



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, grazie all'ampia offerta didattica che caratterizza il Curriculum Generale, 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 informazione 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.

Il Curriculum Climatologico, in particolare, mira a formare una figura professionale che abbia la capacità di contestualizzare i fenomeni climatici in atto inquadrando in una finestra temporale ampia, propria delle Scienze della Terra. La figura del Climatologo ha ampi margini di spendibilità nel mondo del lavoro nell'ambito dei servizi meteo-climatologici.

Numero stimato immatricolati: 25

Requisiti di ammissione e modalità di verifica: 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 6 CFU nelle Discipline BIO e 6 CFU nelle Discipline GEO. E' richiesta inoltre una buona conoscenza di almeno una lingua dell'Unione Europea diversa dall'italiano.

Tenendo conto delle specificità della preparazione iniziale, l'ammissione potrà essere subordinata a un colloquio per la verifica della conoscenza della lingua straniera, 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 14 ore di laboratorio ed a 11 ore di studio individuale. 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 centodecimi: 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 15. 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)



Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

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 contenute in fibre di amianto nelle serpentiniti della Toscana, loro valutazione qualitativa e quantitativa e stima della pericolosità (Prof. Marroni).

Ricerche ed applicazioni della Geochemica 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.

Curricula definiti nel CDS SCIENZE AMBIENTALI
Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

CURRICULUM GENERALE

CURRICULUM CLIMATOLOGICO

Gruppi per attività a scelta nel CDS SCIENZE AMBIENTALI
Regolamento SCIENZE AMBIENTALI**Gruppo CAR_ST_1 (12 CFU)**

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

Gruppo LIB (12 CFU)

Descrizione: LIBERA SCELTA

Gruppo CAR_ECO (6 CFU)

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

Gruppo CAR_BIO (6 CFU)

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

Gruppo CAR_ST_2 (6 CFU)

Descrizione: DISCIPLINE SCIENZE DELLA TERRA: un esame a scelta
Tipologia : Caratterizzanti **Ambito:** Discipline di Scienze della Terra

Gruppo AFF (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 (tranne che gli insegnamenti afferenti ai SSD: GEO/03, GEO/07 e GEO/12)

Gruppo CAR_CHIM (6 CFU)

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

Gruppi per attività a scelta nel CDS SCIENZE AMBIENTALI

Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

Gruppo CAR_ECO (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	Ambito
ANALISI DI SISTEMI ECOLOGICI	6	BIO/07 ECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

BIOLOGIA MARINA (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biologia Marina 1	6	BIO/07 ECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ecologia delle acque interne	6	BIO/07 ECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	

FLORA E VEGETAZIONE DELLE COSTE (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
FLORA E VEGETAZIONE DELLE COSTE	6	BIO/03 BOTANICA AMBIENTALE E APPLICATA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

GEOBOTANICA (6 CFU)

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

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE E DI INCIDENZA (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Valutazione di impatto ambientale e di incidenza	6	BIO/07 ECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

Gruppo CAR_ST_1 (12 CFU)

Descrizione: DISCIPLINE SCIENZE DELLA TERRA: due esami a scelta

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

Attività contenute nel gruppo

COMPLEMENTI DI GEOMORFOLOGIA (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
COMPLEMENTI DI GEOMORFOLOGIA	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Caratterizzanti	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede	

GEOCHIMICA AMBIENTALE (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
GEOCHIMICA AMBIENTALE	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Caratterizzanti	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede	

GLOBAL CHANGES (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
--------	-----	-----	-----------	----------------	--------


Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

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

METODOLOGIE DI ANALISI AMBIENTALE (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
METODOLOGIE DI ANALISI AMBIENTALE	6	GEO/07 PETROLOGIA E PETROGRAFIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	

MICROPALAEONTOLOGIA APPLICATA ALL'AMBIENTE (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
MICROPALAEONTOLOGIA APPLICATA ALL'AMBIENTE	6	GEO/02 GEOLOGIA STRATIGRAFICA E SEDIMENTOLOGICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	

Gruppo CAR_ST_2 (6 CFU)

Descrizione: DISCIPLINE SCIENZE DELLA TERRA: un esame a scelta

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

Attività contenute nel gruppo
GEOLOGIA AMBIENTALE (6 CFU)

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

GEOPEDOLOGIA (6 CFU)

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

PALEOCLIMATOLOGIA ISOTOPICA (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
PALEOCLIMATOLOGIA ISOTOPICA	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Caratterizzanti	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede + esercitazioni	

Gruppo AFF (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 (tranne che gli insegnamenti afferenti ai SSD: GEO/03, GEO/07 e GEO/12)

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

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

COMPORTAMENTI SOCIO-AMBIENTALI (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
COMPORTAMENTI SOCIO-AMBIENTALI	6	M-GGR/02 GEOGRAFIA ECONOMICO- POLITICA	Affini o integrative	lezioni frontali	

DINAMICA DEGLI INQUINANTI (6 CFU)
Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
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	Ambito
EFFETTI DELL'INQUINAMENTO SULLA SALUTE	6	MED/42 IGIENE GENERALE E APPLICATA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	

GEOGRAFIA AMBIENTALE (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
GEOGRAFIA AMBIENTALE	6	M-GGR/02 GEOGRAFIA ECONOMICO-POLITICA	Affini o integrative	lezioni frontali	

PROTEZIONE DEI LITORALI (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
PROTEZIONE DEI LITORALI	6	GEO/05 GEOLOGIA APPLICATA	Affini o integrative	lezioni frontali+laboratorio	

Gruppo CAR_BIO (6 CFU)

Descrizione: GRUPPO DISCIPLINE BIOLOGICHE: un esame a scelta

Tipologia : Caratterizzanti **Ambito:** Discipline biologiche

Attività contenute nel gruppo

ECOLOGIA MICROBICA (6 CFU)

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

EVOLUZIONE E DIVERSITA' DELLE PIANTE (6 CFU)

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

INTERAZIONI PIANTE-AMBIENTE (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
INTERAZIONI PIANTE-AMBIENTE	6	BIO/01 BOTANICA GENERALE	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

TOSSICOLOGIA E MUTAGENESI (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
TOSSICOLOGIA E MUTAGENESI	6	BIO/18 GENETICA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

Gruppo CAR_CHIM (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	Ambito
CHIMICA ORGANICA AMBIENTALE	6	CHIM/06 CHIMICA ORGANICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	

MONITORAGGIO MATRICI AMBIENTALI (6 CFU)
Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
MONITORAGGIO MATRICI AMBIENTALI	6	CHIM/12 CHIMICA DELL'AMBIENTE E DEI BENI CULTURALI	Caratterizzanti	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede + esercitazioni	

Gruppo LIB (12 CFU)

Descrizione: LIBERA SCELTA

Attività contenute nel gruppo

ACUSTICA 2 (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ACUSTICA 2	6	FIS/07 FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	

ANALISI GIS PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ANALISI GIS PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	

BIOCHIMICA MARINA (6 CFU)

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

BIODIVERSITA' E FUNZIONAMENTO DEI FONDI MOLLI (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
BIODIVERSITA' E FUNZIONAMENTO DEI FONDI MOLLI	6	BIO/07 ECOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	

BIOTECNOLOGIE PER IL RISANAMENTO AMBIENTALE (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biotecnologie per il risanamento ambientale	3	BIO/04 FISILOGIA VEGETALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	

ECOLOGIA SPERIMENTALE E BIODIVERSITA' DI COSTE ROCCIOSE (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ECOLOGIA SPERIMENTALE E BIODIVERSITA' DI COSTE ROCCIOSE	6	BIO/07 ECOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	

ECONOMIA E MARKETING AGRO-ALIMENTARE (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ECONOMIA E MARKETING AGRO-ALIMENTARE	6	AGR/01 ECONOMIA ED ESTIMO RURALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	

ECOTOSSICOLOGIA (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ECOTOSSICOLOGIA	3	BIO/07 ECOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

FOTOINTERPRETAZIONE E PRINCIPI DI TELERILEVAMENTO (6 CFU)


Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
FOTOINTERPRETAZIONE E PRINCIPI DI TELERILEVAMENTO	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede + esercitazioni	

GEOARCHEOLOGIA (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
GEOARCHEOLOGIA	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede	

IMPATTO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI IN AMBIENTI MARINI (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
IMPATTO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI IN AMBIENTI MARINI	3	BIO/07 ECOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

MODELLI DINAMICI AMBIENTALI (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
MODELLI DINAMICI AMBIENTALI	6	MAT/09 RICERCA OPERATIVA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	

SEDIMENTOLOGIA (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
SEDIMENTOLOGIA	6	GEO/02 GEOLOGIA STRATIGRAFICA E SEDIMENTOLOGICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	

STRATEGIE DI RESISTENZA NEGLI ORGANISMI VEGETALI (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
STRATEGIE DI RESISTENZA NEGLI ORGANISMI VEGETALI	6	BIO/04 FISILOGIA VEGETALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	

Attività formative definite nel CDS SCIENZE AMBIENTALI

Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

ACUSTICA 2 (6 CFU)

Denominazione in Inglese: ACOUSTICS 2

Obiettivi formativi: Fornire allo studente gli approfondimenti su argomenti di acustica ambientale, sulle tecniche avanzate di misure, sui modelli matematici di simulazione e sui loro limiti di applicazione.

Obiettivi formativi in Inglese: The course aims to provide a deeper insight into environmental acoustics, advanced measurement techniques, mathematical model of sound propagation, their limits and accuracy.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: la frequenza alle lezioni e alle esercitazioni è fortemente consigliata.

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

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ACUSTICA 2	6	FIS/07 FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	

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	Ambito
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 redigere piani e/o progetti di sviluppo sostenibile del territorio.

Obiettivi formativi in Inglese: The course is aimed at supplying the student with

- basic theoretical knowledge about sustainable development
- basic theoretical knowledge and operational tools to analyze and interpret the specific features of a territory (territorial asset)

Provide the student with the necessary knowledge for planning the sustainable development of a territory.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: ESAME ORALE CON VOTO IN TRENTESIMI

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

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

ANALISI GIS PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO (6 CFU)

Denominazione in Inglese: GIS-BASED ENVIRONMENTAL ANALYSES

Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire agli studenti le abilità tecniche che consentano loro un utilizzo dei software GIS Open Source per l'analisi dei fenomeni naturali. In particolare si propone di addestrare gli studenti alla progettazione e realizzazione di applicazioni dei software GIS in ambiti naturalistici ed ambientali e per lo studio della distribuzione spaziale dei fenomeni naturali.

Il corso affronta i principali aspetti concettuali e procedurali della gestione geografica dei dati spaziali e fornisce le conoscenze operative necessarie per l'utilizzo di QGIS, il principale software GIS Open Source attualmente disponibile. Durante il modulo saranno consolidate le conoscenze degli studenti su argomenti basilari come la gestione dei layer vettoriali e raster, la georeferenziazione, la gestione del database, il geoprocessing raster e vettoriale e saranno proposti esercizi di applicazione di questi strumenti in ambito naturalistico e ambientale.

Obiettivi formativi in Inglese: The purpose of this course is training students to use Open Source GIS facilities for the analysis of natural phenomena. In the detail students will be trained to apply GIS tools in the framework of natural and environmental issues and for the study of the geographical spread of natural phenomena. The course will deal with theoretical and practical aspects of data spatial analysis, and provides all the operational tools for using QGIS, the main Open Source software GIS currently available.

During the course students' abilities will be enforced about the following subjects: management of vector and raster layers, georeferencing, database management, vector and raster geoprocessing; exercises for the application of the above listed tools in the framework of natural and environmental issues.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: no

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

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ANALISI GIS PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	

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 (CAR_ECO, CAR_ST_1, CAR_ST_2, AFF, CAR_BIO, CAR_CHIM) 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	Ambito
Libera scelta	12	NN 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	Ambito
---------------	-----	-----	-----------	----------------	--------


Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

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

BIODIVERSITA' E FUNZIONAMENTO DEI FONDI MOLLI (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Biodiversity and Ecosystem Function of Soft Bottoms

Obiettivi formativi: L'obiettivo è una approfondita conoscenza della struttura e dei processi che caratterizzano le comunità di fondo molle dagli habitat intertidali a quelli profondi, base indispensabile per la conservazione, la gestione ed il monitoraggio di tali ambienti. Gli ambienti di fondo molle: caratteristiche dei parametri chimico-fisici e degli organismi. La dinamica delle comunità di fondo molle: fattori di controllo. L'importanza delle comunità di fondo molle nel monitoraggio ambientale: metodologie di prelievo, disegni di campionamento e analisi dei dati.

Obiettivi formativi in Inglese: The goal of this course is an advanced knowledge of the structure and processes characterising soft bottom communities occurring from intertidal to deep habitats, an essential basis for conservation, management and monitoring of marine environment. Soft bottom environments: physical and chemical factors and their influence on the organisms. Dynamics of soft bottom communities: control factors. The importance of soft bottom communities in the environmental monitoring: sampling methodologies, sampling design and data analysis.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: la frequenza è fortemente consigliata in quanto gli argomenti del corso riguardano tematiche (sottoposte a continue verifiche e aggiornamenti) oggetto di studio da parte del gruppo di ricerca del titolare del corso difficilmente reperibili in libri di testo.

Modalità di verifica finale: Esame orale

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
BIODIVERSITA' E FUNZIONAMENTO DEI FONDI MOLLI	6	BIO/07 ECOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	

BIOLOGIA MARINA (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Marine biology

Obiettivi formativi: L'obiettivo del corso è di far sviluppare agli studenti che affrontano il corso di laurea la conoscenza degli principi fondamentali della biologia marina. I principali argomenti affrontati sono: Caratteristiche generali dell'ambiente marino; fattori fisici e chimici che caratterizzano l'ambiente marino. Adattamento degli organismi all'ambiente marino. Riproduzione degli organismi marini; cicli vitali e strategie riproduttive. Associazioni tra organismi marini. Gli organismi bentonici: il fitobenthos, lo zoobenthos; distribuzione del benthos; metodi di studio del benthos. Gli organismi planctonici: il fitoplancton, lo zooplancton; metodi di studio del plancton. Gli organismi nectonici. Gli ambienti salmastri: caratteristiche generali; i popolamenti degli ambienti salmastri; meccanismi di colonizzazione degli ambienti salmastri. Funzionamento e produttività degli ecosistemi marini. Verrà sviluppata particolarmente l'analisi dei popolamenti fitobentonici.

Obiettivi formativi in Inglese: The objective of this course is to give to the students a general knowledge of marine biology by studying its different aspects. This course deals with the main characteristics of the marine environment; physical and chemical factors influencing the marine environment. Reproduction of the marine organisms; life cycles and reproductive strategies. Biotic interactions in the marine environment. Benthos: phyto-benthos, zoobenthos; benthic distribution; methods for the study of benthos. Plankton: phytoplankton, zooplankton; methods for the study of plankton. Nekton; methods for the study of nekton. Brackish environments; general characteristics and colonisation strategies. Functioning and productivity of the marine ecosystems.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: frequenza obbligatoria per le attività di laboratorio

Modalità di verifica finale: esame orale

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biologia Marina 1	6	BIO/07 ECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

BIOTECNOLOGIE PER IL RISANAMENTO AMBIENTALE (3 CFU)

Denominazione in Inglese: Environmental recovery by biotechnology

Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire allo studente gli strumenti per comprendere i meccanismi di attenuazione naturale e biodegradazione degli xenobiotici nell'ambiente. Si propone altresì di fornire le basi relative alle competenze di programmazione di interventi tesi all'ottimizzazione della naturale omeostasi ambientale, all'insegna del recupero di zone degradate, attraverso l'applicazione di organismi viventi come piante, batteri e funghi, quali agenti di detossificazione e/o degradazione degli inquinanti nell'ambiente.

Obiettivi formativi in Inglese: The principal aim of the course is the study of the mechanisms of natural attenuation, bio-degradation and bio-transformation of xenobiotics in the environment. This understanding will provide the student with the



Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

essential capabilities to programme any kind of intervention, based on the application of plants, bacteria and fungi, eventually capable to detoxify the environment, to recover the homeostasis of habitats in contaminated areas

CFU: 3

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Fisiologia vegetale, microbiologia

Modalità di verifica finale: Esame orale con votazione in trentesimi

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biotechnologie per il risanamento ambientale	3	BIO/04 FISILOGIA VEGETALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	

CHIMICA DELL'ATMOSFERA (6 CFU)

Denominazione in Inglese: ATMOSPHERE CHEMISTRY

Obiettivi formativi: Introduzione ai concetti base della chimica e fisica dell'ambiente. Introduzione ai principali fenomeni che regolano i cicli geochimici, il clima e la chimica dell'atmosfera, comprese le modificazioni di origine antropica. Capacità di risolvere semplici problemi numerici.

Fondamenti di chimica analitica ambientale. Tecniche di campionamento di sostanze gassose e procedimenti analitici per la loro caratterizzazione chimica. Campionamento e determinazione di inquinanti chimici nell'atmosfera e in altre matrici ambientali. Applicazioni e casi di studio.

Obiettivi formativi in Inglese: Introduction to the basic concepts of the environmental physical chemistry. Introduction to the main phenomena that occur in the geochemical cycles, the climate and the atmospheric chemistry, including the modifications of anthropic origin. Ability to solve simple numerical problems. Basic concepts of chemical analyses applied to the environment. Sampling techniques of gases and methodologies for detection of their chemical composition. Sampling and determination of chemical pollutants in the atmosphere and in different environmental matrices. Applications and case-studies

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: ESAME ORALE

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
CHIMICA DELL'ATMOSFERA	6	CHIM/03 CHIMICA GENERALE E INORGANICA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

CHIMICA ORGANICA AMBIENTALE (6 CFU)

Denominazione in Inglese: ENVIRONMENTAL ORGANIC CHEMISTRY

Obiettivi formativi: 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.

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 in Inglese: 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	Ambito
---------------	-----	-----	-----------	----------------	--------


Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

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

CLIMATOLOGIA GENERALE (6 CFU)

Denominazione in Inglese: GENERAL CLIMATOLOGY

Obiettivi formativi: apprendere le informazioni di base per capire la distribuzione geografica e le variazioni temporali delle grandezze climatiche; distinguere le principali tipologie di clima; avere delle informazioni sulle caratteristiche climatiche dell'Italia.

Syllabus – Gli elementi del clima. Gli effetti dei fattori astronomici e di quelli geografici. Climi marittimi e climi continentali. Le classificazioni climatiche. Caratteri climatici delle regioni geografiche italiane. Le variazioni del clima.

Obiettivi formativi in Inglese: The course aims to provide the basic knowledge to: a) understand the geographical distribution and the temporal variations of climate variables; b) distinguish the main types of climate; c) get some information about the climatic characteristics of Italy.

Syllabus – The major elements that make up the climate. The effects of astronomical and geographical factors. Oceanic climates versus continental climates. Climatic classifications. Climatic characters of the geographical Italian regions. Climate changes.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: no

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

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Climatologia Generale	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

COMPLEMENTI DI GEOMORFOLOGIA (6 CFU)

Denominazione in Inglese: ADVANCED GEOMORPHOLOGY

Obiettivi formativi: Il corso si propone di approfondire lo studio dei processi geomorfici e delle forme della terra da essi generate, dei condizionamenti climatici 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.

• Syllabus: La Geomorfologia: l'evoluzione del pensiero in Geomorfologia.

Il monitoraggio degli elementi meteo-climatici. I ghiacciai come indicatori dei cambiamenti climatici. Le variazioni del livello del mare a breve e lungo termine. I processi morfologici responsabili del modellamento delle coste rocciose. La morfogenesi antropica: forme dell'intervento umano.

Obiettivi formativi in Inglese: The target of the course is to provide students with advanced concepts about the genesis of landforms and of the associated processes, of their climatic and anthropogenic forcings. The students will be trained to using suitable instruments and tools for quantifying processes responsible for landforms shaping and for assessing their state of activity.

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	Ambito
COMPLEMENTI DI GEOMORFOLOGIA	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Caratterizzanti	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede	

COMPORTAMENTI SOCIO-AMBIENTALI (6 CFU)

Denominazione in Inglese: SOCIAL AND ENVIRONMENTAL BEHAVIOR

Obiettivi formativi: Il corso ha lo scopo di approfondire l'interazione - costante e imprescindibile - tra il comportamento umano e l'ambiente, intendendo per ambiente sia quello naturale che antropico. Inoltre vengono forniti gli strumenti per comprendere le persistenti trasformazioni del "fattore umano" in funzione di quello ambientale - e viceversa - all'interno di un unico processo circolare. Lo studente imparerà a: riconoscere le principali caratteristiche dell'ambiente tout court, identificare i modelli essenziali del comportamento alla luce delle Scienze Umane (Psicologia, Antropologia Culturale, Sociologia), individuare i processi interattivi tra infrastrutture e comportamenti, analizzare le principali azioni umane a carico dell'Ambiente, analizzare i fenomeni comportamentali a carico dell'ambiente, saper riconoscere l'azione dell'Ambiente sulle condotte, saper fornire ipotesi e strategie d'intervento atte a modificare i fenomeni sociali dannosi per l'Ambiente.

Syllabus: Ambiente. Comportamento umano alle alte densità di popolazione. Interazione uomo-ambiente. Condotte a carico degli ecosistemi. Ambiente urbano. Stile e qualità della vita. Risorse naturali. Spazio personale. Stress. Cultura



Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

dell'immagine; Mito del benessere. Antropocentrismo.

Obiettivi formativi in Inglese: The course aims to study the interaction between human behavior and the environment, natural and anthropogenic. Also we provide the tools to understand the continuing transformation of the "human factor" in terms of the environment - and vice versa - within a single circular process.

The student after passing the examination of the course, will be able: to recognize the main features of the environment; identify patterns of behavior essential from point view of Human Sciences (Psychology, Cultural Anthropology, Sociology); to identify the interactive processes between infrastructure and behavior; to analyze the main human actions on Environment; to analyze behavioral phenomena on environment; to recognize the action of the Environment on the behavior; to provide hypotheses and intervention strategies aimed at modifying social phenomena are destructive on environment.

Syllabus: Environment. Human behavior at high population density. Human-environment interaction. Behavior destructive on ecosystems. Urban environment. Style and quality's life. Natural resources. Personal space. Stress. Narcissism culture. Well-being myth. Anthropocentrism.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: NO

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

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
COMPORTAMENTI SOCIO-AMBIENTALI	6	M-GGR/02 GEOGRAFIA ECONOMICO-POLITICA	Affini o integrative	lezioni frontali	

DINAMICA DEGLI INQUINANTI (6 CFU)

Denominazione in Inglese: DYNAMIC OF POLLUTANTS

Obiettivi formativi: il corso intende fornire agli studenti una conoscenza di base sulle leggi che governano il moto dei fluidi nonché i primi rudimenti sui modelli e gli strumenti di analisi comunemente utilizzati in tale campo. In particolare l'attività sarà indirizzata all'approfondimento di argomenti che riguardano la dinamica degli inquinanti fluidi e le sue applicazioni in campo ambientale.

Obiettivi formativi in Inglese: The course is aimed at providing students with a basic knowledge of the laws that determine the motion of fluids and of the models and tools that are used in this field. In particular the activity will be focused on environmental applications of dynamic of fluid pollutants.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: ESAME ORALE CON VOTO IN TRENTESIMI

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

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

DINAMICA DELLA CRIOSFERA (6 CFU)

Denominazione in Inglese: CRYOSPHERE DYNAMIC

Obiettivi formativi: Descrizione e obiettivi formativi

Il corso intende fornire una conoscenza approfondita delle caratteristiche della criosfera, con particolare riguardo alle calotte glaciali, ai ghiacciai temperati e al permafrost. Verranno inoltre esaminate le interazioni tra la criosfera e il clima globale e la significatività della criosfera come indicatore ai fini della definizione di scenari previsionali dei cambiamenti climatici. Saranno approfonditi i metodi per il monitoraggio della criosfera sia nel medio-breve che nel lungo periodo.

Syllabus: ghiacciai, calotte glaciali, permafrost, fluttuazioni glaciali, bilancio di massa, rock glacier, monitoraggio.

Obiettivi formativi in Inglese: The purpose of this course is providing a deep knowledge of the features of the cryosphere, with particular emphasis on ice sheets, temperate glaciers and permafrost. Interactions between the cryosphere and the global climate will be investigated, as well as the significance of the cryosphere as a marker of climate trends, to be employed in the assessment of future scenarios. Methods for cryosphere monitoring will be focused on, both in the short-mid and in the long term.

Syllabus: glaciers, ice sheets, permafrost, glaciers fluctuations, mass balance, rock glacier, monitoring.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: NO

Modalità di verifica finale: Esame orale e/o scritto con voto in trentesimi.

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
---------------	-----	-----	-----------	----------------	--------



Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Dinamica della criosfera	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Caratterizzanti	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede + esercitazioni	

DIRITTO E TECNICA PER L'AMBIENTE (12 CFU)

Denominazione in Inglese: ENVIRONMENTAL LAW AND TECHNIQUES

Obiettivi formativi: Il modulo I del corso (6 CFU) PIANIFICAZIONE TERRITORIALE: mira a fornire una adeguata conoscenza della complessa rete di norme che, in un sistema di governance multilivello, hanno ad oggetto la tutela dell'ambiente e l'uso razionale e sostenibile del territorio e delle risorse naturali. Il modulo II del corso (6 CFU) DIRITTO DELL'AMBIENTE: mira a consentire allo studente di produrre, attraverso la elaborazione di cartografie e relazioni, informazioni strutturate relative ad un determinato sistema territoriale, considerato sia nei suoi aspetti naturalistici che in relazione alle diverse pressioni antropiche.

Syllabus Governo del territorio, tutela dell'ambiente, tutela del paesaggio. Principi e norme del diritto ambientale in un sistema di governance multilivello. Pianificazione urbanistica e pianificazione di settore. Compatibilità di piani/programmi e progetti con l'interesse ambientale. Le materie del diritto ambientale. Autorizzazione integrata ambientale. Bonifica dei siti inquinati e disciplina del danno ambientale. Analisi del sistema naturale (geomorfologico ed idrografico) e dei sistemi funzionali (insediativo, agricolo ed industriale, infrastrutturale e della mobilità). Tecniche di redazione di cartografie e relazioni.

Obiettivi formativi in Inglese: The first part of the course aims to provide a good knowledge of the complex network of regulations which, in a multilevel governance system, concerns the protection of the environment and the rational and sustainable use of land and natural resources. The second part of the course will enable the students to integrate complex information in the form of cartographies and reports, so as to describe a portion of land both from a naturalistic and anthropic standpoint.

Syllabus in English Land governance, environmental protection, landscape protection. Principles and regulations of environmental law in a multilevel governance system. Urban and sectorial planning. Environmental assessment of plans/programs and projects. The subjects of environmental law. Integrated pollution prevention and control. Remediation of contaminated sites and environmental damage prevention and remediation. Analysis of natural (geomorphological and hydrographic) and functional (residential, agricultural and industrial, infrastructural and transport) systems. Drafting of reports and maps.

CFU: 12

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: modulo I - esame orale

modulo II – produzione di cartografie e relazioni con colloquio

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
PIANIFICAZIONE TERRITORIALE	6	ICAR/20 TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	
DIRITTO DELL'AMBIENTE	6	IUS/10 DIRITTO AMMINISTRATIVO	Caratterizzanti	lezioni frontali	

ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Ecology of freshwaters

Obiettivi formativi: Il corso si pone come obiettivo primario lo studio del complesso di interazioni che si instaurano tra le variabili biotiche e quelle abiotiche negli ecosistemi di acque correnti (torrenti, fiumi, estuari) e in quelli di acque stagnanti (laghi). Syllabus Studio delle variabili abiotiche di interesse per le comunità acquatiche. Processi fisici e idrologici che caratterizzano gli habitat e funzioni che ne derivano. Definizione dello scenario in cui si sviluppano le comunità acquatiche, in relazione ai loro adattamenti, alla loro composizione, distribuzione e diversità. Principali sistemi energetici, loro interazioni con le reti trofiche e il ciclo dei nutrienti. Ruolo delle attività umane e degli effetti che ne derivano. Normative e metodi di monitoraggio, con particolare riferimento all'uso degli indicatori biologici.

Obiettivi formativi in Inglese: Main aim of the course is studying the inter-relationships between physical and biological factors in streams, rivers, lakes and estuaries ecosystems. Syllabus Study of physical factors of importance to the biota. Physical and hydrological processes of the habitats and relative functions. Interaction by the organisms that inhabit aquatic ecosystems, their adaptation, distribution and diversity. Basic principles of nutrient cycling, transport and transformation. Food sources and energy flow. Role of human activities in freshwater ecosystems and their effects. Monitoring methods of bioindication and Water Framework Directive.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: La frequenza del corso è auspicabile e richiede preferibilmente conoscenze in ecologia generale, zoologia, botanica.

Modalità di verifica finale: Prova orale

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Ecologia delle acque interne	6	BIO/07 ECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	

ECOLOGIA MICROBICA (6 CFU)

Denominazione in Inglese: MICROBIAL ECOLOGY

Obiettivi formativi: Lo studente che completi con successo il corso sarà in grado di dimostrare una solida conoscenza sulla diversità, sull'ecologia e sul ruolo dei microrganismi negli ambienti naturali ed antropizzati. Lo studente avrà, inoltre, consapevolezza del ruolo centrale dei microrganismi nelle principali tecniche di bio-risanamento e avrà acquisito, sia a livello teorico che pratico, le principali tecniche per lo studio delle comunità microbiche e per la comprensione della loro funzione in relazione a fattori biotici ed abiotici.

Obiettivi formativi in Inglese: The student who successfully completes the course will be able to demonstrate a solid knowledge of diversity and ecology of microorganisms, as well as of their role in natural and anthropic environments. He or she will be also aware of the central role of microorganisms in the main bio-remediation techniques. The student will acquire, both in theory and in practice, the main techniques used for the study of microbial communities and for understanding their role as a function of biotic and abiotic factors.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: ESAME ORALE

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

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

ECOLOGIA SPERIMENTALE E BIODIVERSITA' DI COSTE ROCCIOSE (6 CFU)

Denominazione in Inglese: EXPERIMENTAL ECOLOGY AND BIODIVERSITY OF ROCK COASTS

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.

Obiettivi formativi in Inglese: The purpose of the course is to introduce the student to the logical and methodological principles that underpin the understanding of the processes that affect patterns of distribution, abundance and diversity of assemblages of algae and invertebrates of rocky shores. The focus will be on the experimental and quantitative aspects of marine ecology, with emphasis on issues of sampling and experimental design and the application of intensive numerical procedures for the analysis of complex ecological data.

At the end of the course the student will be able to: explain the influence of abiotic and biotic processes and their interactions on assemblages of algae and invertebrates of rocky shores; read a scientific article on the ecology of rocky shores, developing skills to understand the logic and the experimental methods of the study and the ability to interpret the main outcomes critically; design, conduct, analyze and interpret a field experiment on the ecology of assemblages of rocky shores; make use of the principles of sampling and experimental design to investigate anthropogenic effects such as ecological impacts and the effects of Marine Protected Areas.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: ESAME ORALE CON VOTO IN TRENTESIMI

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ECOLOGIA SPERIMENTALE E BIODIVERSITA' DI COSTE ROCCIOSE	6	BIO/07 ECOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	

ECONOMIA E MARKETING AGRO-ALIMENTARE (6 CFU)

Denominazione in Inglese: ECONOMICS AND MARKETING OF AGRO-FOOD SYSTEM

Obiettivi formativi: Il corso punta a dare allo studente strumenti teorici e metodi di analisi del sistema agro-alimentare e dei suoi soggetti e a fargli acquisire strumenti pratici di pianificazione strategica in campo agro alimentare.

Obiettivi formativi in Inglese: The course aims to give students theoretical tools and methods of analysis of the agro-food industry and its players, and to let them acquire practical such as strategic planning in the agro food industry.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: ESAME CON VOTO

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
---------------	-----	-----	-----------	----------------	--------


Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ECONOMIA E MARKETING AGRO-ALIMENTARE	6	AGR/01 ECONOMIA ED ESTIMO RURALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	

ECOTOSSICOLOGIA (3 CFU)

Denominazione in Inglese: Ecotoxicology

Obiettivi formativi: Il Corso di Ecotossicologia ha lo scopo di formare gli studenti per lo studio della contaminazione ambientale, con particolare riguardo alle implicazioni tossicologiche che le sostanze chimiche possono avere sulle varie componenti del biota, con particolare attenzione al comparto acquatico. Il Corso aggiornerà gli studenti sulle problematiche inerenti i criteri di biomonitoraggio, la valutazione del rischio biologico e di biomagnificazione dei contaminanti e le principali tematiche di interesse nel campo della tossicologia ambientale. Il Corso permetterà agli studenti di approfondire anche alcuni aspetti tecnici relativi all'analisi delle risposte tossicologiche con particolare riguardo allo sviluppo e alla applicazione di nuove metodologie cellulari e molecolari.

Obiettivi formativi in Inglese: The course of Ecotoxicology aims to train students for the study of environmental contamination, with regard to toxicological implications that chemicals may have on various components of the biota, particularly to the aquatic environment. The course will update students on the problems inherent in the criteria for biomonitoring, risk assessment and biomagnification of biological contaminants and the main topics of interest in the field of environmental toxicology. The course will enable students to learn some technical aspects related to the analysis of toxicological responses with particular regard to the development and application of new cellular and molecular methodologies.

CFU: 3

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Esame orale

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ECOTOSSICOLOGIA	3	BIO/07 ECOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

EFFETTI DELL'INQUINAMENTO SULLA SALUTE (6 CFU)

Denominazione in Inglese: EFFECTS OF AIR POLLUTION ON HEALTH

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.

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: 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.

Syllabus:

- 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



Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

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	Ambito
EFFETTI DELL'INQUINAMENTO SULLA SALUTE	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, citologici 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.

Obiettivi formativi in Inglese: The course aims to give the theoretical and practical bases for the study of plant diversity and evolution, with particular reference to the flora of the Mediterranean and of Italy. Cladistic and phenetic approaches to the study of morphological, cytological and molecular data will be evaluated. Moreover, the students will learn the identification techniques of Italian plants and will realize a small thematic herbarium. In the laboratory activity the students will learn the basic techniques for the study of chromosomes in plants and the use of software for phylogenetic and biometric analysis. Key features of the main land plant groups, with an evolutionary/phylogenetic approach: Phyla Marcantiophyta, Anthocerotophyta, Bryophyta and Tracheophyta. Subphyla, Classes, Orders and Families within Tracheophyta. The organization of biosystematic data: principles of taxonomy. The importance to study the reproduction biology of plants: evolutionary, ecological and conservation implications, with particular reference to angiosperms. The role of chromosomal change in plant evolution. Introduction to phylogenetic and biometric analysis. Evaluation of the genetic and taxonomic (floristic) plant diversity.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: ESAME ORALE CON VOTO IN TRENTESIMI

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
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: 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: This course intends to provide advanced tools of Physics needed in applied sciences to solve environmental issues.

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	Ambito
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	Ambito
FLORA E VEGETAZIONE DELLE COSTE	6	BIO/03 BOTANICA AMBIENTALE E APPLICATA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

FOTOINTERPRETAZIONE E PRINCIPI DI TELERILEVAMENTO (6 CFU)

Denominazione in Inglese: PHOTOINTERPRETATION AND PRINCIPLE OF REMOTE SENSING

Obiettivi formativi: Conoscenza dei principi fondamentali del telerilevamento, delle caratteristiche delle fotografie aeree e della fotointerpretazione; capacità di identificare le unità fotogeologiche e di interpretare i caratteri geomorfologici del territorio attraverso l'analisi di dati telerilevati; abilità nel redigere carte tematiche di base mediante fotointerpretazione; acquisizione delle competenze necessarie per ricostruire i rapporti tra gli elementi individuati e proporre modelli evolutivi.

Obiettivi formativi in Inglese: Knowledge of basic principles of remote sensing, of aerial photographs and of photogeologic investigation techniques; ability to identify photogeologic units and to analyse the geomorphologic setting through the analysis of remote sensing data. Ability to reconstruct the genesis and evolution of landforms through photointerpretation. Knowledge of the principle and techniques for producing geomorphological and derived maps and for reconstructing landscape evolutionary models using remote sensing data.

Prerequisites: None, but a good knowledge of geomorphology and the basic principles of the geological survey are required
Course attendance is not mandatory, but strongly encouraged

Assessment method: Oral and discussion of the thematic maps produced during the course

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: E' richiesta una buona conoscenza della geomorfologia e del rilevamento geologico.

Fortemente consigliata la frequenza alle esercitazioni

Modalità di verifica finale: Prova orale e discussione degli elaborati cartografici prodotti durante il corso

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
FOTOINTERPRETAZIONE E PRINCIPI DI TELERILEVAMENTO	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede + esercitazioni	

GEOARCHEOLOGIA (6 CFU)

Denominazione in Inglese: GEOARCHAEOLOGY

Obiettivi formativi: Introduzione alla Geoarcheologia, generalità e metodi. Rapporti tra geologia e antropologia culturale.

Climi, forme del paesaggio ed insediamenti; i resti della cultura materiale e il contesto ambientale. Ambienti, processi sedimentari, deposizione ed alterazione dei sedimenti. Cenni sui mutamenti climatico-ambientali; global change. Pedogenesi, suoli e paleosuoli. L'Uomo come agente sedimentario; l'attività antropica come generatrice di stratigrafie. Depositi archeologici, processi di formazione, tecniche di scavo e di esplorazione. Criteri attualistici nello studio di sedimenti, suoli e depositi archeologici. Elementi di stratigrafia archeologica: successioni, superfici d'abitato, palinsesti, rimaneggiamenti, inquinamenti. Processi di formazione dei siti. I siti archeologici come archivi per la storia dell'ambiente e delle comunità antropiche. Interazioni uomo-ambiente: determinismo ambientale ed antropizzazione. Tecniche geomorfologiche per la ricostruzione dei paesaggi del passato. Casi di studio. Metodi di analisi di laboratorio, prelievo di campioni.

CFU: 6



Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: ESAME ORALE CON VOTO IN TRENTESIMI

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
GEOARCHEOLOGIA	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede	

GEOBOTANICA (6 CFU)

Denominazione in Inglese: GEOBOTANY

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	Ambito
BOTANICA AMBIENTALE	6	BIO/03 BOTANICA AMBIENTALE E APPLICATA	Caratterizzanti	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	Ambito
---------------	-----	-----	-----------	----------------	--------


Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
GEOCHIMICA AMBIENTALE	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Caratterizzanti	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede	

GEOGRAFIA AMBIENTALE (6 CFU)

Denominazione in Inglese: ENVIRONMENTAL GEOGRAPHY

Obiettivi formativi: Imparare a ricercare, valutare ed elaborare i dati meteorologici, al fine di: a) definire quantitativamente i caratteri specifici del clima di un determinato luogo; b) affrontare problemi di bioclimatologia umana; c) discutere varie questioni relative ai cambiamenti climatici recenti.

Syllabus – Archivi nazionali ed esteri di dati meteorologici. Valutazione dei dati ed elaborazioni statistiche. Bioclimatologia umana: concetti generali; condizioni di discomfort e indicatori quantitativi; effetti sull'uomo del freddo e del caldo. Il global warming e la questione degli eventi estremi.

Obiettivi formativi in Inglese: Providing knowledge to be able to research, evaluate and process meteorological data, in order to: a) define quantitatively the specific characteristics of the climate of a place; b) deal with some problems of human bioclimatology; c) discuss various issues related to the recent climate changes.

Syllabus – Italian and international meteorological databases. Data assessment and statistical processing. Human Bioclimatology: basic concepts; discomfort conditions and quantitative indices; health effects of heat and cold. Global warming and the problem of the extreme events.

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	Ambito
GEOGRAFIA AMBIENTALE	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	Ambito
GEOLOGIA AMBIENTALE	6	GEO/03 GEOLOGIA STRUTTURALE	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	

GEOPEDOLOGIA (6 CFU)

Denominazione in Inglese: GEOPEDODOLOGY

Obiettivi formativi: Il corso vuole fornire una conoscenza di base della struttura del profilo e delle caratteristiche degli orizzonti nei principali tipi di suolo associata alla capacità di lettura ragionata delle varie classificazioni in uso nelle carte dei suoli, associata alla conoscenza dei processi pedogenetici principali e il ruolo del suolo come mediatore dei grandi cicli geochimici. Inoltre fornisce i riferimenti di base per comprendere il suolo come risorsa fondamentale per lo sviluppo umano e la sua conservazione, illustrando i principali processi di degrado.

Syllabus: Processi pedogenetici – Alterazione fisica e chimica delle rocce – il profilo del suolo e gli orizzonti – l'erosione del suolo – la fertilità del suolo e la capacità di scambio cationico – il suolo e il ciclo del carbonio – la classificazione del suolo.

Obiettivi formativi in Inglese: The course wants to provide a 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, associated to the knowledge of the main pedogenetic processes and relation with global biogeochemical cycles. The course intend to provide the knowledge to consider the soils as fundamental resource for societal development, the degradation processes and their conservation.

Syllabus: Pedogenetic processes – Physical and chemical weathering – soil profiles and horizons - soil erosion – soil fertility – cation exchange capacity – Soils and the carbon cycle – soil classifications.

CFU: 6


Regolamento SCIENZE AMBIENTALI
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	Ambito
GEOPEDOLOGIA	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

GLOBAL CHANGES (6 CFU)
Denominazione in Inglese: GLOBAL CHANGES

Obiettivi formativi: Il corso intende fornire una conoscenza sui cambiamenti globali da un punto di vista geologico a diverse scale temporali e gli effetti relativi dell'attività umana negli ultimi secoli/millenni. In particolare il corso vuole fornire conoscenze su i processi di differenziazione della Terra, evoluzione chimica dell'atmosfera, legami tra evoluzione di atmosfera, biosfera e minerali, evoluzione climatica del Cenozoico attraverso archivi di varia natura e utilizzando diversi indicatori paleo ambientali. Inoltre vuole fornire conoscenze sul ruolo della tettonica nel governare le variazioni climatico-ambientali sulle scale temporali più lunghe.

Syllabus: Cambiamenti Globali –Riscaldamento globale –evoluzione dell'atmosfera – evoluzione climatica del Cenozoico – tettonica e clima- evoluzione della criosfera.

Obiettivi formativi in Inglese: The course wants to provide knowledge concerning the global changes at different temporal scales and the role of human activity during the last centuries. Specifically to provide knowledge on Earth differentiation, formation and chemical evolution of the atmosphere, climatic evolution during the Cenozoic using different archives and proxies, also considering the role of the tectonics in shaping the long term environmental evolution of the Earth.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: ESAME ORALE CON VOTO IN TRENTESIMI

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

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

IMPATTO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI IN AMBIENTI MARINI (3 CFU)
Denominazione in Inglese: IMPACT OF GLOBAL CLIMATE CHANGES IN MARINE SYSTEMS

Obiettivi formativi: Impacts of global climate changes in marine systems

Il presente corso avanzato ha lo scopo di fornire una solida preparazione sui principali effetti di cambiamenti climatici, quali il riscaldamento globale, l'acidificazione degli oceani e l'aumentata frequenza di eventi atmosferici estremi, sui sistemi marini. In particolare, sulla base delle conoscenze in ecologia e biologia marina acquisite durante il triennio, gli studenti avranno la possibilità di apprendere i meccanismi fisiologici che determinano le risposte di organismi vegetali ed animali a cambiamenti climatici e di come queste si traducono in alterazioni delle modalità di distribuzione ed abbondanza delle specie, della struttura delle comunità ecologiche e del loro funzionamento.

Obiettivi formativi in Inglese: This advanced course aims to provide a thorough knowledge of the main effects of global climate changes, such as global warming, ocean acidification and enhanced frequency of extreme events, in marine systems. In particular, building on the knowledge of basic principles of ecology and marine biology obtained during the previous three years, students will be able to get an insight into the physiological mechanisms that determine the response of plant and animals to climate changes and how these translate into alterations in patterns of distribution and abundance of species, community structure and ecosystem functioning.

CFU: 3

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: no

Modalità di verifica finale: ESAME ORALE

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
IMPATTO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI IN AMBIENTI MARINI	3	BIO/07 ECOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	

INTERAZIONI PIANTE-AMBIENTE (6 CFU)
Denominazione in Inglese: PLANT - ENVIRONMENT INTERACTIONS

Obiettivi formativi: L'insegnamento prevede di sviluppare le principali tematiche legate alla risposta delle piante a disparati fattori ambientali, approcciando gli argomenti in una prospettiva evolutiva. Saranno oggetto di studio le interazioni piante-ambiente in un contesto filogenetico, con particolare attenzione alle mutue interazioni tra piante (e licheni) e alcuni fattori di stress abiotico, inclusi i principali inquinanti ambientali. Ci si soffermerà anche sull'importanza del metabolismo secondario nelle interazioni piante-ambiente e su alcune tipologie di interazione positiva e negativa tra piante e altri organismi.



Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

Argomenti trattati nei laboratori

Applicazioni pratiche di lichenologia per il biomonitoraggio dell'inquinamento atmosferico. Microscopia elettronica nello studio ultrastrutturale delle interazioni tra piante e altri organismi. Aspetti citologici della risposta delle piante ai metalli pesanti.

Obiettivi formativi:

Gli studenti potranno acquisire una solida conoscenza di alcuni importanti processi che governano le interazioni cellulari, morfofunzionali ed ecologiche tra le piante (e i licheni) e l'ambiente abiotico e biotico in cui vivono.

Argomenti trattati nelle lezioni frontali

Obiettivi formativi in Inglese: Training aims

Students will gain a solid understanding of some important processes that govern cellular, morpho-functional and ecological interactions between plants (and lichens) and the abiotic and biotic environment in which they live.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova scritta con eventuale integrazione orale/pratica.

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
INTERAZIONI PIANTE-AMBIENTE	6	BIO/01 BOTANICA GENERALE	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

METEO-CLIMATOLOGIA (6 CFU)

Denominazione in Inglese: METEO-CLIMATOLOGY

Obiettivi formativi: Apprendere le nozioni indispensabili della dinamica e dell'evoluzione dei processi atmosferici col fine di fornire la base necessaria per l'elaborazione e l'interpretazione di previsioni meteorologiche a breve e medio termine

Syllabus – Misure meteorologiche: metodologie, normative, apparati strumentali, acquisizione dei dati. Fenomeni atmosferici a livello planetario, locale e sinottico. Previsioni del tempo, modelli numerici e metodi di nowcasting.

Obiettivi formativi in Inglese: The course aims to give the basic knowledge to understand the dynamics of atmospheric processes as an adequate basis for providing and interpreting short and medium range weather forecasts

Syllabus – Meteorological measurements: methodologies, standards, instrumental equipment, data acquisition.

Atmospheric phenomena on global, local and synoptic scale. Weather forecasting, weather models and nowcasting method.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: no

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

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Meteo-Climatologia	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Affini o integrative	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. Lo studente acquisirà padronanza dei principi dell'analisi di immagine applicata all'interpretazione delle immagini da satellite tramite l'impiego sia di singole immagini che di serie temporali per ottenere informazioni sulla variabilità diacronica di elementi d'interesse. Saranno resi possibili bilanci quantitativi legando informazioni ottenute dalle immagini alla loro georeferenziazione.

Obiettivi formativi in Inglese: Providing the capability of representing and processing big amounts of georeferenced data for environmental modelling purposes, using open source softwares. The student will acquire padronance of the principles of image analysis applied to the interpretation of satellite imageries by using single images and temporal series to obtain time derivatives of the elements of interest. Quantitative balances will be made possible by linking information got from images to their georeferentiation.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E RELAZIONE SCRITTA

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
METODOLOGIE DI ANALISI AMBIENTALE	6	GEO/07 PETROLOGIA E PETROGRAFIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	

MICROPALAEONTOLOGIA APPLICATA ALL'AMBIENTE (6 CFU)

Denominazione in Inglese: APPLIED MICROPALAEONTOLOGY



Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

Obiettivi formativi: Il corso affronta i temi della biodiversità dei microorganismi animali e 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, l'uso dei microfossili come bioindicatori con un approccio finalizzato alle problematiche territoriali e alle applicazioni nell'ambito delle Scienze della Terra.

Obiettivi formativi in Inglese: Biodiversity of animal and vegetal microorganisms; their description based on their systematic and taxonomic profile and on their morpho-physiologic adaptations; their relationships with environmental conditions. Applications of micropalaeontology to detection of environmental problems.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: ESAME ORALE CON VOTO IN TRENTESIMI

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
MICROPALAEONTOLOGIA APPLICATA ALL'AMBIENTE	6	GEO/02 GEOLOGIA STRATIGRAFICA E SEDIMENTOLOGICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	

MODELLI DINAMICI AMBIENTALI (6 CFU)

Denominazione in Inglese: ENVIRONMENTAL DYNAMICAL MODELS

Obiettivi formativi: Il corso si prefigge di applicare, con le necessarie aggiunte ed estensioni, alcune delle nozioni fornite nel corso propedeutico di Modelli Matematici Ambientali a problemi di tipo ambientale mirate alla costruzione di modelli da utilizzare come strumento conoscitivo e come supporto alle decisioni.

Richiami ai sistemi dinamici ed alla loro modellazione. Uso avanzato del software Vensim (per la modellazione e la simulazione di sistemi dinamici attraverso la soluzione numerica di sistemi di equazioni differenziali) anche in combinazione con Excel o programmi analoghi. Il corso prevede la presentazione e l'analisi di numerosi casi di studio.

Obiettivi formativi in Inglese: The main aim of the course is the application, with the necessary additions and extensions, of some of the notions that have been imparted in the preparatory course of Environmental Mathematical Models to problems of environmental nature.

During the course such notions will be applied to the design and implementation of models to be used as cognitive tools and as decisions aiding tools.

The course refreshes and refines basic notions about dynamic systems and their models.

The course is based on an advanced use of the Vensim software (for the modeling and simulation of dynamic systems through the numerical solution of systems of differential equations) even in combination with Excel or similar programs.

The course is based on the presentation and analysis of numerous case studies.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Environmental Mathematical Models

Modalità di verifica finale: ESAME SCRITTO E ORALE CON PROGETTO INDIVIDUALE

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
MODELLI DINAMICI AMBIENTALI	6	MAT/09 RICERCA OPERATIVA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	

MODELLI MATEMATICI AMBIENTALI (12 CFU)

Denominazione in Inglese: ENVIRONMENTAL MATHEMATICAL MODELS

Obiettivi formativi: Fornire gli strumenti concettuali e tecnici per analizzare i problemi che nascono in contesto ambientale e la capacità di costruire modelli matematici da utilizzare come strumento conoscitivo e come supporto alle decisioni.

Syllabus:

- Richiami: algebra lineare, geometria analitica, numeri complessi, funzioni reali di variabile reale, limiti, derivate e integrali.
- Calcolo differenziale in più variabili, massimi e minimi liberi e vincolati.
- Calcolo integrale in più variabili.
- Integrali curvilinei e superficiali, campi vettoriali, teorema della divergenza e teorema di Stokes.
- Equazioni differenziali del primo ordine, equazioni differenziali lineari del secondo ordine a coefficienti costanti.
- Tecniche di discretizzazione e cenni sulle equazioni alle differenze.
- Sistemi di equazioni differenziali. Studio della stabilità delle soluzioni di equilibrio.
- Introduzione ai sistemi dinamici ed alla loro modellizzazione.
- Approccio sistemico all'analisi di problemi reali.
- Scelta dei confini del sistema; catene e cicli causali; anelli di retroazione positivi e negativi; ritardi; non linearità.
- Diagrammi di flusso e diagrammi causali.
- Introduzione all'uso del software MATLAB.

Obiettivi formativi in Inglese: The goal is providing the conceptual and technical tools in order to analyze the problems arising in environmental situations, and the ability in constructing mathematical models to be used as knowledge tools and as supports for decisions.

Syllabus:

- Digest: linear algebra, analytic geometry, complex numbers, real functions of a single real variable, limits, derivatives and integrals.
- Differential calculus in several variables, free and constrained maxima and minima.
- Integral calculus in several variables.
- Curvilinear and surface integrals, vector fields, divergence theorem and Stokes' theorem.



Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

- First order differential equations, linear second order differential equations with constant coefficients.
- Discretization techniques and outline on difference equations.
- Systems of differential equations. Study of the stability of steady solutions.
- Introduction to dynamical systems and their modeling.
- Systemic approach to the analysis of real problems.
- Choice of the boundaries of the system; causal chains and cycles; positive and negative feedback loops; delays; nonlinearities. Flowcharts and causal diagrams.
- Introduction to the use of MATLAB software.

CFU: 12

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: nessuna

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

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
MATEMATICA	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali	
MODELLISTICA AMBIENTALE	3	MAT/09 RICERCA OPERATIVA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	
Abilità informatiche	3	NN No settore	Altre attività - Abilità informatiche e telematiche	laboratorio e/o esercitazioni	

MONITORAGGIO MATRICI AMBIENTALI (6 CFU)

Denominazione in Inglese: ENVIRONMENTAL MATRICES MONITORING

Obiettivi formativi: 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: 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	Ambito
MONITORAGGIO MATRICI AMBIENTALI	6	CHIM/12 CHIMICA DELL'AMBIENTE E DEI BENI CULTURALI	Caratterizzanti	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede + esercitazioni	

PALEOCLIMATOLOGIA ISOTOPICA (6 CFU)

Denominazione in Inglese: ISOTOPE PALEOCLIMATOLOGY

Obiettivi formativi: Fornire allo studente le conoscenze di base di geochimica isotopica (in particolare isotopi stabili ma anche isotopi radioattivi) e il loro utilizzo nelle ricostruzioni ambientali e paleo climatiche anche in relazione ai cicli geologici connessi all'evoluzione climatica. In particolare si forniranno conoscenze approfondite sulle ricostruzioni paleoclimatiche (con uso di traccianti isotopici) degli ambienti marini e continentali, sulla loro datazione e correlazione discutendo le peculiarità dei vari archivi e i loro pregi e difetti.

Syllabus: Geochimica isotopica – paleoclimatologia isotopica – metodi di datazione – ricostruzioni paleo climatiche – archivi marini - archivi terrestri – modelli di età.

Obiettivi formativi in Inglese: To provide the basic knowledge of isotope geochemistry for reconstructing the past climate and environment global bio-geochemical cycles related to climate evolution and changes. Specifically to provide knowledge on stable/radiogenic isotopes for dating different archives and for extracting climatic information.

Syllabus: Isotope geochemistry – isotope paleoclimatology – dating methods – paleoclimatic reconstruction – marine archives – continental archives – age models.

CFU: 6

Reteirabilità: 1


Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

Modalità di verifica finale: ESAME ORALE CON VOTO IN TRENTESIMI

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
PALEOCLIMATOLOGIA ISOTOPICA	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Caratterizzanti	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede + 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	Ambito
PROTEZIONE DEI LITORALI	6	GEO/05 GEOLOGIA APPLICATA	Affini o integrative	lezioni frontali+laboratorio	

PROVA FINALE CON TIROCINIO (30 CFU)

Denominazione in Inglese: FINAL DISSERTATION WITH INTERNSHIP

Obiettivi formativi: Applicare le conoscenze acquisite ad una problematica ambientale

Obiettivi formativi in Inglese: 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	Ambito
PROVA FINALE	24	NN No settore	Prova finale	prova finale	
Tirocinio	6	NN No settore	Altre attività - Tirocini formativi e di orientamento	tirocinio	

SEDIMENTOLOGIA (6 CFU)

Denominazione in Inglese: SEDIMENTOLOGY

Obiettivi formativi: Acquisire gli strumenti per comprendere la dinamica dei processi sedimentari all'interno dei vari ambienti deposizionali continentali-costieri e marini profondi. Essere in grado sul terreno di descrivere in modo razionale una successione sedimentaria, di saperla rappresentare attraverso un log, di comprendere quali sono stati i processi fisici che l'hanno prodotta associandola ad un ambiente deposizionale. Acquisire un linguaggio tecnico adeguato per poter comunicare con esperti del settore.

Obiettivi formativi in Inglese: Acquire the tools to understand the dynamic processes within sedimentary depositional environments of the various continental and marine-coastal deep. Being able to describe the field in a rational way sedimentary succession, to be knowledgeable across a log, to understand what are the physical processes that 'are produced associated with a depositional environment. Acquire technical language appropriately to communicate with experts in the field.

The principles of the sedimentary processes

Forms of bottom layers and structures by deformation and erosion


Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

Control factors on the dynamics of sedimentary processes .
 Depositional environments and silicoclastic systems
 Practical application on the ground of knowledge and production of a written summary

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Esame finale con test di terreno su una case study e redazione di una relazione scritta in lingua inglese

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
SEDIMENTOLOGIA	6	GEO/02 GEOLOGIA STRATIGRAFICA E SEDIMENTOLOGICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	

STRATEGIE DI RESISTENZA NEGLI ORGANISMI VEGETALI (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Strategies of resistance in plants

Obiettivi formativi: Lo scopo è quello di offrire agli studenti un quadro generale dei principali aspetti fisiologici delle strategie di resistenza delle piante in condizioni sfavorevoli. Verranno trattati anche argomenti quali la sensibilità e lo sviluppo della tolleranza nei confronti di diversi tipi di stress biotici ed abiotici.

Obiettivi formativi in Inglese: The aim is to supply students with an overview of the main physiological aspects of the strategies of resistance of plants under unfavourable conditions. Topics regarding the sensitivity and the development of tolerance to different types of biotic and abiotic stress will be also treated.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Obbligo di frequenza dei 2/3 delle ore di laboratorio.

Modalità di verifica finale: Esame orale con voto in trentesimi.

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
STRATEGIE DI RESISTENZA NEGLI ORGANISMI VEGETALI	6	BIO/04 FISILOGIA VEGETALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	

TOSSICOLOGIA E MUTAGENESI (6 CFU)

Denominazione in Inglese: TOXICOLOGY AND MUTAGENESIS

Obiettivi formativi: Si intendono affrontare i principali aspetti della Tossicologia, generale e speciale, che sono funzionali allo studio della Mutagenesi. Verranno quindi presentati:

- 1) i meccanismi molecolari implicati direttamente ed indirettamente (epigenetica) nel processo di mutazione e come questo sia modulato dalla tossicità;
- 2) le risposte messe in atto dalle cellule per opporsi ad essi (mantenimento dell'integrità del genoma);
- 3) i principali saggi sviluppati in diversi sistemi cellulari ed organismi per possibili impieghi nel campo delle biotecnologie con particolare riferimento alla salvaguardia della salute umana.

Obiettivi formativi in Inglese: The aim is to give a general view on the aspects of genetic toxicology from a theoretical and experimental point of view in relation to safety of human health. It will be studied: 1) molecular aspects of the mutation process with special emphasis to both epigenetic and toxicological mechanisms; 2) the cellular response to maintain the integrity of the genetic material; 3) in vitro or in vivo short term tests for identification and evaluation of the genotoxic potential of chemical compounds in bacterial and eukaryotic cell systems of different organisms to be employed in the field of biotechnologies.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: ESAME ORALE CON VOTO IN TRENTESIMI

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
TOSSICOLOGIA E MUTAGENESI	6	BIO/18 GENETICA	Caratterizzanti	lezioni frontali	

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE E DI INCIDENZA (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Evaluation of "Environmental Impact" and of "Assessment of Implication"

Obiettivi formativi: Il corso ha la finalità di introdurre gli studenti alle problematiche di valutazione del "danno ambientale", ossia dell'impatto che un qualsiasi piano o progetto ha sull'ambiente in cui è eseguito specialmente per quanto riguarda le sue componenti biotiche e di funzionamento. Vengono presi in esame anche gli aspetti legislativi nazionali e comunitari (Direttiva 97/11 CEE). Il corso introduce alle modalità di valutazione della incidenza di opere o piani su siti classificati ai fini della costituzione della rete ecologica europea "Natura 2000".


Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

Obiettivi formativi in Inglese: Course is aimed at the following purposes: - to introduce students to the problem of evaluation of environmental impact created or caused by any plan or project to be realised, in particular with regard to the animal and plant component of ecosystems (Directive 97/11 EEC). - to introduce students to the problems regarding the assessment of implication caused to animals, plants and habitats of European concern according with the Directive 92/43 ECC.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Esame orale.

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Valutazione di impatto ambientale e di incidenza	6	BIO/07 ECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	

Curriculum: CURRICULUM GENERALE
Regolamento SCIENZE AMBIENTALI
Primo anno (54 CFU)
DIRITTO E TECNICA PER L'AMBIENTE (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
PIANIFICAZIONE TERRITORIALE	6	ICAR/20	Caratterizzanti	
DIRITTO DELL'AMBIENTE	6	IUS/10	Caratterizzanti	

FISICA APPLICATA ALL'AMBIENTE (6 CFU)

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

MODELLI MATEMATICI AMBIENTALI (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
MATEMATICA	6	MAT/05	Caratterizzanti	
MODELLISTICA AMBIENTALE	3	MAT/09	Caratterizzanti	
Abilità informatiche	3	NN	Altre attività - Abilità informatiche e telematiche	

Gruppo: CAR_ST_1 (12 CFU)

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

Gruppo: CAR_BIO (6 CFU)

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

Gruppo: CAR_CHIM (6 CFU)

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

**Curriculum: CURRICULUM GENERALE****Secondo anno (66 CFU)****Gruppo: CAR_ECO (6 CFU)**

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

Gruppo: CAR_ST_2 (6 CFU)

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

Gruppo: AFF (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 (tranne che gli insegnamenti afferenti ai SSD: GEO/03, GEO/07 e GEO/12)		

Gruppo: LIB (12 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
LIBERA SCELTA		

PROVA FINALE CON TIROCINIO (30 CFU)

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

Curriculum: CURRICULUM CLIMATOLOGICO
Regolamento SCIENZE AMBIENTALI
Primo anno (54 CFU)
CHIMICA DELL'ATMOSFERA (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
CHIMICA DELL'ATMOSFERA	6	CHIM/03	Caratterizzanti	

CLIMATOLOGIA GENERALE (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Climatologia Generale	6	GEO/04	Caratterizzanti	

DINAMICA DELLA CRIOSFERA (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Dinamica della criosfera	6	GEO/04	Caratterizzanti	

DIRITTO E TECNICA PER L'AMBIENTE (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
PIANIFICAZIONE TERRITORIALE	6	ICAR/20	Caratterizzanti	
DIRITTO DELL'AMBIENTE	6	IUS/10	Caratterizzanti	

FISICA APPLICATA ALL'AMBIENTE (6 CFU)

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

MODELLI MATEMATICI AMBIENTALI (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
MATEMATICA	6	MAT/05	Caratterizzanti	
MODELLISTICA AMBIENTALE	3	MAT/09	Caratterizzanti	
Abilità informatiche	3	NN	Altre attività - Abilità informatiche e telematiche	

Gruppo: CAR_BIO (6 CFU)

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

**Curriculum: CURRICULUM CLIMATOLOGICO****Secondo anno (66 CFU)****GEOGRAFIA AMBIENTALE (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
GEOGRAFIA AMBIENTALE	6	M-GGR/02	Affini o integrative	

METEO-CLIMATOLOGIA (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Meteo-Climatologia	6	GEO/04	Affini o integrative	

Gruppo: CAR_ECO (6 CFU)

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

Gruppo: CAR_ST_2 (6 CFU)

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

Gruppo: LIB (12 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
LIBERA SCELTA		

PROVA FINALE CON TIROCINIO (30 CFU)

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

