



Corso di studi: SCIENZE AMBIENTALI (Laurea magistrale)

Denominazione: SCIENZE AMBIENTALI

Dipartimento : SCIENZE DELLA TERRA

Classe di appartenenza: LM-75 SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

Interateneo: No

Interdipartimentale: No

Obiettivi formativi: In accordo con gli obiettivi formativi della classe LM75, il corso di laurea magistrale punta a far acquisire una solida preparazione culturale a indirizzo sistemico rivolta all'ambiente e una buona padronanza del metodo scientifico. La laurea Magistrale in Scienze Ambientali prepara specialisti in grado di svolgere attività connesse con l'identificazione, la gestione e la risoluzione dei problemi dell'ambiente, finalizzate allo sviluppo sostenibile del territorio. Essi potranno mettere a frutto le proprie professionalità presso imprese che gestiscono i propri processi produttivi nel rispetto delle problematiche ambientali, esercitare attività di consulenti per le riconversioni produttive finalizzate al riequilibrio ambientale, nel campo degli investimenti ambientali e come facilitatori e progettisti di azioni innovative nel campo della produzione e del consumo sostenibile. Possono inoltre operare negli enti che concorrono alla formazione delle politiche di pianificazione e di sviluppo territoriale e presso imprese nell'ambito della comunicazione di massa come pubblicisti di settore. I laureati del CdS riceveranno una formazione rispondente ai requisiti utili ad un inserimento nel mondo del lavoro ma anche una preparazione che consenta loro l'avanzamento professionale verso ruoli di autonomia e responsabilità nonché l'accesso ai livelli di studio universitario successivi alla laurea magistrale (dottorato di ricerca e master di secondo livello).

Pertanto, gli obiettivi formativi specifici attesi in termini di risultato di apprendimento rientrano nei seguenti temi:

- strumenti applicativi della matematica, fisica e statistica propedeutici allo studio delle problematiche ambientali.
- strumenti applicativi della chimica, geologia, biologia e ecologia necessari all'analisi e alla risoluzione delle problematiche ambientali.
- conoscenza dei processi di monitoraggio delle diverse matrici ambientali (aria, suolo, sottosuolo, acqua) sia in contesti naturali che modificati dall'uomo.
- conoscenza dei processi e delle metodologie di bonifica e messa in sicurezza delle aree sia urbane che extraurbane che in seguito all'azione dell'uomo presentano criticità ambientali.
- conoscenza dei processi di valutazione ambientale in diversi contesti relativamente a diverse problematiche.
- conoscenza e capacità di interpretazione delle norme legislative in materia ambientale e di pianificazione del territorio.
- possesso di adeguate competenze e strumenti idonei alla comunicazione con il mondo esterno e la gestione delle informazioni raccolte.
- capacità di lavorare in gruppo e di operare con autonomia.
- capacità di comprendere i testi scientifici e utilizzo di almeno una lingua dell'unione europea oltre l'italiano (inglese) nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali.

Il corso di studi si completa con un'offerta didattica ampia e qualificata di insegnamenti opzionali, al fine di permettere una finalizzazione del corso medesimo ad ambiti disciplinari diversi nel campo delle scienze ambientali, in considerazione delle opportunità di un migliore inserimento nel mondo del lavoro. Le attività formative sono organizzate in corsi unici da 6, 12 cfu, con esame unico. Per le attività libere sono previsti 12 cfu, mentre per la prova finale sono previsti 24 cfu. Sarà inoltre necessario svolgere un tirocinio di 6 cfu sia presso i laboratori di ricerca dell'Università di Pisa sia presso enti esterni, nazionali o esteri, pubblici e privati.

Numero stimato immatricolati: 25

Requisiti di ammissione: I requisiti curriculari per l'ammissione al corso di studi sono definiti in termini di numero di CFU conseguiti in specifici settori scientifico-disciplinari.

I principi a cui si ispirerà il regolamento sono i seguenti:

Potranno essere ammessi laureati triennali che abbiano acquisito i seguenti crediti nei seguenti settori:

1. attività formative di base 21 CFU distribuiti tra i seguenti ambiti disciplinari: Discipline Matematiche (MAT), Discipline Chimiche (CHIM), Discipline Fisiche (FIS), Discipline Informatiche (INF), Discipline Statistiche (SECS-S), di cui almeno 9 CFU nelle Discipline Matematiche, fisiche, statistiche e informatiche
2. attività formative caratterizzanti 60 CFU distribuiti tra i seguenti ambiti disciplinari: Discipline Biologiche (BIO), Discipline di Scienze della Terra (GEO), Discipline Agrarie (AGR), Discipline Giuridiche (IUS) e Discipline economiche (SECS-P) di cui almeno 5 CFU nelle Discipline Ecologiche (BIO 03, BIO 07, GEO 04), 5 CFU nelle Discipline Economiche (SECS-P, AGR01). Tenendo conto delle specificità della preparazione iniziale, l'ammissione potrà essere subordinata a un colloquio per la verifica delle motivazioni e del grado di preparazione e alla scelta da parte dello studente di un piano di studio, concordato con il Consiglio del Corso di Laurea, che comunque dovrà essere conforme all'Ordinamento.

In mancanza della totalità dei CFU minimi richiesti, lo studente, prima di iscriversi dovrà acquisirli secondo le indicazioni della Commissione Didattica e in base ai regolamenti di Ateneo.

Specifiche CFU: Le attività formative previste saranno espletate sotto forma di corsi cattedratici, corsi di laboratorio e tirocini.

Per i corsi cattedratici ogni credito corrisponde di norma a 8 ore di lezioni frontali o di esercitazione. Per i corsi di laboratorio ogni credito corrisponde di norma a 15 ore di laboratorio. Per i tirocini ogni credito corrisponde di norma a 25 ore di tirocinio.

Modalità determinazione voto di Laurea: La determinazione del voto della Prova Finale è data dalla somma dei seguenti punteggi:

1. Media curriculare espressa in centodecimali: ossia media dei voti, ponderata sui CFU/corso, conseguiti negli esami relativi alle attività formative di base, caratterizzanti, affini/integrative e a scelta dello studente;
2. Ulteriori punti variabili da 0 a 11 in base al giudizio di merito della commissione sulla presentazione dell'elaborato finale. E' facoltà del relatore o del presidente proporre, nel caso in cui il candidato raggiunga una valutazione finale di 110/110, l'assegnazione della lode.

Attività di ricerca rilevante: La ricerca in campo ambientale dell'Università di Pisa è attiva da almeno venti anni e si svolge in diversi dipartimenti. Nell'ambito della valutazione operata dal CIVR, l'università di Pisa ha ottenuto il primo posto tra gli atenei italiani nella classe 15e. Recentemente ricerche in campo ambientale sono state finanziate dalla regione Toscana nell'ambito dei progetti POR-FSE 2007-2013. Le ricerche in campo ambientale vengono svolte anche nell'ambito del CNR e dell'ENEA, con i quali l'Università di Pisa e in particolare il CDS ha attive collaborazioni. Le ricerche sono descritte per i vari ambiti e di seguito ad ognuna viene riportato il nome del referente.

Matematica: Modellizzazione di costi ambientali o costi energetici mediante sistemi di equazioni differenziali. (Prof.

Acquistapace)

Informatica: Modelli di simulazione, basati sull'approccio sistemico, con applicazioni all'analisi di conflitti ambientali e di problemi di sostenibilità (Prof. Mastroeni).

Chimica: Identificazione, caratterizzazione e determinazione quantitativa di sostanze inquinanti e odorigene in varie matrici ambientali (Prof. Raffaelli)

Valutazione degli effetti causati dall'esposizione ad inquinanti sul metabolismo di piante normali e geneticamente modificate sviluppando procedure analitiche per la determinazione delle più importanti classi di fitormoni (auxine, citochinine, acido abscissico e/o loro metaboliti) e degli indicatori di stress ambientale. Determinazione di POPs (Persistent organic pollutants) in matrici ambientali polari: antartiche e artiche (Prof. Giannarelli)



Geologia: Studio delle contenuto in fibre di amianto nelle serpentiniti della Toscana, loro valutazione qualitativa e quantitativa e stima della pericolosità (Prof. Marroni).

Ricerche ed applicazioni della Geochimica per la valutazione della qualità delle acque e dei suoli (Prof. Petrini)

Studio dei microrganismi marini (foraminiferi) per il monitoraggio ambientale (Prof. Morigi)

Studio di indicatori geochimici delle modificazioni del clima e dell'ambiente (Prof. Zanchetta)

Studio delle interazioni fra litosfera e cambiamenti globali (Prof. Rocchi)

Ricerche sulla gestione e l'ottimizzazione di grandi moli di dati ambientali (Prof. Armienti)

Determinazione dei processi geomorfici in atto e relitti come chiave di identificazione delle modificazioni ambientali (Prof. Ribolini)

Ricerche sulle variazioni del livello del mare e dei loro risvolti sulle modificazioni ambientali a scala globale (Prof. Pappalardo)

Biologia: Ecologia di ambienti costieri; biodiversità di coste rocciose; effetti di aree marine protette; analisi sperimentale di processi ecologici a varie scale spazio-temporali; effetti di cambiamenti climatici ed analisi di impatto antropico (Prof. Benedetti Cecchi).

La vegetazione delle coste sabbiose: relazione tra fattori ambientali di origine naturale o antropica e composizione floristica delle comunità vegetali degli ecosistemi costieri sabbiosi italiani; analisi degli adattamenti anatomici e funzionali di piante che vivono sulle dune costiere sabbiose italiane (Prof. Ciccarelli).

Cartografia tematica informatizzata della vegetazione e dell'uso del suolo per moderne procedure di valutazione d'impatto ambientale; indagini sulla capacità di accumulo di sali e/o metalli pesanti da parte delle diverse porzioni di specie vegetali (Prof. Lombardi).

Indagini sistematiche, tassonomiche e distributive sulla flora vascolare del Mediterraneo, con particolare riguardo ai taxa endemici e a rischio; conservazione di specie rare e minacciate della flora Italiana (Prof. Peruzzi).

Caratterizzazione e monitoraggio di comunità microbiche coinvolte in processi biologici innovativi di decontaminazione ambientale e depurazione di reflui (Prof. Vannini).

Ricerche di Climatologia Applicata (Prof. Pinna)

Studi sugli effetti dell'inquinamento sulla salute (Prof. Viegi)

Rapporto con il mondo del lavoro: La figura del laureato in Scienze Ambientali sta sempre più affermandosi nel mondo del lavoro. Gli ambiti in cui il laureato in Scienze Ambientali trova occupazione riguardano il monitoraggio ambientale, le bonifiche, le valutazioni di impatto, la messa in sicurezza, i sistemi di gestione e certificazione.

Anche se il numero dei laureati non è ancora particolarmente significativo, i dati raccolti dal corso di laurea in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio dell'Università di Pisa indicano che oltre il 90% dei laureati è occupato a tre anni dalla laurea specialistica in accordo con i dati nazionali (fonte Almalaurea) che indicano per lo stesso dato una percentuale dell'85%. Particolarmente significativo è il dato del Progetto Stella relativo all'anno 2011 in base al quale i due terzi dei laureati sono stabilmente occupati a un anno dalla laurea.

Il rapporto del corso di laurea con il mondo del lavoro si articola attraverso: (1) realizzazione di un apposito riesame annuale dell'efficacia delle iniziative di accompagnamento dei laureati al mondo del lavoro ; (2) convenzioni con Enti Pubblici, Privati ed Associazioni del Terzo Settore per lo svolgimento di tirocini; (3) convenzioni con Enti Pubblici e Privati al fine di organizzare attività didattiche o di ricerca congiunte; (4) coinvolgimento di professionisti nella didattica del corso di laurea; (5) un servizio di placement che consenta di mettere in contatto i laureati con la domanda che scaturisce dal mondo del lavoro.





Curriculum: PIANO DI STUDIO 1

Primo anno (54 CFU)

FISICA APPLICATA ALL'AMBIENTE (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
FISICA APPLICATA ALL'AMBIENTE	6	FIS/07	Caratterizzanti

MODELLI MATEMATICI AMBIENTALI (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
MATEMATICA	3	MAT/05	Caratterizzanti
MODELLISTICA AMBIENTALE	9	MAT/09	Caratterizzanti

Gruppo: GR4 (6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
DISCIPLINE ECOLOGICHE: un esame a scelta	Caratterizzanti	Discipline ecologiche

Gruppo: GR3 (18 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
DISCIPLINE SCIENZE DELLA TERRA: tre esami a scelta	Caratterizzanti	Discipline di Scienze della Terra

Gruppo: GR2 (6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
GRUPPO DISCIPLINE BIOLOGICHE: un esame a scelta	Caratterizzanti	Discipline biologiche

Gruppo: GR1 (6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
GRUPPO DISCIPLINE CHIMICHE: un esame a scelta	Caratterizzanti	Discipline chimiche



Curriculum: PIANO DI STUDIO 1

Secondo anno (66 CFU)

DIRITTO E TECNICA PER L'AMBIENTE (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
V.I.A.	6	ICAR/20	Caratterizzanti
DIRITTO DELL'AMBIENTE	6	IUS/10	Caratterizzanti

Gruppo: GR5 (12 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
GRUPPO AFFINI O INTEGRATIVE: due esami a scelta	Affini o integrative	
Note: Oltre agli esami in elenco, è possibile inserire in questo gruppo esami previsti in tutte le attività caratterizzanti dei vari gruppi purché non già sostenuti.		

ATTIVITA' A LIBERA SCELTA DELLO STUDENTE (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Libera scelta	12		Altre attività - scelta libera dello studente

PROVA FINALE (con tirocinio) (30 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
PROVA FINALE	24		Prova finale
Tirocinio	6		Altre attività - Tirocini formativi e di orientamento



Gruppi per attività a scelta nel CDS SCIENZE AMBIENTALI

Gruppo GR4 (6 CFU)

Descrizione: DISCIPLINE ECOLOGICHE: un esame a scelta

Tipologia : Caratterizzanti **Ambito:** Discipline ecologiche

Attività contenute nel gruppo

ANALISI DI SISTEMI ECOLOGICI (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
ANALISI DI SISTEMI ECOLOGICI	6	BIO/07 ECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

BOTANICA AMBIENTALE (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
BOTANICA AMBIENTALE	6	BIO/03 BOTANICA AMBIENTALE E APPLICATA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

ECOLOGIA E BIOLOGIA MARINA 1 (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
ECOLOGIA E BIOLOGIA MARINA 1	6	BIO/07 ECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

FLORA E VEGETAZIONE DELLE COSTE (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
FLORA E VEGETAZIONE DELLE COSTE	6	BIO/03 BOTANICA AMBIENTALE E APPLICATA	Caratterizzanti	laboratorio e/o esercitazioni

Gruppo GR3 (18 CFU)

Descrizione: DISCIPLINE SCIENZE DELLA TERRA: tre esami a scelta

Tipologia : Caratterizzanti **Ambito:** Discipline di Scienze della Terra

Attività contenute nel gruppo

BIOSTRATIGRAFIA APPLICATA ALLA DIFESA AMBIENTALE (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
BIOSTRATIGRAFIA APPLICATA ALLA DIFESA AMBIENTALE	6	GEO/02 GEOLOGIA STRATIGRAFICA E SEDIMENTOLOGICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

COMPLEMENTI DI GEOMORFOLOGIA (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
COMPLEMENTI DI GEOMORFOLOGIA	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

GEOCHIMICA AMBIENTALE (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
GEOCHIMICA AMBIENTALE	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

GEOLOGIA AMBIENTALE (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/03 GEOLOGIA STRUTTURALE	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

GEOPEDOLOGIA (6 CFU)



Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
GEOPEDOLOGIA	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

GLOBAL CHANGES (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
GLOBAL CHANGES	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

METODOLOGIE DI ANALISI AMBIENTALE (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/07 PETROLOGIA E PETROGRAFIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

PALEOCLIMATOLOGIA ISOTOPICA (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
PALEOCLIMATOLOGIA ISOTOPICA	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

Gruppo GR5 (12 CFU)

Descrizione: GRUPPO AFFINI O INTEGRATIVE: due esami a scelta

Tipologia : Affini o integrative

Note:

Oltre agli esami in elenco, è possibile inserire in questo gruppo esami previsti in tutte le attività caratterizzanti dei vari gruppi purché non già sostenuti.

Attività contenute nel gruppo**ANALISI E VALUTAZIONI PER IL TERRITORIO (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
ANALISI E VALUTAZIONI PER IL TERRITORIO	6	AGR/01 ECONOMIA ED ESTIMO RURALE	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni

DINAMICA DEGLI INQUINANTI (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
DINAMICA DEGLI INQUINANTI	6	ING-IND/25 IMPIANTI CHIMICI	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni

EFFETTI DELL'INQUINAMENTO SULLA SALUTE (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	MED/42 IGIENE GENERALE E APPLICATA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni

GEOGRAFIA AMBIENTALE (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
GEOGRAFIA PER L'AMBIENTE	6	M-GGR/02 GEOGRAFIA ECONOMICO-POLITICA	Affini o integrative	lezioni frontali

PROTEZIONE DEI LITORALI (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/05 GEOLOGIA APPLICATA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni

Gruppo GR2 (6 CFU)

Descrizione: GRUPPO DISCIPLINE BIOLOGICHE: un esame a scelta

Tipologia : Caratterizzanti **Ambito:** Discipline biologiche

**Attività contenute nel gruppo****BIOLOGIA DEGLI AMBIENTI MARINI PROFONDI E DELLA COLONNA D'ACQUA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
BIOLOGIA DELLA COLONNA D'ACQUA	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

ECOLOGIA MICROBICA (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
ECOLOGIA MICROBICA	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

EVOLUZIONE E DIVERSITA' DELLE PIANTE (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
EVOLUZIONE E DIVERSITA' DELLE PIANTE	6	BIO/02 BOTANICA SISTEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

MUTAGENESI AMBIENTALE (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MUTAGENESI AMBIENTALE	6	BIO/18 GENETICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

Gruppo GR1 (6 CFU)

Descrizione: GRUPPO DISCIPLINE CHIMICHE: un esame a scelta

Tipologia : Caratterizzanti **Ambito:** Discipline chimiche

Attività contenute nel gruppo**CHIMICA ORGANICA AMBIENTALE (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
CHIMICA ORGANICA AMBIENTALE	6	CHIM/06 CHIMICA ORGANICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

MONITORAGGIO MATRICI AMBIENTALI (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MONITORAGGIO MATRICI AMBIENTALI	6	CHIM/12 CHIMICA DELL'AMBIENTE E DEI BENI CULTURALI	Caratterizzanti	lezioni frontali



Attività formative definite nel CDS SCIENZE AMBIENTALI

ANALISI DI SISTEMI ECOLOGICI (6 CFU)

Denominazione in Inglese: ANALYSIS OF ECOLOGICAL SYSTEMS

Obiettivi formativi: Obiettivi formativi: Richiamare i concetti fondamentali dell'ecologia di base e presentarne le applicazioni alla gestione dell'ambiente e delle sue risorse, in modo tale da sviluppare la percezione sistemica della biosfera, capire i cambiamenti globali nella loro genesi e nelle varie scale temporali ed acquisire le competenze per la gestione e conservazione degli ecosistemi.

Syllabus: Nella prima parte del corso vengono analizzati la composizione, la struttura, il flusso energetico ed il ciclo della materia negli ecosistemi naturali, definendo le componenti principali della produttività.

Successivamente vengono esaminate le differenze spaziali e temporali tra i diversi ecosistemi in dipendenza della disponibilità dei fattori ecologici ed analizzate le capacità di risposta, globali e dei singoli componenti, alle situazioni di stress. Infine vengono definiti gli strumenti idonei per la quantificazione delle alterazioni antropiche ed i criteri applicabili per la conservazione degli ecosistemi.

Obiettivi formativi in Inglese: Educational goals: Introducing students to major concepts in ecology and providing evidence for applications to the resource management planning and analysis, in order to develop the systemic perception of biosphere, understand the origin of global change and develop the skills necessary to manage and preserve ecosystems.

Syllabus: Firstly, the composition, structure and function of ecosystems will be analyzed, and the main components of productivity will be defined. Secondly, the pattern of change of ecosystems over space and time in response to availability of resources will be examined, analyzing the response ability of ecosystems to stress conditions. At the end, the tools and techniques to quantify environmental modifications will be analyzed, as well as their implications for conservation planning.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
ANALISI DI SISTEMI ECOLOGICI	6	BIO/07 ECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

ANALISI E VALUTAZIONI PER IL TERRITORIO (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Analysis and evaluation for the territory

Obiettivi formativi: Il corso intende fornire allo studente:

- le basi teoriche dello sviluppo sostenibile;
 - le basi teoriche e gli strumenti operativi per analizzare e interpretare le specificità di un territorio (patrimonio territoriale);
- Far sviluppare allo studente le competenze per sviluppare piani e/o progetti di sviluppo sostenibile del territorio.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: ESAME ORALE CON VOTO IN TRENTESIMI

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
ANALISI E VALUTAZIONI PER IL TERRITORIO	6	AGR/01 ECONOMIA ED ESTIMO RURALE	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni

ATTIVITA' A LIBERA SCELTA DELLO STUDENTE (12 CFU)

Denominazione in Inglese: Free choice course

Obiettivi formativi: Lo studente può acquisire i 12 cfu sostenendo qualunque corso di insegnamento offerto dal CDS tra le attività caratterizzanti e affini e/o integrative (GR1, GR2, GR3; GR4 e GR5) purché non già sostenuto. Altrimenti può scegliere un corso di insegnamento offerto dall'Ateneo.

In taluni casi, per coloro che, ad esempio, provengono da corsi di laurea triennali di ambito diverso, il CDS si riserva di consigliare l'acquisizione di questi 12 cfu attraverso corsi specifici di volta in volta indicati.

CFU: 12

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Esame con Voto o Idoneità

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Libera scelta	12	No settore	Altre attività - scelta libera dello studente	altro

BIOCHIMICA MARINA (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** MARINE BIOCHEMISTRY

Obiettivi formativi: Il corso descrive agli studenti gli aspetti molecolari legati alla interazione tra organismi viventi ed ambiente marino ed i meccanismi biochimici messi in atto per affrontare la grande variabilità di parametri chimico-fisici che caratterizzano tale ambiente.

Durante il corso verranno trattati diversi meccanismi biochimici peculiari degli organismi marini:

Acqua e regolazione osmotica. Adattamenti biochimici alla temperatura, alla salinità e alla pressione. Aspetti metabolici del funzionamento muscolare in funzione della disponibilità di ossigeno in mammiferi acquatici. Le emoglobine degli organismi marini aspetti comparativi. Metodi biochimici per lo studio ed il controllo dell'inquinamento delle acque marine.

Obiettivi formativi in Inglese: This course will describe to the students the molecular aspects of the interaction between organisms and marine environment and the mechanisms of biochemical adaptation to the chemical-physical parameters characteristic of this environment.

The course presents several biochemical mechanisms related with the life in marine environment

Such as: osmotic regulation, adaptation to low and high temperatures, salinity and pressure. Metabolic aspects of muscle function in marine mammals. Comparative biochemistry of hemoglobin in marine organisms. Biochemical methods for the study and control of pollution.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Biochimica

Modalità di verifica finale: ESAME SCRITTO E/O ORALE

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
BIOCHIMICA MARINA	6	BIO/10 BIOCHIMICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio

BIOLOGIA DEGLI AMBIENTI MARINI PROFONDI E DELLA COLONNA D'ACQUA (6 CFU)

Denominazione in Inglese: BIOLOGY OF SEABED

Obiettivi formativi: Il corso ha l'obiettivo di fornire gli studenti nozioni di base sulla biologia degli ecosistemi profondi (sotto i 200 m di profondità) e su aspetti biologici ed ecologici dell'ambiente pelagico. Il corso si propone di iniziare lo studente alla complessa biologia ed ecologia degli ecosistemi profondi, ambienti che occupano più del 65% dei fondali marini, ma tuttora poco conosciuti. Verranno inoltre effettuate lezioni teoriche e pratiche sulla tassonomia degli organismi che vivono nella colonna d'acqua (dallo zooplancton ai pesci), incluso le specie mesopelagiche e batipelagiche.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: ESAME ORALE CON VOTO IN TRENTESIMI

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
BIOLOGIA DELLA COLONNA D'ACQUA	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

BIOSTRATIGRAFIA APPLICATA ALLA DIFESA AMBIENTALE (6 CFU)

Denominazione in Inglese: APPLIED BIOSTRATIGRAPHY

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: ESAME ORALE CON VOTO IN TRENTESIMI

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
BIOSTRATIGRAFIA APPLICATA ALLA DIFESA AMBIENTALE	6	GEO/02 GEOLOGIA STRATIGRAFICA E SEDIMENTOLOGICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

BOTANICA AMBIENTALE (6 CFU)

Denominazione in Inglese: ENVIRONMENTAL BOTANICS

Obiettivi formativi: Obiettivi: Il Corso si prefigge di definire le competenze, sia teoriche che pratiche, relative alla conoscenza delle basi scientifiche della diversità presente, in particolare, all'interno del regno Plantae. Attraverso la conoscenza degli strumenti necessari al riconoscimento dei principali taxa (appartenenti alle più significative famiglie di pteridofite, gimnosperme e angiosperme) in stretta correlazione con gli ambienti naturali, la conservazione della diversità e le problematiche di gestione e tutela del territorio e alla pratica della restituzione cartografica e della fotointerpretazione, vengono poste le basi necessarie per una adeguata lettura del paesaggio ed una eventuale valutazione ambientale. A tal fine vengono anche fornite informazioni relative alla distribuzione delle essenze vegetali, alla loro origine ed evoluzione, alla caratterizzazione dei principali biomi terrestri e alle formazioni vegetazionali presenti in Italia con riferimento a casi particolari e rilevanti sotto il profilo naturalistico.

Syllabus: Il corso affronta i temi della biodiversità degli organismi vegetali che vengono descritti sotto il profilo sistematico e tassonomico e sulla base dei loro adattamenti morfo-fisiologici e delle loro relazioni con le diverse condizioni ambientali.



Approfondisce, con taglio anche applicativo, alcune tematiche specifiche riguardanti l'ecologia, la flora, la vegetazione e la conservazione della natura con un approccio finalizzato alla lettura del paesaggio vegetale e delle problematiche territoriali.

Obiettivi formativi in Inglese: Educational goals: The course aims to define the skills, both theoretical and practical, on the knowledge related to the scientific basis of the biodiversity, in particular, within the kingdom Plantae. Through knowledge of the tools required for recognition of the major taxa (belonging to the most significant families of pteridophytes, gymnosperms and angiosperms) in close correlation with the natural environment, preservation of diversity and issues for management and protection of land and the practice of mapping restitution and photo interpretation, are provided the tools necessary for a proper reading of the landscape and a possible environmental assessment. With this aim, it also provides information about the distribution of the endangered plant, their origin and evolution, the characterization of the major terrestrial biomes and vegetation typology present in Italy, with reference to specific cases.

Syllabus: The course deals with biodiversity of plant organisms that are described in taxonomic and systematic terms and based on their morpho-physiological adaptations and their relations with different environmental conditions. Deepens some specific issues concerning the ecology, flora, vegetation and nature conservation for reading the plant landscape and territorial issues.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
BOTANICA AMBIENTALE	6	BIO/03 BOTANICA AMBIENTALE E APPLICATA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

CHIMICA ORGANICA AMBIENTALE (6 CFU)

Denominazione in Inglese: ENVIRONMENTAL ORGANIC CHEMISTRY

Obiettivi formativi: Syllabus: Richiami di sistematica organica. Gruppi funzionali e classi di composti organici. Nomenclatura dei composti organici. Nomenclatura IUPAC. Cenni su metodi di sintesi di composti organici. Reattività delle varie classi di composti organici. Classificazione degli inquinanti organici. Composti organici volatili (VOC). Idrocarburi policiclici aromatici (PAH). Dibenzodiossine e dibenzofurani. Policlorobifenili. Pesticidi ed erbicidi.

Inquinanti organici polari. Tensioattivi e loro metaboliti e prodotti di degradazione. Nuove classi di inquinanti organici "emergenti": Composti organometallici del quarto gruppo. Ritardanti di fiamma bromurati. Farmaci e loro metaboliti da reflui civili. Metodi di identificazione e caratterizzazione di inquinanti organici. Metodi spettroscopici e spettrometrici.

Obiettivi formativi: Il corso, dopo un ripasso della sistematica della chimica organica, introduce una "nuova" classificazione dei composti organici per classi di solubilità, dopodiché prende in esame le varie classi di inquinanti organici, soffermandosi sui principali. Successivamente vengono descritte le principali tecniche strumentali per l'identificazione, la caratterizzazione e l'eventuale determinazione di inquinanti organici in matrici ambientali, con particolare riferimento alla spettrometria di massa.

Obiettivi formativi in Inglese: Educational goals: After a resumé of systematics of organic chemistry, the student will be able to classify the different types of organic pollutants, with some knowledge also about their origin and their "fate" in the environment. He will be able as well to suggest possibilities for the development of suitable analytical methodologies for their determination, mainly based on the use of mass spectrometry techniques, coupled to chromatographic separation techniques.

Syllabus: The course starts with a revision of the systematic classification of organic chemistry, with a mention of the classification of organic compounds by solubility groups. The second part take into account the classification of organic pollutants, with some deeper insight on the main classes. Finally the course describes the main instrumental techniques for the identification, characterization and the possible determination of organic pollutants in environmental matrices, with a particular emphasis on mass spectrometry.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: nessuno

Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
CHIMICA ORGANICA AMBIENTALE	6	CHIM/06 CHIMICA ORGANICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

COMPLEMENTI DI GEOMORFOLOGIA (6 CFU)

Denominazione in Inglese: ADVANCED GEOMORPHOLOGY

Obiettivi formativi: Obiettivi: Il corso si propone di approfondire lo studio dei processi geomorfici e delle forme della terra da essi generate, dei condizionamenti strutturali e di quelli antropici. Lo studente verrà addestrato all'utilizzo dei metodi e degli strumenti necessari per la quantificazione dei processi di modellamento della superficie terrestre e alla determinazione del loro stato di attività, nonché ai metodi di rappresentazione delle forme del rilievo. . Syllabus: La Geomorfologia: l'evoluzione del pensiero in Geomorfologia..

La morfologia delle fasce temperate: con particolare riguardo all'azione delle acque correnti. La morfologia carsica. La morfologia costiera. La morfologia glaciale: le glaciazioni e loro eredità morfologiche. La morfologia periglaciale. Il clima attuale: l'equilibrio morfoclimatico odierno e l'influenza antropica. La morfogenesi antropica: forme dell'intervento umano.



Obiettivi formativi in Inglese: Educational goals: The target of the course is to introduce students to the study of the landforms of the Earth Surface and of the associated processes. Moreover the course provides the basic knowledges of the impact of the human activities on the environment.

Syllabus: Geomorphology: the evolution of the thought in Geomorphology.
The landforms of the warm-humid regions. The landforms of the arid regions.
The morphology of the temperated belts, with particular focus on the action of running waters and on the gravitational equilibrium. The Karst and the Karstic landscape. The periglacial morphology. The glacial morphology and the glaciation phenomenon in the world. The anthropic morphogenesis, physical space and territory. The Geomorphology and the environment.

CFU: 6
Reteirabilità: 1
Propedeuticità: nessuno
Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI
Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
COMPLEMENTI DI GEOMORFOLOGIA	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

DINAMICA DEGLI INQUINANTI (6 CFU)

Denominazione in Inglese:
CFU: 6
Reteirabilità: 1
Modalità di verifica finale: ESAME ORALE CON VOTO IN TRENTESIMI
Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
DINAMICA DEGLI INQUINANTI	6	ING-IND/25 IMPIANTI CHIMICI	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni

DIRITTO E TECNICA PER L'AMBIENTE (12 CFU)

Denominazione in Inglese: ENVIRONMENTAL LAW AND THECNICS
Obiettivi formativi: Obiettivi: Il corso intende fornire gli strumenti legislativi e tecnici per la gestione ottimale dei processi di utilizzo del territorio sia urbano che extraurbano. Ha l'obiettivo di assicurare allo studente una adeguata conoscenza dei processi di pianificazione del territorio volto al rispetto delle risorse naturali.
Syllabus Il governo dell'ambiente - Il ruolo del diritto internazionale nel divenire del diritto dell'ambiente - Hard law e soft law come principi ai sensi di 10 e 117, Cost. - Le eguaglianze ambientali - Prevenzione, precauzione e chi inquina paga - Il diritto comunitario dell'ambiente - I confini del diritto nel diritto del territorio - Le interazioni fra diritto del territorio e diritto dell'ambiente. I concetti di base della pianificazione "tradizionale". Le basi per un nuovo approccio alla pianificazione ambientalmente orientata. La Valutazione ambientale di Piani e Programmi.

Obiettivi formativi in Inglese: Educational goals: The course aims to provide legal and technical tools for optimal management of the processes of land use in both urban and suburban setting. Aims to provide the student with an adequate understanding of the processes of planning in order to meet natural resources.
Syllabus: Environmental governance - The rule of international Law in the making of environmental constitutional law - Hard law and soft law in the environmental due process ok law - Equity clause - Prevention and precautionary approaches beyond polluter pays principle - EC environmental law - The law borders into land law - International approaches to brown fields. The basic concepts of planning "traditional". The foundations for a new approach to planning environmentally oriented. Environmental Assessment of Plans and Programs.

CFU: 12
Reteirabilità: 1
Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI
Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
V.I.A.	6	ICAR/20 TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA	Caratterizzanti	lezioni frontali
DIRITTO DELL'AMBIENTE	6	IUS/10 DIRITTO AMMINISTRATIVO	Caratterizzanti	lezioni frontali

ECOLOGIA E BIOLOGIA MARINA 1 (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Marine Ecology I

Obiettivi formativi: Il corso ha lo scopo di fornire allo studente le basi logiche e metodologiche per comprendere i processi che influenzano le modalità di distribuzione, di abbondanza e di diversità dei popolamenti ad alghe ed invertebrati di costa rocciosa. Sarà enfatizzata la natura sperimentale e quantitativa dell'ecologia marina, con particolare attenzione al disegno di campionamento, alla progettazione di esperimenti, all'impiego di tecniche numeriche intensive e all'analisi ed interpretazione di dati ecologici complessi.

Al termine del corso lo studente sarà in grado di: spiegare l'influenza dei principali processi biotici ed abiotici e delle loro interazioni sui popolamenti ad alghe ed invertebrati di costa rocciosa; leggere un articolo scientifico relativo alla ecologia di coste rocciose, comprendendone la problematica, i metodi sperimentali ed analitici ed interpretandone i risultati in modo critico; progettare, realizzare, analizzare ed interpretare un esperimento di campo sulla ecologia dei popolamenti di costa rocciosa; utilizzare le conoscenze acquisite nella progettazione di disegni di campionamento ed esperimenti per lo studio di effetti antropici quali impatti ed influenza di Aree Marine Protette.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: ESAME ORALE CON VOTO IN TRENTESIMI

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
ECOLOGIA E BIOLOGIA MARINA 1	6	BIO/07 ECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

ECOLOGIA MICROBICA (6 CFU)**Denominazione in Inglese:** MICROBIAL ECOLOGY

Obiettivi formativi: Obiettivi: L'ecologia microbica descrive la comunità microbica, la sua struttura, il suo funzionamento in relazione alle altre comunità che condividono lo stesso ambiente. Per definizione questa comunità comprende tutti gli organismi microscopici con dimensioni comprese entro i 500 micrometri (batteri, protisti e piccoli pluricellulari). Il corso si propone di analizzare la composizione microbica dei vari ecosistemi mettendone in evidenza la biodiversità e quindi valorizzando il ruolo centrale dei microrganismi nella sostenibilità della biosfera.

Syllabus: La prima parte del corso tratta la distribuzione dei microrganismi nei vari ambienti, il loro ruolo nei cicli degli elementi e le relazioni con altri organismi trattando aspetti sia fisiologici che molecolari che stanno alla base delle diverse funzioni. Nella seconda parte verranno trattate problematiche prettamente ambientali mettendo in evidenza il ruolo fondamentale che i microrganismi hanno assunto nello sviluppo di tecnologie per la soluzione di problematiche ambientali.

Obiettivi formativi in Inglese: Educational goals: Microbial ecology describes the microbial community, its structure, its operation in relation to other communities that share the same environment. By definition, this community includes all the microscopic organisms with a size range within 500 micrometers (bacteria, protists and small multicellular). The course aims to analyze the composition of microbial ecosystems by highlighting biodiversity and thus enhancing the central role of microorganisms in the sustainability of the biosphere.

Syllabus: The first part of the course deals with the distribution of microorganisms in different environments, their role and the cycles of elements and relations with other bodies dealing with physiological aspects that form the molecular basis of different functions. In the second part will be treated strictly environmental issues metendo highlight the crucial role that microbes have taken in the development of technologies for solving environmental problems

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
ECOLOGIA MICROBICA	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

EFFETTI DELL'INQUINAMENTO SULLA SALUTE (6 CFU)**Denominazione in Inglese:** EFFECTS OF AIR POLLUTION ON HEALTH

Obiettivi formativi: Obiettivi formativi

Fornire elementi conoscitivi dei danni sulla salute causati dall'esposizione a: inquinanti atmosferici esterni ed interni, onde elettromagnetiche, radiazioni ionizzanti, inquinanti professionali e rifiuti solidi urbani; illustrare i principi di base delle metodiche di epidemiologia ambientale per lo studio di tali effetti.

Descrizione

Argomenti delle lezioni:

- inquadramento delle problematiche sanitarie legate all'inquinamento atmosferico chimico-fisico.
- elementi conoscitivi di anatomia, di marcatori biologici e di fisiopatologia cardio-respiratoria e renale, allergologica ed oncologica.
- metodi di studio epidemiologici, principali metodi di valutazione dell'esposizione e misure di frequenza e di rischio di effetto sanitario.
- inquinamento atmosferico esterno ed interno: classificazione degli agenti inquinanti, evidenze scientifiche sulla correlazione tra concentrazioni di aero-inquinanti ed effetti sulla salute (in particolare, apparato respiratorio e cardio-circolatorio e atopia). Risultati di indagini epidemiologiche ambientali eseguite in Italia sulla popolazione generale e infantile. Problematiche sanitarie dell'esposizione ai rifiuti solidi-urbani e al fumo di tabacco.
- effetti sanitari dell'inquinamento idrico.
- inquinamento da onde elettromagnetiche: interazioni dei campi elettromagnetici coi sistemi biologici, meccanismi di traduzione biochimica e biofisica, modelli di studio, effetti tumorali, immunologici, ematologici, comportamentali, legislazione,



risultati di studi epidemiologici.

- radiazioni ionizzanti: radiazioni elettromagnetiche in medicina (raggi X, gamma, beta, alfa, neutroni), effetti biologici precoci e tardivi, effetti somatici e genetici, legislazione.
- inquinanti professionali: asbesto, rumore e solventi organici, effetti sanitari acuti e cronici, legislazione, monitoraggio biologico.
- effetti sanitari e ambientali dovuti ai cambiamenti climatici.
- estensione sanitaria del procedimento di valutazione di impatto ambientale e problemi di comunicazione dei risultati degli studi ambientali e sanitari agli amministratori pubblici ed ai cittadini.

Obiettivi formativi in Inglese: Educational aims

To provide aspects of the health damages caused by the exposure to: outdoor and indoor pollutants, electromagnetic waves, ionizing radiations, occupational pollutants and urban solid wastes; to illustrate the basic knowledge of the environmental epidemiology methods used to study these effects.

Description

Themes of the lectures:

- framework of the health problems associated with chemical-physical air pollution.
- general issues about anatomy, biological, oncological, allergological and cardio-respiratory physiopathology markers.
- methods of epidemiological studies, principal methods of exposure assessment and measures of frequency and of health effect risk.
- outdoor and indoor air pollution: classification of air pollutants, scientific evidences on the association between air pollutants concentration and health effects (in particular, respiratory and cardiovascular apparatus and atopy). Results of environmental epidemiological studies performed on general population and adolescents in Italy. Health problems due to urban solid wastes and smoke exposure.
- electromagnetic waves pollution: interaction of the electromagnetic field with biological systems, mechanisms of biochemical and biophysical translation, study models, oncological, immunological, haematological and behavioural effects, Legislation, results of epidemiological studies.
- ionizing radiation: electromagnetic radiation in Medicine (X, gamma, beta, alpha rays and neutrons), short and long term biological effects, somatic and genetics effects, Legislation.
- occupational pollutants: asbestos, noise and organic solvents, acute and chronic health effects, Legislation, biologic monitoring.
- notion of sanitary transfer of the procedure of environmental impact assessment and problems of communication of the results of the environmental and health studies to the stakeholders and the citizens.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	MED/42 IGIENE GENERALE E APPLICATA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni

EVOLUZIONE E DIVERSITA' DELLE PIANTE (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Plant diversity and evolution

Obiettivi formativi: Il corso ha lo scopo di fornire le basi teoriche e pratiche per lo studio della diversità e dell'evoluzione nelle piante, con particolare riferimento alla flora del Mediterraneo e d'Italia. Verranno valutati approcci cladistici e fenetici allo studio di caratteri morfologici, cariologici e molecolari. Inoltre gli studenti apprenderanno le tecniche di identificazione di piante della flora italiana e dovranno realizzare un piccolo erbario tematico. Nell'attività di laboratorio gli studenti apprenderanno le tecniche di base per lo studio dei cromosomi nelle piante e l'utilizzo di software per l'analisi filogenetica e biometrica.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: ESAME ORALE CON VOTO IN TRENTESIMI

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
EVOLUZIONE E DIVERSITA' DELLE PIANTE	6	BIO/02 BOTANICA SISTEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

FISICA APPLICATA ALL'AMBIENTE (6 CFU)

Denominazione in Inglese: APPLIED PHYSICS

Obiettivi formativi: Obiettivi: gli obiettivi di questo insegnamento sono quelli di fornire strumenti avanzati di fisica necessari nelle scienze applicate per la risoluzione di problematiche ambientali.

Syllabus: Elettrostatica. Magnetostatica. Elettrodinamica classica. Circuiti elettrici. Onde meccaniche ed elettromagnetiche. Campi. Interazione radiazione-materia, principi di meccanica di fluidi, modelli di flussi non viscosi (i.e., flussi Euleriani) e di flussi ad elevati numeri di Reynolds (i.e., concetto di strato limite), equazioni del moto.

Obiettivi formativi in Inglese: Objectives: to provide advanced tools of mathematics and physics needed in applied sciences to solve environmental issues.

Syllabus: Mathematical: Real functions of real variable: general, limits, derivatives. Definite and indefinite integrals. Functions of two variables. Double integrals. Some types of differential equations and differential systems. Physical instruments:



electromagnetism, circuits, the phenomena of induction, fields in matter, electromagnetic waves, principles of fluid mechanics, non-viscous flow models (ie, Eulerian flows) and flows at high Reynolds numbers (ie, concept of boundary layer) equations of motion.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
FISICA APPLICATA ALL'AMBIENTE	6	FIS/07 FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)	Caratterizzanti	lezioni frontali

FLORA E VEGETAZIONE DELLE COSTE (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Coastal flora and vegetation

Obiettivi formativi: Il corso affronta i temi della biodiversità delle piante terrestri tipiche degli ambienti costieri sabbiosi e rocciosi. Vengono descritte le caratteristiche dei principali gruppi afferenti alle Spermatophyta sotto il profilo sistematico e sulla base dei loro adattamenti morfo-funzionali ai fattori ecologici caratteristici di tali ecosistemi. Approfondisce le tematiche riguardanti la flora, la vegetazione e la conservazione della natura con un approccio applicativo finalizzato alla valutazione degli habitat costieri.

Il corso ha lo scopo di fornire le basi teoriche e pratiche per lo studio sia delle singole specie vegetali che delle comunità vegetali sia dal punto di vista tassonomico che morfo-funzionale. Nelle lezioni pratiche gli studenti apprenderanno le tecniche di base per l'identificazione di piante della flora italiana, per il rilevamento dei caratteri funzionali delle piante, il monitoraggio e censimento delle comunità vegetali e l'impiego di software di analisi statistica per il trattamento dei dati.

Obiettivi formativi in Inglese: The course addresses the issues of biodiversity of land plants living on coastal sand dunes and rocky cliffs. Key features of main groups belonging to Spermatophyta are described in terms of systematic and based on their morpho-functional adaptations to the ecological conditions of these ecosystems. It deepens specific issues concerning flora, vegetation and nature conservation with an applicative approach in order to evaluate coastal habitats.

The aim of the course is to give the theoretical and practical bases for the study of both plant species and plant communities from a taxonomical and morpho-functional point of view. In the practical activities the students will learn the basic techniques to learn the identification of Italian plants, to collect functional traits of plants, monitor plant communities and the use of software for statistical analysis of biological data.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: ESAME FINALE ORALE E/O SCRITTO CON VOTO INTRENTESIMI

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
FLORA E VEGETAZIONE DELLE COSTE	6	BIO/03 BOTANICA AMBIENTALE E APPLICATA	Caratterizzanti	laboratorio e/o esercitazioni

GEOARCHEOLOGIA (6 CFU)

Denominazione in Inglese: GEOARCHEOLOGY

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: ESAME ORALE CON VOTO IN TRENTESIMI

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
GEOARCHEOLOGIA	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

GEOCHIMICA AMBIENTALE (6 CFU)

Denominazione in Inglese: ENVIRONMENTAL GEOCHEMISTRY

Obiettivi formativi: Obiettivo del corso è quello di fornire le conoscenze per la definizione delle sorgenti e destino di elementi potenzialmente tossici nel contesto delle dinamiche di un ecosistema, attraverso l'acquisizione di dati sperimentali di geochimica e geochimica isotopica e modelli interpretativi.

Syllabus: Processi geochimici attivi in un ecosistema. Interazione acqua-roccia e fenomeni di reazione-trasporto. Definizione dei valori di fondo geochimico e sovrapposizione antropica. Ciclo di contaminanti attraverso l'analisi geochimica e traccianti isotopici. La geochimica e geochimica-isotopica nella definizione del modello concettuale di sito. Geochimica e vulnerabilità delle risorse idriche.

Obiettivi formativi in Inglese: Educational goals: The goal is to provide basic elements to use with sufficient knowledge



scientific and technical texts with inclusive concepts and methods of environmental geochemistry.

Syllabus: Natural distribution of chemical elements. Geochemical dispersion at the lithosphere, hydrosphere and atmosphere interfaces, weathering and soils, hydrochemical dispersion. Geochemical anomalies, natural and manmade components, statistical evaluation. Geochemical cycles and quantitative modelling. Environmental isotopes.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
GEOCHIMICA AMBIENTALE	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

GEOGRAFIA AMBIENTALE (6 CFU)

Denominazione in Inglese: ENVIRONMENTAL GEOGRAPHY

Obiettivi formativi: Obiettivi: Il corso si propone di fornire conoscenze sui contributi che le scienze geografiche possono dare alla pianificazione del territorio ed in particolare allo studio ed alla risoluzione di problematiche ambientali.

Syllabus: Applicazione dei metodi geografici nel campo della difesa dai rischi naturali. Risorse energetiche e problematiche ambientali. Rapporti clima-uomo. Bioclimatologia. Cambiamenti climatici e questione del riscaldamento terrestre. Variazioni del clima ed effetti sull'ambiente globale: conseguenze geoeconomiche e geopolitiche.

Obiettivi formativi in Inglese: Educational goals: The course aims to provide knowledge of the contributions that geographical science can make to planning and particularly to the study and resolution of environmental issues.

Syllabus: Application of geographical methods in the protection against natural hazards. Energy resources and environmental issues. Relationship between climate and man. Bioclimatology. Climate changes and the recent global warming. Global climate change impacts: environmental, geo-economic and geo-political consequences.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
GEOGRAFIA PER L'AMBIENTE	6	M-GGR/02 GEOGRAFIA ECONOMICO-POLITICA	Affini o integrative	lezioni frontali

GEOLOGIA AMBIENTALE (6 CFU)

Denominazione in Inglese: ENVIRONMENTAL GEOLOGY

Obiettivi formativi: Il corso di Geologia ambientale fornisce approfondite conoscenze di geologia strutturale e stratigrafica dei bacini marini, in particolar modo quelli della piattaforma continentale, indispensabili per il monitoraggio ambientale delle aree marine.

Syllabus: classificazione dei bacini marini – le grandi strutture dei margini divergenti e convergenti – la geologia delle aree oceaniche – i margini continentali – i bacini e i depositi sedimentari – metodi di indagine delle strutture geologiche profonde – le risorse minerarie – esempi dell'area mediterranea

Obiettivi formativi in Inglese: Educational goals: to provide knowledge of structural geology and stratigraphy of marine basins, mainly focused on the continental shelf, which are essential for environmental monitoring of marine areas.

Syllabus: Classification of marine basins - the geological structures of divergent and convergent margins - the geology of the ocean areas - the continental margins - the basins and sedimentary deposits - methods of investigation of the deep geological structures - Mineral Resources – examples from mediterranean area

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: ESAME FINALE SCRITTO E/O ORALE CON VOTO IN TRENTESIMI

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/03 GEOLOGIA STRUTTURALE	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

GEOPEDOLOGIA (6 CFU)

Denominazione in Inglese: GEOPEDOLOGY

Obiettivi formativi: Obiettivi formativi: Conoscenza della struttura del profilo e delle caratteristiche degli orizzonti nei principali tipi di suolo, capacità di lettura ragionata delle varie classificazioni in uso nelle carte dei suoli.

Obiettivi formativi in Inglese: Educational goals: Knowledge of the structure of the profile and characteristics of horizons in the major soil types, ability to read the reasoned various classifications used in the maps of the soil.



CFU: 6
Reteirabilità: 1
Propedeuticità: nessuno
Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI
Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
GEOPEDOLOGIA	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

GLOBAL CHANGES (6 CFU)

Denominazione in Inglese: GLOBAL CHANGES

Obiettivi formativi: Cambiamenti globali: oggetto, scale, misurazioni. Differenziazione della Terra, evoluzione chimica dell'atmosfera. Legami tra evoluzione di atmosfera, biosfera e minerali. Archivi e indicatori paleoambientali/climatici per il Cenozoico.

I ghiacciai ed il permafrost come indicatori delle modificazioni climatico- ambientali. Metodi di studio, ricostruzioni di scenari passati, sistemi di monitoraggio e di esplorazione dell'ambiente glaciale e periglaciale. Le variazioni del livello del mare a breve e lungo termine e le loro cause. Metodi di misura del livello del mare. Gli indicatori del livello del mare. La componente isostatica e la modellizzazione. L'IPCC e gli scenari di modificazione climatico-ambientale a scala globale.

CFU: 6
Reteirabilità: 1
Modalità di verifica finale: ESAME ORALE CON VOTO IN TRENTESIMI
Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
GLOBAL CHANGES	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

METODI E POLITICHE DI SVILUPPO RURALE (6 CFU)

Denominazione in Inglese: METHODS AND POLITICS OF RURAL DEVELOPMENT

Obiettivi formativi: Obiettivi: Il corso punta a dare allo studente concreti strumenti teorici e di analisi del territorio rurale e delle sue funzioni e delle politiche di sviluppo. Particolare attenzione sarà centrata sul ruolo dell'impresa agricola multifunzionale.

Syllabus: Il concetto di rurale; lo sviluppo rurale nella teoria e nella pratica; le politiche di sviluppo rurale; il piano di sviluppo rurale; metodologie per lo sviluppo rurale.

Obiettivi formativi in Inglese: Educational goals: The course aims to give students practical tools and theoretical analysis of the countryside and its functions and policy development. Particular attention will be focused on the role of the multifunctional agriculture. Contents: The concept of rural, rural development theory and practice, rural development policies, the rural development plan, methodologies for rural development.

Syllabus: The concept of rural; rural development in theory and in practice; rural development policies; the rural development plan; methodologies for rural development

CFU: 6
Reteirabilità: 1
Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI
Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
METODI E POLITICHE DI SVILUPPO RURALE	6	AGR/01 ECONOMIA ED ESTIMO RURALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali

METODOLOGIE DI ANALISI AMBIENTALE (6 CFU)

Denominazione in Inglese: ENVIRONMENTALS METHODS

Obiettivi formativi: Fornire la capacità rappresentare ed elaborare quantitativamente grandi moli di dati georeferenziati ai fini di modellizzazione ambientale utilizzando software Open Source.

CFU: 6
Reteirabilità: 1
Modalità di verifica finale: ESAME ORALE CON VOTO IN TRENTESIMI
Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/07 PETROLOGIA E	Caratterizzanti	lezioni frontali +



Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
		PETROGRAFIA		esercitazioni

MODELLI MATEMATICI AMBIENTALI (12 CFU)

Denominazione in Inglese: ENVIRONMENTAL MODELS

Obiettivi formativi: Obiettivi: Fornire agli studenti/studentesse gli strumenti concettuali e tecnici per analizzare problemi che possono nascere in contesto ambientale, e la capacità di costruire modelli da utilizzare come strumento conoscitivo e come supporto alle decisioni.

Syllabus: Introduzione ai sistemi dinamici ed alla loro modellazione. Approccio sistemico all'analisi di problemi reali. Scelta dei confini del sistema; catene e cicli causali; anelli di retroazione positivi e negativi; ritardi; nonlinearità.

Introduzione all'uso del software Vensim per la modellazione e la simulazione di sistemi dinamici attraverso la soluzione numerica di sistemi di equazioni differenziali. Analisi di casi.

Obiettivi formativi in Inglese: Educational goals: to provide the students with the conceptual and technical tools to analyze environmental problems, and with the capability of building models to be used as learning and decision support tools.

Syllabus: Introduction to dynamic systems and to systems modeling. Systemic approach to the analysis of real life problems.

The issue of the choice of system's boundaries; causal chains and loops; positive and negative feedback loops; delays; nonlinearities.

Introduction to the use of Vensim software to model and simulate dynamical systems via the numeric solution of systems of differential equations. Case studies.

CFU: 12

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: nessuno

Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MATEMATICA	3	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali
MODELLISTICA AMBIENTALE	9	MAT/09 RICERCA OPERATIVA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

MONITORAGGIO MATRICI AMBIENTALI (6 CFU)

Denominazione in Inglese: ENVIRONMENTAL MATRICES MONITORING

Obiettivi formativi: Obiettivi: Fornire allo studente le conoscenze di base sugli aspetti più importanti connessi con il monitoraggio e controllo di matrici ambientali, quali aria, acqua, suolo ed alimenti, con particolare riguardo alle tecniche di campionamento, ai parametri chimici più largamente misurati ed ai metodi strumentali utilizzati nell'analisi chimica.

Syllabus: Criteri di scelta della metodologia analitica ottimale, dal campionamento all'analisi strumentale, per la misura di parametri chimici e chimico fisici nelle varie matrici. Analisi di microinquinanti organici ed inorganici.

Obiettivi formativi in Inglese: Educational goals: The course aims at providing a knowledge of the main pollution monitoring methodologies, in the different environmental media (air, water, soil). In this framework, it is expected to gain the knowledge, in the specificity of each environmental compartment, of the critical steps and the main methodologies for a correct execution of sampling activities (continuous or discrete), storage and sample treatment. The principle analytical techniques for the determination of priority pollutants will also be cited.

Syllabus: Definition of environmental monitoring, characteristics and operating phases. Environmental control procedures.

Environmental indicators: definition and features. Monitoring strategies for priority pollutants: sampling, pretreatment, analysis techniques and data elaboration. Water, air and soil monitoring. Sampling in continuous and discrete monitoring.

Data quality and statistical representativeness of monitoring results; comparison with standard values and quality objectives.

Quality indicators for water, air and soil. Waste monitoring and analysis: commodity, material and physico-chemical characteristics.

Pollutant monitoring in gas flows. Outline of biomonitoring. Monitoring network: outline of planning and management at a territorial and national level.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MONITORAGGIO MATRICI AMBIENTALI	6	CHIM/12 CHIMICA DELL'AMBIENTE E DEI BENI CULTURALI	Caratterizzanti	lezioni frontali

MUTAGENESI AMBIENTALE (6 CFU)

Denominazione in Inglese: ENVIRONMENTAL...

CFU: 6

**Reteirabilità:** 1**Modalità di verifica finale:** ESAME ORALE CON VOTO IN TRENTESIMI**Lingua ufficiale:** Italiano**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MUTAGENESI AMBIENTALE	6	BIO/18 GENETICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

PALEOCLIMATOLOGIA ISOTOPICA (6 CFU)**Denominazione in Inglese:****CFU:** 6**Reteirabilità:** 1**Modalità di verifica finale:** ESAME ORALE CON VOTO IN TRENTESIMI**Lingua ufficiale:** Italiano**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
PALEOCLIMATOLOGIA ISOTOPICA	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

PROTEZIONE DEI LITORALI (6 CFU)**Denominazione in Inglese:** COASTAL PROTECTION

Obiettivi formativi: Fornire agli studenti le nozioni necessarie per la comprensione dei processi costieri connessi con la protezione dei litorali. Far apprendere i principi di intervento in coste che necessitano di protezione. Maturare la necessaria competenza sulle interazioni tra opere fatte dall'uomo e le dinamiche litoranee al fine di analizzare scientificamente gli impatti sull'ambiente.

Syllabus: Protezione dei litorali. Teoria del moto ondoso. Correnti costiere. Dinamiche sedimentarie. Analisi statistica degli eventi estremi Interazione tra dinamiche litoranee e interventi antropici. Tecniche per la difesa dei litorali. Modelli di simulazione numerica del tipo "ad una linea".

Obiettivi formativi in Inglese: The aim of this course is to provide to the students the knowledge necessary for the understanding of processes associated with coastal protection and the principles of assistance costs that need protection. The aim includes also the knowledge on the interactions between man-made works and coastal dynamics in order to scientifically analyze the impacts on the environment.

Syllabus: Theory of coastal protection. Coastal current wave sediment dynamics. Statistical analysis of extreme events in coastal dynamic interaction between human interventions and techniques for coastal defense. Numerical simulation models of the type "single line"

CFU: 6**Reteirabilità:** 1**Modalità di verifica finale:** ESAME FINALE ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI**Lingua ufficiale:** Italiano**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/05 GEOLOGIA APPLICATA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni

PROVA FINALE (con tirocinio) (30 CFU)**Denominazione in Inglese:** THESIS (with stage)

Obiettivi formativi: Obiettivi: applicare le conoscenze acquisite a una problematica ambientale

Obiettivi formativi in Inglese: Educational goals: To apply the knowledge gained at an environmental issue

CFU: 30**Reteirabilità:** 1**Modalità di verifica finale:** ESAME ORALE CON VOTAZIONE IN CENTODECIMI**Lingua ufficiale:** Italiano**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
PROVA FINALE	24	No settore	Prova finale	prova finale
Tirocinio	6	No settore	Altre attività - Tirocini formativi e di orientamento	tirocinio