, di formulatore e risolutore di problemi.</li> </ol> <p>The general objective is the acquisition of principles and methodologies for the schematization and resolution of problems concerning thermodynamic systems in which exchanges of thermal and mechanical energy intervene. Specifically, the students:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) will know the basic principles of thermodynamics and the functioning of thermal machines. They will understand the phenomena that characterize the natural and technological processes in which phase changes of substances and thermodynamic transformations of air-vapor mixtures occur. They will understand and distinguish the methods of heat exchange and will be able to describe the fundamental laws of conduction, convection and radiation.</li> <li>2) will be able to resolve problems requiring the application of the Laws of Thermodynamics and the Empirical Laws of Heat Transmission. They will be able to formulate and use mass and energy balance equations for solving technical problems and for evaluating processes that can be observed in the built and natural environment.</li> <li>3) will develop the ability to describe reality through appropriate terminology. They will be able to propose research and insights to be conducted independently or in a group by using web and traditional channels. Furthermore, the innovative teaching approach will promote the critical and decisive spirit by giving the student the role of observer of physical phenomena, trainer and problem solver.</li> </ol>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	METODI MATEMATICI 1, FISICA I/Gli studenti devono aver conseguito la conoscenza e la capacità di applicazione dei Principi fondamentali della Fisica. Devono, inoltre, essere in grado di utilizzare gli strumenti dell'analisi matematica per la risoluzione di problemi in cui è richiesta derivazione o integrazione di funzioni. <b>MATHEMATICAL ANALYSIS 1, PHYSICS I/Students must have acquired the knowledge and ability to apply the Fundamental Principles of Physics. Furthermore, they must be able to use the tools of Mathematical Analysis to solve problems where derivation or function integration is required.</b>

Attività formativa	SCIENZA DELLE COSTRUZIONI/ STRENGTH OF MATERIALS
SSD	ICAR/08
CFU	9
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Competenze specifiche (descrittori di Dublino 1 e 2)</p> <p>Descrittore 1. Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding) Il corso, attraverso il supporto di libri e testi specifici nel campo, cercherà di fornire allo studente la capacità di comprendere il comportamento meccanico di un elemento strutturale (in particolare la trave) e di strutture (in particolare sistemi di trave) per giungere a definirne lo stato di sollecitazione, per poter giungere alla definizione del grado di sicurezza e di efficienza dell'elemento strutturale o del sistema strutturale.</p> <p>Descrittore 2. Conoscenza e capacità di comprensione applicate (applying knowledge and understanding) Lo studente dovrà saper gestire la soluzione dei problemi basilari della Scienza delle Costruzioni, comprendendo come applicare al meglio le conoscenze e le competenze acquisite.</p> <p>Competenze trasversali (descrittori di Dublino 3,4 e 5)</p> <p>Descrittore 3. Autonomia di giudizio (making judgement) Ci si prefigge di rendere lo studente sufficientemente autonomo nella scelta del miglior metodo di soluzione di un problema ingegneristico di base, proprio della Scienza delle Costruzioni. 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>Descrittore 4. Abilità comunicative (communication skills) In questo corso lo studente apprenderà i 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>Descrittore 5. Capacità di apprendere (learning skills) Le competenze e le conoscenze apprese durante il corso di Scienza delle Costruzioni renderanno lo studente capace di affrontare i successivi corsi più applicativi (geotecnica, tecnica delle costruzioni, in primis) fino a giungere a quelli di tipo progettuale o specialistici.</p> <p><b>Specific skills (Dublin 1 and 2 descriptors)</b></p> <p><b>Descriptor 1. Knowledge and understanding</b> The course, through the support of specific books and texts in the field, will try to provide the student with the ability to understand the mechanical behavior of a structural element (in particular the beam) and of structures (in particular beam systems) to define the state of stress, in order to reach the definition of the degree of safety and efficiency of the structural element or of the structural system.</p> <p><b>Descriptor 2. Applying knowledge and understanding</b> The student must be able to manage the solution to the basic problems of Construction Science, including how to best apply the knowledge and skills acquired.</p> <p><b>Transversal skills (Dublin descriptors 3,4 and 5)</b></p> <p><b>Descriptor 3. Making judgment</b> The aim is to make the student sufficiently independent in choosing the best method of solving a basic engineering problem, typical of Construction Science. The student will also have to acquire sufficient judgment on the assessment of the security of a structure, both for the purpose of safeguarding human life and for the correct and efficient use of the structures.</p> <p><b>Descriptor 4. Communication skills</b> In this course the student will learn the basic and recurrent terms of the engineering language, reaching the ability to talk, transferring information and understanding what is described by a technical colleague.</p> <p><b>Descriptor 5. Learning skills</b> The skills and knowledge learned during the course will make the student able to tackle the following more applicative courses (geotechnics, construction techniques, first of all) up to those of type of project or specialist.</p>
Propedeuticità/prerequisiti	<p>Analisi Matematica I e Fisica / Conoscenza delle nozioni di analisi matematica relative a derivate, integrali, calcolo infinitesimale e saper risolvere semplici equazioni differenziali. Conoscenza dei tensori del primo e secondo ordine, nonché saper adoperare matrici e vettori. Avere piena padronanza dei concetti di forza e momento e delle operazioni per la loro somma, sottrazione, spostamento, etc. Conoscenza del concetto di lavoro.</p> <p><b>MATHEMATICAL METHODS, PHYSICS I/ Knowledge of: mathematical analysis (derivative, integrals, infinitesimal calculus, differential equations). Knowledge of first and second order tensors. Knowledge of forces, moments, and their summation, etc. Knowledge of the concept of work.</b></p>

Attività formativa	MECCANICA DEI FLUIDI/ FLUID MECHANICS
SSD	ICAR/01
CFU	9
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Competenze specifiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lo studente dovrà padroneggiare con sicurezza le basi teoriche della Meccanica dei Fluidi, con particolare riferimento agli strumenti analitici e concettuali necessari per affrontare problemi pratici legati all'utilizzazione dei fluidi nella pratica ingegneristica.</li> <li>Lo studente verrà introdotto alla statica e alla dinamica dei fluidi sia dal punto di vista globale che ideale, tramite bilanci integrali e il teorema di Bernoulli. Saranno illustrate le leggi dell'idraulica delle correnti in pressione, infine verranno derivate le equazioni di Navier-Stokes.</li> <li>Lo studente quindi conseguirà l'abilità di trattare problemi di statica calcolando le spinte esercitate dal fluido per il progetto di massima di serbatoi. Riuscirà a calcolare portate/cadute di pressione in piccoli circuiti idraulici. Sarà capace di calcolare lo scambio globale di massa/quantità di moto/energia nei sistemi a fluido.</li> </ul> <p>Competenze trasversali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lo studente dovrà essere sufficientemente autonomo nell'operare le opportune scelte necessarie per inquadrare correttamente i fenomeni legati meccanica dei fluidi e poter individuare i procedimenti risolutivi più appropriati per la soluzione dei differenti casi proposti.</li> <li>Lo studente dovrà acquisire un adeguato linguaggio scientifico idoneo alla corretta esposizione delle argomentazioni proprie della meccanica dei fluidi.</li> </ul> <p><b>Specific skills:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>The student at the end of the course must be able to understand the fluid physics and the use of liquids in engineering practice, with particular reference to practical and applicative engineering aspects. The student must be able to make a complete mathematical description of the phenomena concerning fluids statics and fluids dynamics.</li> <li>The student must be able to compute the hydrostatic force on a wall, with particular attention to the design of a tank.</li> <li>The student must be able to compute mass, momentum and energy balances in a fluid field.</li> <li>The student must be able to compute flow rates and flow energy in simple networks.</li> </ul> <p><b>Transversal skills:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>The student must be autonomous in analysing the fluid phenomena.</li> <li>The student must be able to identify the most appropriate solution process for simple applications concerning fluids mechanics.</li> <li>The student must be able to master a scientific language suitable for dealing with fluids mechanics.</li> </ul>
Propedeuticità/prerequisiti	<p>NESSUNA/ Buona conoscenza dell'Analisi matematica 1 e 2, della Geometria, della Fisica generale e della Meccanica razionale – <b>NONE/It is recommended to have attended the courses of Calculus, Mathematical Analysis, I and II, Geometry and Physics.</b></p>

Attività formativa	IDROLOGIA/ HYDROLOGY
SSD	ICAR/02
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Il corso si propone di fornire allo studente i principi, le caratteristiche peculiari e le modalità di applicazione della disciplina idrologica in ambito ingegneristico, con particolare riferimento alle problematiche dell'Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio. Lo studente dovrà essere in grado di comprendere le caratteristiche sia dei fenomeni idrologici, sia della loro modellazione probabilistica. Dovrà inoltre essere in grado di utilizzare, a fini applicativi, le conoscenze ed i modelli introdotti nell'ambito del corso 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.</p> <p><b>The course aims to provide students with the principles, the specific characteristics and the techniques of application of hydrological discipline in engineering with particular reference to the problems of environmental engineering. At the end of this course, students will be able to understand the peculiarities of hydrological phenomena and to choose an appropriate probabilistic modelling. Moreover, students will be able to apply, in practical problems, the knowledge and the models learned during the course. The student must be able to apply the knowledge acquired, also jointly and also for problems of different nature. Students are required to acquire critical skills in relation to the chosen approaches and the results obtained. The ability to expose what has been learned is also ascertained and further study of the topics covered is also requested through subsequent studies developed independently.</b></p>
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA/ NESSUNO - <b>NONE/NONE</b>

Attività formativa	PRINCIPI DI SICUREZZA INDUSTRIALE E AMBIENTALE/INDUSTRIAL AND ENVIRONMENTAL SAFETY
SSD	ING-IND/27
CFU	9
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Il corso ha l'obiettivo di fornire agli studenti i metodi e le conoscenze fondamentali per l'analisi del rischio industriale ed ambientale, da utilizzare come supporto per la rappresentazione oggettiva di una realtà impiantistica e per misurarne il livello di rischio nel tempo.</p> <p><b>Aim of the course is to provide basic knowledge on the environmental and industrial safety assessment.</b></p>
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA / NESSUNO – <b>NONE/NONE</b>

Attività formativa	GEOTECNICA/ GEOTECHNICAL ENGINEERING
SSD	ICAR/07

CFU	9
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Il corso intende introdurre gli allievi al linguaggio di base ed alle nozioni fondamentali dell'Ingegneria Geotecnica, con riferimento alle proprietà ingegneristiche ed al comportamento dei terreni nei riguardi della filtrazione, dei cedimenti nonché della rottura.</p> <p>Competenze specifiche: Acquisizione delle conoscenze di base delle teorie e degli approcci analitici proprie dell'ingegneria Geotecnica e delle competenze necessarie alla valutazione e previsione del comportamento delle fondazioni superficiali, delle opere di sostegno e dei pendii naturali e/o artificiali.</p> <p>Competenze trasversali: Acquisizione di capacità critiche per comprendere il tipo di analisi da effettuare in base al problema geotecnico affrontato. Acquisizione di metodologie pratiche per l'analisi di problemi geotecnici.</p> <p>The course will introduce the students to the language and principles of geotechnical engineering. The student will learn fundamentals of engineering properties and the behavior of soil under different stress states and flow conditions.</p> <p>Specific competences: The student will learn about geotechnical engineering theories and analytical approaches. The student will be able to analyze and predict the behavior of shallow foundations, earth-retention systems, and natural or man-made slopes and embankments.</p> <p>Transversal competences (soft-skills): The student will develop critical thinking skills related to a variety of geotechnical problems. The student will learn practical approaches to analyze geotechnical systems under various stress and state conditions.</p>
Propedeuticità/prerequisiti	Nessuna/Basi di meccanica del continuo (tensioni e deformazioni normali e tangenziali), definizione di acquifero confinato e non confinato, velocità di filtrazione. NONE/Fundamentals of continuum mechanics (normal and tangential stresses and strains), definition of confined and unconfined aquifers, seepage flow velocity.

Attività formativa	COMPLEMENTI DI IDRAULICA E SICUREZZA AMBIENTALE/ COMPLEMENTS OF HYDRAULICS AND TERRITORIAL SAFETY
SSD	ICAR/02
CFU	9
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Competenze specifiche: Il corso mira a fornire allo studente gli strumenti conoscitivi di base delle correnti a superficie libera e nelle loro molteplici applicazioni nel campo dell'ingegneria fluviale e della sicurezza Idraulica.</p> <p>Particolare enfasi è dedicata allo sviluppo delle abilità dello studente nella previsione in termini qualitativi, e nel calcolo numerico, dei profili di rigurgito di correnti a pelo libero in funzione delle condizioni al contorno che caratterizzano la corrente stessa ovvero delle singolarità presenti sul territorio come ponti, traverse, soglie di fondo, paratoie ecc. Successivamente lo studente acquisirà le informazioni basilari sui concetti di pericolosità e rischio idraulico, sviluppando capacità per iniziare ad affrontare in modo critico il problema delle inondazioni e degli allagamenti in aree urbane.</p> <p>Il corso consentirà allo studente di acquisire un profondo know how sulle tematiche trattate, anche mediante lo studio di una serie di casi applicativi da condurre sia utilizzando codici di calcolo sviluppati in autonomia che mediante software commerciali.</p> <p>Competenze trasversali: Le competenze acquisite saranno a supporto di analisi più complesse per gli studi di sicurezza idraulica del territorio e la progettazione di opere idrauliche complesse, da condurre successivamente in corsi di laurea magistrale.</p> <p>Le lezioni saranno svolte in modo da stimolare l'interesse e la sensibilità degli studenti verso l'idraulica fluviale, anche e soprattutto con esempi di applicazioni reali che mettono in risalto le peculiarità e l'uso potenziale delle conoscenze acquisite in termini di analisi di sicurezza idraulica avanzate. Questo accelererà il processo di apprendimento e aumenterà il senso critico degli studenti.</p> <p>Specific skills: The course aims to provide the student with the basic knowledge tools of free-surface flow and their multiple applications in the field of river engineering and hydraulic safety.</p> <p>Particular emphasis is dedicated to the development of the student's skills in the prediction in qualitative terms, and in the numerical calculation, of the profiles of free-surface flows as a function of the boundary conditions that characterize the current itself or of the singularities present on the territory as bridges gates, etc.</p> <p>Subsequently, the student will acquire the basic information on the concepts of hydraulic hazard and risk, developing skills to begin to deal critically with the problem of flooding in urbanized areas.</p> <p>The course will allow the student to acquire a deep know-how on the topics covered, also through the study of a series of application cases to be conducted both using self-developed calculation codes and commercial software.</p> <p>Transversal skills: The skills acquired will support more complex analyzes for the hydraulic safety studies of the territory and the design of complex hydraulic works, to be subsequently conducted in master's degree courses.</p> <p>The lessons will be held in such a way as to stimulate the interest and sensitivity of students towards river hydraulics, also and above all with examples of real applications that highlight the peculiarities and the potential use of the knowledge acquired in terms of safety analysis. advanced hydraulics. This will speed up the learning process and increase the critical sense of the students.</p>
Propedeuticità/prerequisiti	Nessuna/Meccanica dei fluidi – NONE/Fluid Mechanics

Attività formativa	FONDAMENTI DEI PROCESSI INDUSTRIALI/ FUNDAMENTALS OF INDUSTRIAL PROCESSES
SSD	ING-IND/27
CFU	9
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Fornire le conoscenze di base sui calcoli di bilancio di materia e di energia nei processi di trasformazione. Fornire le tecniche di impostazione e risoluzione dei bilanci in sistemi singoli e in combinazioni semplici.</p> <p>Descrittori di Dublino</p> <p>Acquisire conoscenze e capacità di comprensione ad un livello sia caratterizzato dall'uso di libri di testo avanzati e includa anche la conoscenza di alcuni temi d'avanguardia nel proprio campo di studi.</p> <p>Sviluppare la capacità di raccogliere ed interpretare i dati ritenuti utili a trarre proprie conclusioni.</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> <p>To provide basic knowledge on matter and energy balance calculations in transformation processes. Provide techniques for setting and resolving financial statements in single systems and in simple combinations.</p> <p>Dublin Descriptors</p> <p>Acquiring knowledge and understanding skills at a level that is characterized by the use of advanced textbooks and also includes knowledge of some cutting-edge themes in one's field of study.</p> <p>Develop the ability to collect and interpret data deemed useful for drawing one's own conclusions.</p> <p>Transversal skills: Critical and judgment skills achieved through the analysis of the structure of the processes that are analyzed during the course, enhancing the "problem solving" skills and interpretation of process choices. Consolidated communication skills present and discuss topics during the oral exam.</p>
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA/Elementi di chemical, algebra lineare ed analisi matematica – NONE/ Elements of chemistry, linear algebra and mathematical analysis.

Attività formativa	GESTIONE DELL'EMERGENZA E DIRETTIVE DI PROTEZIONE CIVILE/ EMERGENCY MANAGEMENT AND CIVIL PROTECTION GUIDELINES
SSD	ICAR/02
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Competenze specifiche</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul> <p>Competenze trasversali</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacità critiche e di giudizio conseguite 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 della pianificazione d'emergenza, 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).</li> <li>Capacità di comunicare quanto appreso in modo chiaro e privo di ambiguità attraverso l'interazione nel gruppo di lavoro e con il docente.</li> <li>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.</li> </ul> <p>Specific skills</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>The student is expected to acquire knowledge and understanding of the architecture of alerting and emergency planning systems, being able to apply this knowledge at different planning levels, starting from the municipal one, through adequate theoretical knowledge and appropriate tools.</li> </ul> <p>Transversal skills</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Critical and judgment skills achieved through the development and management of projects that are proposed during the course, highlighting "problem-solving" skills. In particular, the ability to integrate knowledge and manage complexity in the context of emergency planning, as well as to make judgments based on limited or incomplete information, including impact on social and ethical responsibilities related to the application of their knowledge and judgments ( e.g. municipal emergency and disability planning).</li> <li>Ability to communicate what has been learned clearly and unambiguously through interaction in the working group and with the teacher.</li> <li>Ability to continue the study independently, being provided with theoretical (lectures) and practical (software used during the course) tools, as well as references (legislation and web pages) which represent a solid and updated basis for future in-depth activities.</li> </ul>
Propedeuticità/prerequisiti	LABORATORIO DI STRUMENTI PER LA PROGETTAZIONE/Nozioni minime di Sistemi Informativi Territoriali e di Idraulica - LABORATORY OF PLANNING TOOLS/Basic knowledge of Geographic Information Systems and Hydraulics

Attività formativa	TECNOLOGIE PER LA SOSTENIBILITA' AMBIENTALE/TECHNOLOGIES FOR ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY
SSD	CHIM/07
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>1. Competenze specifiche</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Competenze teoriche e operative dei processi di separazione a membrana con riferimento alla purificazione di correnti liquide e gassose secondo i principi di Zero Liquid Discharge e Intensificazione di Processo;</li> <li>competenze teoriche e operative dei processi integrati di recupero e valorizzazione dei materiali di scarto secondo i principi della Economia Circolare;</li> <li>comprensione dei fondamenti chimici dei processi a membrana per la produzione di energia coerentemente con la strategia di transizione energetica e decarbonizzazione dell'economia;</li> <li>abilità applicative con riferimento al dimensionamento di massima dei sistemi a membrana.</li> </ul> <p>2. Competenze trasversali</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Competenze di problem-solving: abilità nella risoluzione di problemi applicando il metodo scientifico;</li> <li>competenze bibliografiche: autonomia nella ricerca di informazioni dalla letteratura scientifica;</li> <li>competenze comunicative: capacità di sintesi delle informazioni provenienti da diverse fonti, adozione di un linguaggio chiaro e scientificamente appropriato.</li> </ul> <p>1.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Theoretical and operational skills on membrane separation, with application to the purification of liquid and gaseous streams according to the principles of Zero Liquid Discharge and Process Intensification;</li> <li>theoretical and operational skills on integrated processes for the recovery of raw materials and the valorization of wastes coherently to the principles of the Circular Economy;</li> <li>understanding of the chemical fundamentals of membrane processes for energy production, in line with the strategy of energy transition and decarbonization of the economy;</li> <li>application skills on the basic design of membrane systems.</li> </ul> <p>2.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Problem-solving skills: ability to solve problems by applying the scientific method;</li> <li>bibliographic skills: autonomy in searching for information from scientific literature;</li> <li>communication skills: ability to resume information from different sources, adoption of a clear and scientifically appropriate language.</li> </ul>
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA / Principi dell'equilibrio chimico – NONE/ Principles of chemical equilibrium

Attività formativa	INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE/ ENVIRONMENTAL SANITARY ENGINEERING
SSD	ICAR/03
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Competenze specifiche</p> <p>Comprensione e conoscenza dei principi teorici ed applicativi dei processi per il trattamento delle acque naturali e reflue. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di affrontare le fasi procedurali per il dimensionamento di impianti di trattamento delle acque.</p> <p>Competenze trasversali</p> <p>Capacità critiche di giudizio per la risoluzione di problemi ambientali, conseguite attraverso l'analisi di esempi applicativi e la partecipazione ad attività collettive di apprendimento.</p> <p>Capacità di comunicare e trasmettere le conoscenze, acquisite attraverso attività di confronto periodiche sugli argomenti trattati.</p> <p>Specific Skills</p> <p>Understanding and knowledge of the theoretical and applicative principles for the treatment of natural and waste water. At the end of the course, the students will be able to deal with the procedures for the design of water treatment plants.</p> <p>Transversal skills</p> <p>Critical judgment skills for the resolution of environmental problems, achieved through the analysis applicative examples and the participation in collegial activities. Ability to communicate and transmit knowledge, achieved through periodic comparison activities on the course's topics.</p>
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA / Elementi di base di chimica ed idraulica – NONE/Basic elements of chemical and hydraulics

Attività formativa	TELERILEVAMENTO TERRESTRE E AEREO UAV/ SATELLITE REMOTE SENSING
SSD	GEO/11
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>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 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.</p> <p>The students will be introduced into the techniques of geophysical investigation of the subsoil, looking for buried discontinuities and into. Remote sensing techniques, above all optical in the IR and visible frequency range with some prompt to the active remote sensing in the microwave range.</p>
Propedeuticità/prerequisiti	Matematica e fisica di base - Basic physics and mathematics

Attività formativa	PROTEZIONE E SICUREZZA DEL TERRITORIO E DEL COSTRUITO/ PROTECTION AND SECURITY OF THE TERRITORY AND THE BUILDINGS
SSD	ICAR/08
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Competenze specifiche (descrittori di Dublino 1 e 2)</p> <p>Descrittore 1. Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding) 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)</p> <p>Descrittore 2. Conoscenza e capacità di comprensione applicate (applying knowledge and understanding) 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>Descrittore 3. Autonomia di giudizio (making judgement) 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>Descrittore 4. Abilità comunicative (communication skills) 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>Descrittore 5. Capacità di apprendere (learning skills) 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> <p>Specific skills (Dublin 1 and 2 descriptors)</p> <p>Descriptor 1. Knowledge and understanding The student will be introduced to engineering problems related to the prevention, protection and safety of the territory and urban settlements against the risk deriving from earthquakes, landslides and floods (seismic and hydro-geological risk)</p> <p>Descriptor 2. Applying knowledge and understanding The student will be introduced to a multidisciplinary basic knowledge integrated by a strong technical-engineering content, which will allow him to understand the basic principles for planning, designing, managing complex systems and situations typical of civil</p>



	<p>protection, operating in collaboration and in synergy with professionalism of different origin and competence.</p> <p>Transversal skills (Dublin descriptors 3,4 and 5)</p> <p>Descriptor 3. Making judgment The course aims to make the student sufficiently autonomous in choosing the best method of solving an engineering problem related to the protection and safety of the territory and buildings, with particular reference to the aspects of civil and environmental engineering. The student will also have to acquire sufficient judgment on the assessment of the safety of a structure, both for the purpose of safeguarding human life and for the correct and efficient use of the structures.</p> <p>Descriptor 4. Communication skills In this course the student will learn the basic and recurring concepts and terms of engineering language, achieving the ability to talk, transferring information and understanding what is described to him by a technical colleague.</p> <p>Descriptor 5. Learning skills The student will have the bases to be able to deepen, in special second level masters, or in specialized courses, topics proper to the protection and safety of the territory and the built environment.</p>
Propedeuticità/prerequisiti	<p>NESSUNA/ Conoscenze e competenze di base dell'ingegneria civile ed ambientale, quali Scienza delle Costruzioni, Geotecnica, Idraulica, Costruzioni idrauliche, Estimo, Tecniche di rilevamento (GIS in particolare), etc.</p> <p>NONE/Basic knowledge and skills of civil and environmental engineering, such as Strength of Materials, Geotechnics, Hydraulics, Hydraulic Constructions, Estimation, Geomatics techniques (GIS in particular), etc.</p>

Attività formativa	PRINCIPI DI GEOLOGIA APPLICATA - MUTUATO
SSD	
CFU	
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	
Propedeuticità/prerequisiti	

Attività formativa	PROCESSI E TECNICHE LOW CARBON/ LOW CARBON PROCESSES AND TECHNOLOGIES
SSD	ING-IND/27
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>I risultati acquisiti consentiranno di avere una visione d'insieme dei principali fattori che influenzano la sostenibilità di questi processi da un punto di vista tecnico, economico ed ambientale. Saranno esaminate le principali tecnologie impiantistiche per la l'utilizzo dell'anidride carbonica ed anche per la produzione dei prodotti biobased e delle bioplastiche incluse le tecnologie per l'efficienza energetica.</p> <p>The acquired results will allow to have an overview of the main factors that influence the sustainability of these processes from a technical, economic and environmental point of view.</p> <p>The main plant technologies for the use of carbon dioxide and also for the production of biobased products and bioplastics will be examined, including technologies for energy efficiency.</p>
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA/Fondamenti di base della Chimica generale -NONE/ Basics of general chemistry

Attività formativa	MITIGAZIONE DEL RISCHIO ECOLOGICO/ ECOLOGICAL RISK MITIGATION
SSD	BIO/07
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Competenze specifiche: 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.</p> <p>Competenze trasversali: 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 win-win 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.</p> <p>Specific skills: Selection of impact assessment criteria in planning. Integrated assessment of functional ecosystem properties and of their contribution to the local economy. Implementation of environmental accounting. Environmental engineering design for the restoration and maintenance of ecosystem functionality. Implementation of the Fluvial Functionality Index.</p> <p>Horizontal skills: Critical assessment of landuse planning and achievement of a multidisciplinary vision encompassing the potential of natural assets, the specific environmental context, and the economic impact of interventions. Critical appraisal broad vision in the design of win-win sustainable development solutions. Ability to interact with experts belonging to different disciplines involved in environmental management. Open attitude and ability to interact during group work. Interpretation of the role of landscape structures observed during field work.</p>
Propedeuticità/prerequisiti	<p>NESSUNA/Conoscenze di base di chimica inorganica e/o chimica ambientale, fondamenti di termodinamica, nozioni di base su cicli biogeochimici (C, O, N), conoscenze di base sull'effetto serra e sui cambiamenti climatici</p> <p>NONE/Background in inorganic and/or environmental chemistry, fundamental thermodynamics, knowledge of key biogeochemical cycles (C,O,N), greenhouse effect and climate change</p>

Attività formativa	SICUREZZA E PREVENZIONE ANTINCENDIO/ FIRE SAFETY AND PREVENTION
SSD	ICAR/02
CFU	6
Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)	<p>Competenze specifiche</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lo studente è atteso acquisire conoscenza e comprensione dell'architettura dei sistemi di sicurezza e prevenzione antincendio in ambito ambientale, civile ed industriale.</li> </ul> <p>Competenze trasversali</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacità critiche e di giudizio conseguite tramite lo sviluppo e gestione di progetti che vengono proposti durante il corso, evidenziando capacità di "problem solving", nonché di formulare giudizi sulla base di informazioni limitate o incomplete.</li> <li>Capacità di comunicare quanto appreso in modo chiaro e privo di ambiguità attraverso l'interazione nel gruppo di lavoro e con il docente.</li> <li>Capacità di proseguire lo studio in modo autonomo, essendo forniti strumenti teorici (lezioni) e pratici (software), nonché riferimenti (normativa e pagine web) che rappresentano una solida ed aggiornata base per future attività di approfondimento.</li> </ul> <p>Specific skills</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>The student is expected to acquire knowledge and understanding of fire safety and prevention systems in natural/civil and industrial contexts.</li> </ul> <p>Transversal skills</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Critical and judgment skills achieved through the development and management of projects that are proposed during the course, highlighting "problem-solving" skills, as well as to make judgments based on limited or incomplete information.</li> <li>Ability to communicate what has been learned clearly and unambiguously through interaction in the working group and with the teacher.</li> <li>Ability to continue the study independently, being provided with theoretical (lectures) and practical (software) tools, as well as references (legislation and web pages) which represent a solid and updated basis for future in-depth activities.</li> </ul>
Propedeuticità/prerequisiti	NESSUNA/NESSUNO- None/None