

**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:** Il corso di laurea punta a far acquisire una preparazione culturale a indirizzo sistemico sullo studio, monitoraggio e gestione delle problematiche ambientali con un approccio scientifico. Il corso è organizzato in due curricula: Monitoraggio e Risanamento Ambientale e Climatologico. Gli obiettivi formativi e di apprendimento comuni sono: - strumenti della matematica, fisica e statistica necessari allo studio delle problematiche ambientali. - strumenti della chimica, geologia, biologia e ecologia necessari all'analisi e risoluzione delle problematiche ambientali. - conoscenza dei processi di monitoraggio delle matrici ambientali (aria, suolo, acqua) in contesti naturali o modificati dall'uomo. - conoscenza dei processi di valutazione ambientale. - conoscenza e capacità di interpretazione delle norme legislative in materia ambientale e pianificazione del territorio. - 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 d'interesse. L'offerta didattica del C. Monitoraggio e Risanamento Ambientale, prepara alla gestione e risoluzione di problemi ambientali, finalizzate allo sviluppo sostenibile del territorio. La professionalità acquisita è spendibile presso imprese per gestire i processi produttivi, esercitare consulenza ambientale, progettazione di azioni innovative nella produzione e del consumo sostenibile, nonché negli enti che si occupano delle politiche di pianificazione e di sviluppo territoriale e nell'ambito della comunicazione ambientale. La preparazione ricevuta consentirà l'avanzamento professionale verso ruoli di autonomia e responsabilità e l'accesso ai livelli di studio universitario successivi (dottorato di ricerca e master di secondo livello). Gli obiettivi formativi e di apprendimento specifici sono: - conoscenza dei processi e delle metodologie di monitoraggio, bonifica e messa in sicurezza delle aree sia urbane che extraurbane che presentano criticità ambientali. - possesso di adeguate competenze e strumenti idonei alla comunicazione con il mondo esterno e la gestione delle informazioni raccolte. Il C. Climatologico forma una figura professionale che ha la capacità di contestualizzare i fenomeni climatici in atto inquadrando in una finestra temporale ampia, in grado di porsi come figura di riferimento per la comprensione dei fenomeni meteorologici estremi, la loro ricorrenza ed impatto prefigurandosi come professionista di raccordo tra enti, protezione civile e società civile per la loro mitigazione e gestione. La sua formazione permette di collaborare nella definizione delle soglie di allerta e nella gestione delle risorse idriche e naturali. La sua spendibilità nel mondo lavorativo aumenterà nel tempo a seguito delle politiche legate alla mitigazione dell'emissione di Gas Serra nell'atmosfera trovando spazio nel mondo degli enti preposti alla salvaguardia del territorio, delle risorse idriche, nella protezione civile oppure nel mondo dei servizi meteo-climatologici. La preparazione consente allo studente di poter ambire a ruoli di autonomia e responsabilità e l'accesso ai livelli di studio universitario successivi (dottorato di ricerca e master di secondo livello). Pertanto, gli obiettivi formativi e di apprendimento specifici sono: - conoscenza dei processi di monitoraggio climatici; - conoscenza dei processi di allerta e messa in sicurezza da eventi meteorologici (alluvioni, frane, etc.); - Capacità di comunicare in modo corretto la dinamica climatica e le implicazioni sociali. 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. E' necessario svolgere un tirocinio di 6 CFU presso strutture dell'Università di Pisa, enti esterni, nazionali, esteri, pubblici o privati. Per norma il tirocinio è svolto coerentemente con l'argomento di tesi

**Numero stimato immatricolati:** 25**Requisiti di ammissione e modalità di verifica:** Potranno essere ammessi laureati triennali che abbiano acquisito i seguenti crediti nei seguenti settori:

1. 18 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 6 CFU nelle Discipline MAT o FIS e 6 CFU nelle discipline CHIM.
2. 40 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.

Oltre ai requisiti curriculari, per l'accesso al corso di laurea magistrale è necessario il possesso di una adeguata preparazione di base in materie geologiche e biologiche nonché di fisica, chimica e matematica di base e la conoscenza a livello B2 della lingua inglese (o in un'altra lingua diversa dall'italiano in uso nell'Unione Europea) in particolare per quel che riguarda la capacità di comprendere ed elaborare testi e comprendere seminari scientifici. Queste conoscenze saranno date per acquisite e senza di esse non è possibile raggiungere in modo adeguato il titolo.

La verifica della personale preparazione avverrà tramite l'analisi della carriera pregressa dello studente e un colloquio d'ingresso, tenuti da una commissione nominata annualmente da parte del consiglio di corso di studio. Il colloquio d'ingresso si svolge di norma ogni anno prima dell'inizio delle lezioni del primo semestre o eventualmente in una data diversa previo appuntamento. A seguito del colloquio la commissione può proporre l'ammissione dello studente al corso di laurea magistrale, eventualmente prescrivendo l'inserimento nel piano di studi di specifiche attività formative e/o l'iscrizione a uno specifico curriculum, oppure la non ammissione motivata.

La commissione può esaminare anche le domande di iscrizione di studenti interessati non in possesso dei requisiti curriculari. In tal caso la commissione effettua una valutazione preliminare della personale preparazione a seguito della quale suggerisce allo studente insegnamenti offerti dall'Università di Pisa adatti a completare, come corsi singoli di transizione, i requisiti curriculari e, ove necessario, la personale preparazione dello studente, indicando anche eventuali prescrizioni da attivare se lo studente sarà iscritto alla laurea magistrale. In questo caso la domanda di ammissione dello studente viene sospesa. Al superamento dei corsi singoli di transizione suggeriti, l'iter di ammissione riprende e lo studente viene automaticamente iscritto alla laurea magistrale, con le eventuali prescrizioni indicate. Se invece lo studente completa l'acquisizione dei requisiti curriculari tramite insegnamenti diversi dai corsi singoli di transizione suggeriti, occorre nuovamente valutare l'adeguatezza della sua personale preparazione con le modalità sopra descritte.

**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 trenta anni e si svolge in diversi dipartimenti. 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. Inoltre, il CdS ha specifiche collaborazioni scientifiche e didattiche anche con enti di Gestione come ARPAT, Autorità di Bacino e Regione Toscana. Le ricerche principali svolte dai nostri docenti sono descritte per i vari ambiti e di seguito ad ognuna viene riportato il nome del referente.



## Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

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);

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.ssa Giannarelli);

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

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

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

Ricerche sulle variazioni glaciali per ricostruzioni paleoclimatiche e paleoambientali in diversi contesti geografici, quali Alpi, Appennino e aree Polari (Prof. Baroni, Prof.ssa Salvatore);

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

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.ssa Pappalardo, Prof. Vacchi);

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, Prof.ssa Maggi);

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.ssa 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.ssa 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.ssa Vannini);

Ricerche di Climatologia Applicata (Prof. Pinna);

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

**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 della certificazione.

Anche se il numero dei laureati non è ancora particolarmente significativo, i dati raccolti nel tempo confermano ottime performance occupazionali. Partendo dal dato relativo 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 le indagini successive condotte dal consorzio Almalaurea hanno confermato negli ultimi anni che oltre il 90% dei laureati è occupato a tre anni dalla laurea specialistica in accordo con i dati nazionali (fonte Almalaurea). Questi dati sono anche superiori a quelli rilevate a livello nazionale come messo in evidenza nelle ultime due tornate del riesame annuale del corso. 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 pre e post-laurea; (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; (6) contatto diretto con le aziende coinvolte nelle attività di ricerca e consulenza sviluppate all'interno dei dipartimenti coinvolti nel corso di laurea.

Questi rapporti sono continuamente aggiornati con una attività seminariale importante tenuta da esperti di settore atta a mantenere la didattica e gli studenti aggiornati sugli sviluppi tecnici, scientifici e normativi del mondo del lavoro e della ricerca. Inoltre, il contatto con le aziende porta ad un vivace rinnovamento delle attività della didattica, dei programmi dei corsi e di proposta di nuovi corsi, vivacità che si è mantenuta negli anni.



**Curricula definiti nel CDS SCIENZE AMBIENTALI**

**CURRICULUM MONITORAGGIO E RISANAMENTO AMBIENTALE**

**CURRICULUM CLIMATOLOGICO**

**Gruppi per attività a scelta nel CDS SCIENZE AMBIENTALI****Gruppo CAR\_CLIM (6 CFU)**

**Descrizione:** CARATTERIZZANTI I ANNO CURRICULUM CLIMATOLOGICO  
**Tipologia :** Caratterizzanti **Ambito:** Discipline agrarie, tecniche e gestionali

**Gruppo CAR\_ST1\_CLIM (12 CFU)**

**Descrizione:** CAR SCIENZE DELLA TERRA 1 PER CURRICULUM CLIMATOLOGICO  
**Tipologia :** Affini o integrative

**Gruppo CAR\_MONIT (6 CFU)**

**Descrizione:** CARATTERIZZANTI I ANNO CURRICULUM MONITORAGGIO E RISANAMENTO AMBIENTALE  
**Tipologia :** Affini o integrative

**Gruppo AFF\_CLIM (12 CFU)**

**Descrizione:** AFF PER CURRICULUM CLIMATOLOGICO : due esami a scelta  
**Tipologia :** Affini o integrative  
**Note:**  
Gli studenti dovranno scegliere due esami all'interno della rosa proposta  
Inoltre all'interno degli affini ed integrativi non potrà essere inserito più di un corso di "Laboratorio" (Laboratorio di Climatologia Ambientale, Laboratorio di Paleoclimatologia)

**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 :** Affini o integrative

**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  
  
Inoltre all'interno degli affini ed integrativi non potrà essere inserito più di un corso di "Laboratorio" (Laboratorio Matrici Ambientali, Laboratorio dei sistemi costieri)

**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

## Gruppo AFF\_CLIM (12 CFU)

**Descrizione:** AFF PER CURRICULUM CLIMATOLOGICO : due esami a scelta

**Tipologia :** Affini o integrative

**Note:**

Gli studenti dovranno scegliere due esami all'interno della rosa proposta

Inoltre all'interno degli affini ed integrativi non potrà essere inserito più di un corso di "Laboratorio" (Laboratorio di Climatologia Ambientale, Laboratorio di Paleoclimatologia)

## Attività contenute nel gruppo

## AGROMETEOROLOGIA (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
AGROMETEOROLOGIA	6	AGR/05 ASSESTAMENTO FORESTALE E SELVICOLTURA	Affini o integrative	lezioni frontali	Attività formative affini o integrative

## 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	Discipline di scienze della Terra

## GEOGRAFIA AMBIENTALE (6 CFU)

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

## LABORATORIO DI CLIMATOLOGIA AMBIENTALE (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
LABORATORIO DI CLIMATOLOGIA AMBIENTALE	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Affini o integrative	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede + laboratorio	Attività formative affini o integrative

## LABORATORIO DI PALEOCLIMATOLOGIA (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
LABORATORIO DI PALEOCLIMATOLOGIA	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Affini o integrative	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede + laboratorio	Attività formative affini o integrative

## MODELLI E SCENARI GEOPOLITICI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
MODELLI E SCENARI GEOPOLITICI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali	Attività formative affini o integrative

## Gruppo CAR\_ST1\_CLIM (12 CFU)

**Descrizione:** CAR SCIENZE DELLA TERRA 1 PER CURRICULUM CLIMATOLOGICO

**Tipologia :** Affini o integrative

## Attività contenute nel gruppo

## CLIMATOLOGIA GENERALE (6 CFU)


**Regolamento SCIENZE AMBIENTALI**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Climatologia Generale	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline di scienze della Terra

**DINAMICA DELLA CRIOSFERA (6 CFU)**

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

**GLOBAL CHANGES (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
GLOBAL CHANGES	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Discipline di scienze della Terra

**Gruppo CAR\_CLIM (6 CFU)**

**Descrizione:** CARATTERIZZANTI I ANNO CURRICULUM CLIMATOLOGICO

**Tipologia :** Caratterizzanti **Ambito:** Discipline agrarie, tecniche e gestionali

**Attività contenute nel gruppo**
**FISICA APPLICATA ALL'AMBIENTE (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
FISICA APPLICATA ALL'AMBIENTE	6	FIS/07 FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline agrarie, tecniche e gestionali

**FISICA DELL'ATMOSFERA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
FISICA DELL'ATMOSFERA	6	FIS/07 FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline agrarie, tecniche e gestionali

**METEOROLOGIA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Meteorologia	6	FIS/06 FISICA PER IL SISTEMA TERRA E PER IL MEZZO CIRCUMTERRESTRE	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline agrarie, tecniche e gestionali

**Gruppo CAR\_MONIT (6 CFU)**

**Descrizione:** CARATTERIZZANTI I ANNO CURRICULUM MONITORAGGIO E RISANAMENTO AMBIENTALE

**Tipologia :** Affini o integrative

**Attività contenute nel gruppo**
**ACUSTICA AMBIENTALE (6 CFU)**



## Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ACUSTICA AMBIENTALE	6	FIS/07 FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline agrarie, tecniche e gestionali

**FISICA APPLICATA ALL'AMBIENTE (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
FISICA APPLICATA ALL'AMBIENTE	6	FIS/07 FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline agrarie, tecniche e gestionali

**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	Discipline ecologiche

**BIOLOGIA MARINA (6 CFU)**

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

**ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE (6 CFU)**

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

**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	Discipline ecologiche

**GEOBOTANICA (6 CFU)**

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

**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	Discipline ecologiche

**Gruppo CAR\_ST\_1 (12 CFU)**

**Descrizione:** DISCIPLINE SCIENZE DELLA TERRA: due esami a scelta

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





## Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

## Attività contenute nel gruppo

## 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	A scelta dello studente

## 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	Discipline di scienze della Terra

## GEOCHIMICA AMBIENTALE (6 CFU)

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

## GLOBAL CHANGES (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
GLOBAL CHANGES	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Discipline di scienze della Terra

## MICROPALEONTOLOGIA APPLICATA ALL'AMBIENTE (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
MICROPALEONTOLOGIA APPLICATA ALL'AMBIENTE	6	GEO/02 GEOLOGIA STRATIGRAFICA E SEDIMENTOLOGICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Discipline di scienze della Terra

## Gruppo CAR\_ST\_2 (6 CFU)

**Descrizione:** DISCIPLINE SCIENZE DELLA TERRA: un esame a scelta

**Tipologia :** Affini o integrative

## Attività contenute nel gruppo

## EVOLUZIONE E GESTIONE DELLE COSTE (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
EVOLUZIONE E GESTIONE DELLE COSTE	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Affini o integrative	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede + laboratorio	Attività formative affini o integrative

## GEOPEDOLOGIA (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
GEOPEDOLOGIA	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline di scienze della Terra

## METODOLOGIE DI ANALISI AMBIENTALE (6 CFU)



## Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

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

## 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	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

Inoltre all'interno degli affini ed integrativi non potrà essere inserito più di un corso di "Laboratorio" (Laboratorio Matrici Ambientali, Laboratorio dei sistemi costieri)

## Attività contenute nel gruppo

## AMBIENTE E COMPORTAMENTO UMANO (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
AMBIENTE E COMPORTAMENTO UMANO	6	SPS/10 SOCIOLOGIA DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO	Affini o integrative	lezioni frontali	Attività formative affini o integrative

## 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	Attività formative affini o integrative

## CHIMICA TOSSICOLOGICA AMBIENTALE (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
CHIMICA TOSSICOLOGICA AMBIENTALE	6	CHIM/12 CHIMICA DELL'AMBIENTE E DEI BENI CULTURALI	Affini o integrative	lezioni frontali	Attività formative affini o integrative

## 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	Discipline di scienze della Terra

## DINAMICA DEGLI INQUINANTI (6 CFU)

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



## Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

**DINAMICA DELLA CRIOSFERA (6 CFU)**

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

**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	Attività formative affini o integrative

**GEOGRAFIA AMBIENTALE (6 CFU)**

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

**LABORATORIO ANALISI DI MATRICI AMBIENTALI (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
LABORATORIO ANALISI DI MATRICI AMBIENTALI	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Affini o integrative	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede + laboratorio	Attività formative affini o integrative

**LABORATORIO DI ANALISI DEI SISTEMI COSTIERI (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
LABORATORIO DI ANALISI DEI SISTEMI COSTIERI	6	BIO/07 ECOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali+laboratorio	Attività formative affini o integrative

**LABORATORIO DI CLIMATOLOGIA AMBIENTALE (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
LABORATORIO DI CLIMATOLOGIA AMBIENTALE	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Affini o integrative	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede + laboratorio	Attività formative affini o integrative

**MODELLI E SCENARI GEOPOLITICI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
MODELLI E SCENARI GEOPOLITICI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali	Attività formative affini o integrative

**Gruppo CAR\_BIO (6 CFU)**

**Descrizione:** GRUPPO DISCIPLINE BIOLOGICHE: un esame a scelta

**Tipologia :** Caratterizzanti **Ambito:** Discipline biologiche

**Attività contenute nel gruppo****DISTRIBUZIONE DELLE PIANTE E CAMBIAMENTI CLIMATICI (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
DISTRIBUZIONE DELLE PIANTE E	6	BIO/02 BOTANICA SISTEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Discipline biologiche



## Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
CAMBIAMENTI CLIMATICI					

## ECOFISIOLOGIA VEGETALE (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ECOFISIOLOGIA VEGETALE	6	BIO/04 FISIOLOGIA VEGETALE	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline biologiche

## ECOLOGIA MICROBICA (6 CFU)

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

## 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	Discipline biologiche

## FITOMONITORAGGIO E FITORISANAMENTO (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
FITOMONITORAGGIO E FITORISANAMENTO	6	BIO/01 BOTANICA GENERALE	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Discipline biologiche

## INTERAZIONI PIANTE-AMBIENTE (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
INTERAZIONI PIANTE-AMBIENTE	6	BIO/01 BOTANICA GENERALE	Caratterizzanti	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede + laboratorio	Discipline biologiche

## Gruppo CAR\_CHIM (6 CFU)

**Descrizione:** GRUPPO DISCIPLINE CHIMICHE: un esame a scelta

**Tipologia :** Caratterizzanti **Ambito:** Discipline chimiche

## Attività contenute nel gruppo

## CHIMICA DELL'ATMOSFERA (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
CHIMICA DELL'ATMOSFERA	6	CHIM/02 CHIMICA FISICA	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline chimiche
Segmento MONITORAGGIO AMBIENTALE	3	CHIM/01 CHIMICA ANALITICA		lezioni frontali	

## CHIMICA ORGANICA AMBIENTALE (6 CFU)

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

## MONITORAGGIO MATRICI AMBIENTALI (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
MONITORAGGIO MATRICI AMBIENTALI	6	CHIM/01 CHIMICA ANALITICA	Caratterizzanti	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede + esercitazioni	Discipline chimiche

## Gruppo LIB (12 CFU)


**Regolamento SCIENZE AMBIENTALI**
**Descrizione:** LIBERA SCELTA

**Attività contenute nel gruppo**
**ACUSTICA AMBIENTALE APPLICATA CON LABORATORIO (12 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ACUSTICA AMBIENTALE APPLICATA CON LABORATORIO	12	FIS/07 FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente

**ACUSTICA AMBIENTALE CON MISURE DI LABORATORIO (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ACUSTICA AMBIENTALE CON MISURE DI LABORATORIO	6	FIS/07 FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)	Altre attività - scelta libera dello studente	laboratorio e/o esercitazioni	A scelta dello studente

**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	A scelta dello studente

**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	A scelta dello studente

**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	A scelta dello studente

**BIOTECNOLOGIE PER IL RISANAMENTO AMBIENTALE (3 CFU)**

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

**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	A scelta dello studente

**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	A scelta dello studente

**ECOTOSSICOLOGIA (3 CFU)**


**Regolamento SCIENZE AMBIENTALI**

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

**FOTOINTERPRETAZIONE E PRINCIPI DI TELERILEVAMENTO (6 CFU)**

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	A scelta dello studente

**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	A scelta dello studente

**GLOBAL CHANGE E ANTROPOCENE (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
GLOBAL CHANGE E ANTROPOCENE	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede	A scelta dello studente

**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	A scelta dello studente

**METODI DI ESPLORAZIONE SUPERFICIALE NELLE SCIENZE AMBIENTALI (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Metodi di esplorazione superficiale nelle scienze ambientali	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede	A scelta dello studente

**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	A scelta dello studente

**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	Discipline di scienze della Terra

**PROCEDURE DI BONIFICA DEI SITI CONTAMINATI: ASPETTI TECNICO-NORMATIVI (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Procedure di bonifica dei siti contaminati: aspetti tecnico-normativi	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede	A scelta dello studente

**QUALITA' DELLE RISORSE IDRICHE E SOSTENIBILITA' (6 CFU)**


**Regolamento SCIENZE AMBIENTALI**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
QUALITA' DELLE RISORSE IDRICHE E SOSTENIBILITA'	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

**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	A scelta dello studente

**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	A scelta dello studente



## Attività formative definite nel CDS SCIENZE AMBIENTALI

**ACUSTICA AMBIENTALE (6 CFU)****Denominazione in Inglese:** ENVIRONMENTAL ACOUSTICS**Obiettivi formativi:** Obiettivi formativi:

Fornire allo studente le conoscenze di base dell'acustica ambientale, degli ambienti confinati delle vibrazioni Meccaniche e della strumentazione specifica, le tecniche di misura e di elaborazione dei risultati. A complemento della trattazione del rumore da infrastrutture di trasporto lineari (generazione, propagazione e sua mitigazione con barriere) sarà presentata la normativa nazionale, regionale e comunale applicabile.

**Syllabus:**

Acustica fisica e tecniche di misura. Valutazione del rumore e inquinamento acustico. Acustica degli ambienti confinati e suoi indicatori. Psicoacustica. Vibrazioni meccaniche. Il rumore da infrastrutture di trasporto lineari. La normativa nazionale, regionale e comunale.

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

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ACUSTICA AMBIENTALE	6	FIS/07 FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline agrarie, tecniche e gestionali

**ACUSTICA AMBIENTALE APPLICATA CON LABORATORIO (12 CFU)****Denominazione in Inglese:** ENVIRONMENTAL ACOUSTICS APPLIED WITH LABORATORY**Obiettivi formativi:** Obiettivi formativi:

Fornire allo studente approfondite conoscenze dell'acustica ambientale, architettonica e edilizia, l'impiego di strumenti di misura e metodi numerici per la simulazione della propagazione del suono, l'analisi dei dati e la scelta e l'uso dei modelli matematici di simulazione e sui loro limiti di applicazione, sulle tecniche avanzate di misure anche attraverso esperienze e prove sul campo. Verrà approfondito il tema del rumore generato dalle infrastrutture lineari e presentato il fenomeno del rumore portuale e aeroportuale. Alla fine del corso lo studente acquisirà inoltre competenze di acustica forense e avrà una panoramica completa della produzione normativa europea.

**Syllabus:**

La strumentazione di misura del fenomeno acustico e delle vibrazioni: approfondimenti e esperienze. Elaborazione dei segnali: tecniche di analisi. Le misure di inquinamento acustico e il loro confronto con i limiti normativi. Tecniche di riduzione del rumore. Metodi di valutazione dell'incertezza di misura e sua applicazione. Acustica edilizia e i requisiti acustici passivi degli edifici. Rumore e vibrazioni negli ambienti di lavoro e il D.Lgs 81/2008 Esercitazioni su: uso del fonometro e analisi dei segnali, uso dei programmi di simulazione della propagazione del rumore in esterno e per il calcolo degli indici in acustica edilizia.

**CFU:** 12**Reteirabilità:** 1**Modalità di verifica finale:** ESAME ORALE CON VOTO IN TRENTESIMI**Lingua ufficiale:** Italiano**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ACUSTICA AMBIENTALE APPLICATA CON LABORATORIO	12	FIS/07 FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente

**ACUSTICA AMBIENTALE CON MISURE DI LABORATORIO (6 CFU)****Denominazione in Inglese:** ENVIRONMENTAL ACOUSTICS WITH LABORATORY MEASUREMENTS**Obiettivi formativi:** Impiego di strumenti di misura

Metodi numerici per la simulazione della propagazione del suono in esterno

Metodi numerici per la simulazione della propagazione del suono in ambiente confinato

Tecniche avanzate di misura e analisi dei dati

Analisi di contesto per le misure di acustica ambientale, edilizia e architettonica per la scelta delle procedure più appropriate in funzione della legislazione nazionale e la normativa tecnica di settore

Applicazione delle tecniche di analisi dei dati in riferimento alla richieste normative e di caratterizzazione ambientale

Messa a punto degli elaborati tecnici a supporto dei diversi procedimenti relativi all'acustica in campo ambientale e dell'ambiente costruito

**CFU:** 6




**Regolamento SCIENZE AMBIENTALI**
**Reteirabilità: 1**
**Propedeuticità:** Frequenza obbligatoria

**Modalità di verifica finale:** Relazioni scritte durante il corso con colloquio integrativo finale

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ACUSTICA AMBIENTALE CON MISURE DI LABORATORIO	6	FIS/07 FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)	Altre attività - scelta libera dello studente	laboratorio e/o esercitazioni	A scelta dello studente

**Note:** Sono basi culturali indispensabili per questo corso le conoscenze di base Fisica I; Analisi matematica; Teoria degli errori; Analisi di Fourier; Probabilità e statistica

**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	A scelta dello studente

**AGROMETEOROLOGIA (6 CFU)**
**Denominazione in Inglese:** AGROMETEOROLOGY

**Obiettivi formativi:** Il corso ha lo scopo di fornire le conoscenze di base sui fenomeni climatici che influenzano il sistema suolo-pianta, analizzando nel contempo gli effetti degli interventi agronomici finalizzati al controllo dei valori degli elementi meteorologici.

Lo studente alla fine del corso avrà acquisito conoscenze sulle principali grandezze meteorologiche, e sarà in grado di effettuare le misure con gli strumenti più adatti ed elaborare i risultati nonché calcolare i bilanci ed i fabbisogni idrici delle principali colture.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Consigliato aver sostenuto l'esame di Climatologia

**Modalità di verifica finale:** Verifica delle capacità acquisite attraverso la prova finale.

L'esame consiste in un esame orale e un approfondimento scelto tra docente e studente, discusso in modo critico durante l'esame. L'esame sarà considerato superato se lo studente dimostra di aver compreso il significato principale delle metodologie meteorologiche e se la discussione sull'approfondimento risponderà a criteri minimi di chiarezza e logicità, seguita da una esposizione esauriente.

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
AGROMETEOROLOGIA	6	AGR/05 ASSESTAMENTO FORESTALE E SELVICOLTURA	Affini o integrative	lezioni frontali	Attività formative affini o integrative

**AMBIENTE E COMPORTAMENTO UMANO (6 CFU)**
**Denominazione in Inglese:** ENVIRONMENT AND HUMAN BEHAVIOUR

**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.



## Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

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 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
AMBIENTE E COMPORTAMENTO UMANO	6	SPS/10 SOCIOLOGIA DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO	Affini o integrative	lezioni frontali	Attività formative affini o integrative

### 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	Discipline ecologiche

### 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


**Regolamento SCIENZE AMBIENTALI**
**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	Attività formative affini o integrative

**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	A scelta dello studente

**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	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

**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.



## Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

**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
BIOCHIMICA MARINA	6	BIO/10 BIOCHIMICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente

### 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	A scelta dello studente

### 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: phytobenthos, 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


**Regolamento SCIENZE AMBIENTALI**

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

**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, biodegradation and bio-transformation of xenobiotics in the environment. This understanding will provide the student with the 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
Biotecnologie per il risanamento ambientale	3	BIO/04 FISILOGIA VEGETALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

**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/02 CHIMICA FISICA	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline chimiche
Segmento MONITORAGGIO AMBIENTALE	3	CHIM/01 CHIMICA ANALITICA		lezioni frontali	

**CHIMICA ORGANICA AMBIENTALE (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** ENVIRONMENTAL ORGANIC CHEMISTRY

**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.



## Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

**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
CHIMICA ORGANICA AMBIENTALE	6	CHIM/06 CHIMICA ORGANICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Discipline chimiche

### CHIMICA TOSSICOLOGICA AMBIENTALE (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** ENVIRONMENTAL TOXICOLOGICAL CHEMISTRY

**Obiettivi formativi:** Il corso si propone di fornire conoscenze sui concetti base di tossicologia generale e tossicologia speciale, metodi sperimentali per la valutazione della tossicità degli xenobiotici per l'uomo e l'ambiente, con particolare attenzione alle nuove normative europee di CLP e REACH per la valutazione del rischio. Il corso prevede anche una parte della tossicologia speciale che valuta la tossicità, l'esposizione e l'antidotismo dei principali inquinanti noti, così come dei nuovi inquinanti emergenti.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course aims to provide knowledge on the basic concepts of general toxicology and special toxicology, experimental methods for the evaluation of toxicity of xenobiotics for humans and the environment, with particular attention to the new European regulations of CLP and REACH for risk assessment. The course also expects a part of special toxicology that evaluate the toxicity, exposure and antidotism of the main known pollutants, as well as new emerging 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
CHIMICA TOSSICOLOGICA AMBIENTALE	6	CHIM/12 CHIMICA DELL'AMBIENTE E DEI BENI CULTURALI	Affini o integrative	lezioni frontali	Attività formative affini o integrative

### 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





## Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Climatologia Generale	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline di scienze della Terra

**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	Discipline di scienze della Terra

**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	Attività formative affini o integrative

**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-


**Regolamento SCIENZE AMBIENTALI**

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
Dinamica della criosfera	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Caratterizzanti	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede + esercitazioni	Discipline di scienze della Terra

**DIRITTO E TECNICA PER L'AMBIENTE (12 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** ENVIRONMENTAL LAW AND TECHNIQUES

**Obiettivi formativi:** Obiettivi formativi

Il corso 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.

Syllabus

Elementi di Diritto pubblico. Sviluppo sostenibile. Nozione giuridica di ambiente. Tutela del paesaggio. Principi del diritto ambientale. Le materie del diritto ambientale (assetto idrogeologico, tutela delle acque, gestione dei rifiuti, inquinamento atmosferico, inquinamento acustico). Bonifica dei siti inquinati e disciplina del danno ambientale. Compatibilità di piani/programmi e progetti con l'interesse ambientale (VAS, VIA, VINCA). Autorizzazione integrata ambientale. Governo dell'energia e FER.

**CFU:** 12

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

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

**DISTRIBUZIONE DELLE PIANTE E CAMBIAMENTI CLIMATICI (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** PLANT DISTRIBUTION AND CLIMATE CHANGE

**Obiettivi formativi:** Parte introduttiva: accesso, verifica, uso delle banche dati floristiche; monitoraggio di plantule e piante adulte a livello di popolazioni e specie.

Parte speciale: modelli di distribuzione spaziale e cambiamenti climatici; modelli di beta-diversity sincronica e diacronica; nicche di rigenerazione da seme.

Modelli di distribuzione delle piante e strategie rigenerative da seme

Variazioni floristiche a diverse scale spazio-temporali, con particolare riferimento ai cambiamenti climatici

Variazioni della diversità vegetale a livello di popolazione e di specie

Ruolo della ricerca floristica nella conservazione della biodiversità

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Sono indispensabili per questo corso le conoscenze di base di Botanica generale e sistematica.

**Modalità di verifica finale:** Esame orale + discussione di una relazione svolta dallo studente su un argomento in accordo con il docente.

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
DISTRIBUZIONE DELLE PIANTE E CAMBIAMENTI CLIMATICI	6	BIO/02 BOTANICA SISTEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Discipline biologiche



**ECOFISIOLOGIA VEGETALE (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** VEGETAL ECOFISIOLOGY

**Obiettivi formativi:** Obiettivi formativi: Lo scopo del corso è di fornire le nozioni indispensabili per la conoscenza dei fondamenti dell'ecofisiologia vegetale, necessari a comprendere le linee evolutive della fisiologia delle piante e le basi biochimiche e molecolari delle loro interazioni con l'ambiente.

Syllabus

Introduzione. Le risposte delle piante all'ambiente: principi di base. L'acquisizione di elementi minerali: dinamica dei nutrienti nel terreno e risposte plastiche delle piante alla disponibilità di elementi. Relazioni idriche. Regolazione dell'assorbimento, del trasporto e della traspirazione dell'acqua nelle piante. Adattamento e acclimatazione alla carenza idrica. Ecofisiologia della fotosintesi: risposte alla radiazione solare e alla CO<sub>2</sub>. Fotoinibizione. Studio della fluorescenza della clorofilla.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Syllabus

Introduction. The responses of plants to the environment: basic principles. The acquisition of mineral nutrients: the dynamics of the elements in the soil and plastic responses of the plants to nutrient availability. Water relations. Regulation of water absorption, transport and transpiration in plants. Adaptation and acclimation to water deficiency. Ecophysiology of photosynthesis: responses to solar radiation and CO<sub>2</sub>. Photoinhibition. Study of chlorophyll fluorescence.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** esame

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ECOFISIOLOGIA VEGETALE	6	BIO/04 FISILOGIA VEGETALE	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline biologiche

**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	Discipline ecologiche

**ECOLOGIA MICROBICA (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** MICROBIAL ECOLOGY

**Obiettivi formativi:** Il corso fornisce conoscenze sugli organismi microbici e il loro ruolo nell'ambiente e nelle applicazioni per il risanamento ambientale. Vengono trattate la diversità, l'ecologia e l'evoluzione degli organismi microbici procarioti ed eucariotici negli ambienti naturali e la loro utilità come strumenti essenziali in tecniche di bonifica di siti o matrici contaminate. Durante il corso vengono anche illustrate ed applicate 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


**Regolamento SCIENZE AMBIENTALI**
**Moduli**

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

**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	A scelta dello studente

**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
ECONOMIA E MARKETING AGRO-ALIMENTARE	6	AGR/01 ECONOMIA ED ESTIMO RURALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

**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.



## Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

**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	A scelta dello studente

## 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 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	Attività formative affini o integrative



## EVOLUZIONE E DIVERSITA' DELLE PIANTE (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** PLANT DIVERSITY AND EVOLUTION

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

**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, karyological 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	Discipline biologiche

## EVOLUZIONE E GESTIONE DELLE COSTE (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Evolution and management of the coasts zones

**Obiettivi formativi:** Obiettivi formativi: Richiamare i concetti fondamentali delle dinamiche che controllano l'evoluzione degli ambienti di transizione litorali e di piattaforma continentale e presentare i processi climatici e antropici che influenzano le variazioni a breve, medio e lungo termine delle aree costiere. Inoltre, il corso presenterà le principali tecniche per contrastare l'erosione costiera e, più generalmente, le buone pratiche nella gestione integrata della fascia litorale al fine di sviluppare una competenza ad ampia scala della conservazione della costa.

**Syllabus:** Nella prima parte del corso vengono analizzate le caratteristiche morfodinamiche e morfosedimentarie ed i processi che controllano la dinamica attuale della fascia costiera e della piattaforma continentale oltre che le tecniche di rilevamento diretto ed indiretto di questi ambienti. Successivamente vengono esaminate le metodologie per definire l'attuale rischio e vulnerabilità delle aree costiere utilizzando paleo-indicatori di variazioni verticali e orizzontali della costa oltre che di eventi estremi (tempeste estreme e tsunami). Infine, vengono analizzate le principali soluzioni per una corretta protezione e gestione della fascia litorale con riferimento non solo alle differenti opere antropiche (eg, frangiflutti, ripascimenti) ma anche alle tecniche di conservazione e valorizzazione delle coste nel contesto del cambiamento climatico.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Educational goals: Introduce the students to major processes which control the evolution of the estuarine, coastal and continental shelf environments. Provide knowledge on the climatic and anthropogenic processes which drives the short to long term variation of the coastal zones. Furthermore, present the main techniques to contrast the coastal erosion and the best practices for the Integrated Coastal Zone management in order to develop a wide scale competence in coastal conservation.

**Syllabus:** the first part of the module is dedicated to the analysis of the morphodynamic and morphosedimentary features as well as to the processes that control the current dynamic of the estuarine, coastal and continental shelf zones. An additional focus is on the direct and indirect techniques for the acquisition of data in the above mentioned environments. The module also analyses the methodologies employed to define the current coastal hazard. This is based on palaeo-proxies of vertical and horizontal coastal changes and of extreme coastal events (extreme storms and tsunami). The module will be eventually focused on the available solutions for a correct coastal management with the description of a wide range of anthropogenic structures (eg., breakwaters, beach nourishments) and of the best practices for conservation and valorisation of the coastal zones in the context of the on-going climatic change.

**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
EVOLUZIONE E GESTIONE DELLE COSTE	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Affini o integrative	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede + laboratorio	Attività formative affini o integrative

## FISICA APPLICATA ALL'AMBIENTE (6 CFU)



## Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

### **Denominazione in Inglese:** PHYSICS APPLIED TO THE ENVIRONMENT

**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	Discipline agrarie, tecniche e gestionali

### **FISICA DELL'ATMOSFERA (6 CFU)**

#### **Denominazione in Inglese:** ATMOSPHERE PHYSICS

**Obiettivi formativi:** Obiettivi formativi: Lo scopo del corso è quello di insegnare agli studenti i principi fisici fondamentali che descrivono l'atmosfera terrestre per arrivare al metodo per la costruzione di modelli concettuali e matematici che descrivano lo stato dei fenomeni atmosferici e che ne permettano la previsione dell'evoluzione, dalla scala planetaria alla scala locale.

Syllabus: Caratteristiche generali dell'atmosfera terrestre, Scale tipiche dei moti atmosferici, Termodinamica atmosferica, Dinamica atmosferica, Moti convettivi, precipitazioni e bilancio radiativo, Onde nell'atmosfera, Modelli numerici di atmosfera, Concetti di meteorologia e previsioni meteorologiche

Programma del Corso: I principali argomenti del Corso riguardano la descrizione delle caratteristiche generali dell'atmosfera terrestre, compresa la termodinamica e la dinamica dell'atmosfera e i suoi moti convettivi, le precipitazioni e il bilancio radiativo, le onde nell'atmosfera, e la trattazione modellistica dell'atmosfera stessa. Una parte del corso si soffermerà sui concetti generali di meteorologia e i rudimenti delle previsioni meteorologiche.

**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 DELL'ATMOSFERA	6	FIS/07 FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline agrarie, tecniche e gestionali

### **FITOMONITORAGGIO E FITORISANAMENTO (6 CFU)**

#### **Denominazione in Inglese:** PHYTO-MONITORING AND PLANT-HEALING

**Obiettivi formativi:** L'insegnamento prevede di sviluppare, in aula e in laboratorio, alcune tematiche legate alla risposta delle piante (e più in generale dei fotoautotrofi) all'inquinamento da xenobiotici, metalli pesanti, nano-microplastiche, nano-microparticelle, particolato atmosferico, ecc. Verranno diffusamente trattati, con un approccio pratico e sperimentale, argomenti finalizzati allo studio del monitoraggio biologico ed alla rimozione degli inquinanti da parte di fotoautotrofi, non soltanto piante "superiori", ma anche briofite, alghe e cianobatteri. Ulteriore enfasi sarà assegnata alle tecniche di biomonitoraggio dell'inquinamento atmosferico mediante l'impiego di licheni, con esempi pratici di lichenologia nella bioindicazione e nel bioaccumulo. Potenzialmente, il corso accademico verrà integrato da laboratori/seminari di aziende specializzate in tecniche di disinquinamento "green".

Gli studenti potranno acquisire conoscenza solida di alcuni rilevanti processi che governano le interazioni tra contaminanti ambientali provenienti da tutte le matrici e i più importanti organismi fotosintetici, in primis piante, licheni e cianobatteri.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Per una fruizione ottimale del corso, si auspica che gli studenti abbiano solide conoscenze di base di Botanica Generale

**Modalità di verifica finale:** Scritto con eventuale integrazione orale/pratica.

**Lingua ufficiale:** Italiano


**Regolamento SCIENZE AMBIENTALI**
**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
FITOMONITORAGGIO E FITORISANAMENTO	6	BIO/01 BOTANICA GENERALE	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Discipline biologiche

**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	Discipline ecologiche

**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	A scelta dello studente

**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.





## Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

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

**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	A scelta dello studente

### 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	Discipline ecologiche

### 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


**Regolamento SCIENZE AMBIENTALI**
**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

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

**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	Attività formative affini o integrative

**GEOPEDEOLOGIA (6 CFU)**
**Denominazione in Inglese:** GEOPEDEOLOGY

**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

**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
GEOPEDEOLOGIA	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline di scienze della Terra

**GLOBAL CHANGE E ANTROPOCENE (6 CFU)**
**Denominazione in Inglese:** GLOBAL CHANGE AND ANTHROPOCENE

**Obiettivi formativi:** Il corso fornisce agli studenti approfondite conoscenze sulle tematiche riguardanti l'emergere delle grandi questioni ambientali che hanno portato all'attuale definizione di "Antropocene" e del diverso significato che esso assume in





## Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

contesti diversi

Lo studente alla fine del corso avrà padronanza delle principali problematiche connesse con l'emergere dell'impatto sull'ambiente sia in termini spaziali che temporali e con gli aspetti pratici/applicativi che questa definizione comporta

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Lo studente deve aver sostenuto l'esame di Global Changes

**Modalità di verifica finale:** Verifica delle capacità acquisite avverrà attraverso lo studio anche di casi pratici e lo sviluppo di piccoli progetti di analisi basati su dati di letteratura o sull'attività pratica delle lezioni fuori sede. Lo studente dovrà preparare e presentare una relazione scritta relativa su argomenti concordati con il docente in fase di verifica finale. L'esame consiste in una presentazione di un elaborato riguardante un progetto di lavoro sviluppato durante l'attività del corso oppure sviluppato in modo originale ed indipendente da parte dello studente. L'esame sarà considerato superato se l'elaborato corrisponderà ai criteri minimi di chiarezza e logicità, seguita da una esposizione esauriente.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
GLOBAL CHANGE E ANTROPOCENE	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede	A scelta dello studente

### 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/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Discipline di scienze della Terra

### 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



## Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

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	A scelta dello studente

## 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.

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 + lezioni fuori sede + laboratorio	Discipline biologiche

## LABORATORIO ANALISI DI MATRICI AMBIENTALI (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** LABORATORY ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL MATRICES

**Obiettivi formativi:** Il corso si propone di fornire conoscenze multidisciplinari per la pianificazione e acquisizione di dati analitici su diverse matrici ambientali e per la loro valutazione. Questo comprende: le modalità di campionamento, i principali metodi analitici per la determinazione di contaminanti organici ed inorganici nelle diverse matrici ambientali, le conoscenze sulle tecniche relative al monitoraggio ambientale delle comunità microbiche e vegetali, il monitoraggio e la risoluzione dei problemi connessi con la presenza di xenobiotici in ambiente. Lo studente che completi con successo il corso conoscerà e sarà in grado di descrivere le fasi necessarie all'esecuzione di un monitoraggio ambientale, integrando nel percorso le diverse metodologie analitiche, e di porre i presupposti per il risanamento.

L'insegnamento fornisce gli strumenti teorici e pratici per una completa caratterizzazione delle matrici ambientali, per la valutazione della risposta degli organismi vegetali agli inquinanti e della loro capacità fitodepurante. Lo studente che completi con successo il corso saprà pianificare ed eseguire il campionamento, acquisirà manualità nelle operazioni di laboratorio e nell'uso di strumentazione per analisi chimiche e geochimiche, saprà pianificare il monitoraggio di comunità microbiche e vegetali presenti nell'ambiente e saprà analizzare ed interpretare correttamente i dati ottenuti, mettendo in relazione i fattori biotici ed abiotici che determinano il destino di contaminanti. Saprà inoltre applicare i concetti fondamentali della chimica tossicologica ambientale anche in riferimento alle normative europee.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** consigliato aver sostenuto Botanica generale, Geochemica ambientale, Monitoraggio matrici ambientali

Per i non frequentanti: è obbligatoria la frequenza per almeno il 70% delle ore di laboratorio, il materiale potrà essere reperito sulla piattaforma moodle oppure su richiesta al docente

**Modalità di verifica finale:** Le capacità saranno verificate nel corso dell'esame finale.

L'esame consiste in un esame orale e un approfondimento scelto tra docente e studente, discusso in modo critico durante l'esame. Durante l'esame orale lo studente dovrà dimostrare la sua conoscenza degli argomenti illustrati durante il corso, inclusi quelli trattati durante le attività su campo e di laboratorio, spiegandoli in modo esaustivo, chiaro, razionale e corretto. Lo studente dovrà essere in grado di presentare i diversi argomenti utilizzando una terminologia appropriata e con proprietà di linguaggio. Sarà inoltre valutata la capacità dello studente di discutere criticamente i concetti acquisiti durante il corso, insieme alla sua abilità nel mettere in relazione gli argomenti del corso con le sue conoscenze di base nei diversi ambiti

**Lingua ufficiale:** Italiano

## Moduli


**Regolamento SCIENZE AMBIENTALI**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
LABORATORIO ANALISI DI MATRICI AMBIENTALI	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Affini o integrative	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede + laboratorio	Attività formative affini o integrative

**LABORATORIO DI ANALISI DEI SISTEMI COSTIERI (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** COASTAL SYSTEMS ANALYSIS LABORATORY

**Obiettivi formativi:** Il laboratorio ha lo scopo di fornire allo studente le conoscenze necessarie ad eseguire indagini di campo atte a stimare le variabili che influenzano i processi e i meccanismi che regolano le dinamiche dei sistemi costieri. Tali indagini riguarderanno lo studio di un largo spettro di fattori biologici, ecologici, geomorfologici e climatici. Queste attività permetteranno allo studente di apprendere metodologie multidisciplinari che permettono di analizzare i processi naturali e antropici che influenzano le variazioni a breve, medio e lungo termine.

Lo studente saprà applicare diverse tecniche per analizzare i sistemi costieri in maniera multidisciplinare. In particolare, lo studente padroneggerà un largo spettro di tecniche innovative per l'acquisizione, l'analisi e l'interpretazione dei dati raccolti che riguarderanno l'influenza di diversi fattori sui sistemi costieri, tra i quali le dinamiche sedimentarie, i processi ecologici e geomorfologici, le attività antropiche.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** L'accertamento delle conoscenze si realizzerà attraverso la discussione di una relazione finale che riguarderà i dati raccolti e analizzati durante le attività svolte su campo e in laboratorio

L'esame consiste nella discussione di un laboratorio scritto che lo studente dovrà presentare al termine del corso inerente ad un progetto svolto dallo studente su di un argomento concordato con i docenti

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
LABORATORIO DI ANALISI DEI SISTEMI COSTIERI	6	BIO/07 ECOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali+laboratorio	Attività formative affini o integrative

**LABORATORIO DI CLIMATOLOGIA AMBIENTALE (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** ENVIRONMENTAL CLIMATOLOGY LABORATORY

**Obiettivi formativi:** Obiettivi Formativi: conoscenza delle caratteristiche delle principali strumentazioni per la misura degli elementi del clima e per la registrazione dei dati meteorologici. Apprendimento degli standard operativi per l'adeguamento dei dati alle linee guida dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale. Studio degli strumenti di misura dei principali indicatori della qualità dell'aria. Conoscenza dei metodi di misura e registrazione dei principali parametri idrologici. Acquisizione della capacità di interagire con le principali istituzioni che si occupano di raccolta, elaborazione e diffusione dei dati climatologici e idrologici a livello locale, nazionale e internazionale.

**Obiettivi formativi in Inglese:** To know the features of the main instruments for the measurement of climatic elements and for meteorological data recording. To learn the internationally recognized operational standards for measurement of meteorological data. To study the main tools for air-quality detection. To know the methods and tools for the measurement of hydrological parameters. To acquire the capability of interacting with local and national meteorological and hydrological services and with international institutions dealing with climate data management.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** ESAME ORALE CON VOTO

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
LABORATORIO DI CLIMATOLOGIA AMBIENTALE	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Affini o integrative	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede + laboratorio	Attività formative affini o integrative

**LABORATORIO DI PALEOCLIMATOLOGIA (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** LABORATORY OF PALEOCLIMATOLOGY

**Obiettivi formativi:** Il corso fornisce agli studenti approfondite conoscenze sui metodi e le tecniche per lo studio di archivi climatici diversi per ricostruzioni paleoambientali e paleoclimatiche, nonché l'utilizzo di modelli matematici per il trattamento dei dati e lo sviluppo di modelli di età. Inoltre, il corso fornisce conoscenze e competenze per la risoluzione di problemi pratici riconducibili a tematiche di carattere climatico ambientale che necessitano approcci diversi rispetto alle osservazioni dirette

Lo studente alla fine del corso avrà padronanza delle tecniche di analisi di base per lo studio di archivi climatici diversi, per la selezione di archivi climatici per la soluzione di vari aspetti di problematiche climatico-ambientali. Saranno inoltre acquisite competenze per l'utilizzo di software specifici per l'analisi dei dati

**CFU:** 6


**Regolamento SCIENZE AMBIENTALI**
**Reteirabilità: 1**

**Propedeuticità:** Consigliato aver sostenuto gli esami di Global Changes e Dinamica della Crostera

La frequenza è obbligatoria salvo in casi specifici da definire con i docenti

**Modalità di verifica finale:** Verifica delle capacità acquisite attraverso la risoluzione di casi pratici e lo sviluppo di piccoli progetti di laboratorio e prove pratiche. Lo studente dovrà preparare e presentare una relazione scritta relativa alle esercitazioni e le attività di laboratorio via via effettuate.  
L'esame consiste in una presentazione di un elaborato riguardante un progetto di lavoro sviluppato durante l'attività del corso oppure sviluppato in modo originale ed indipendente da parte dello studente. L'esame sarà considerato superato se l'elaborato corrisponderà ai criteri minimi di chiarezza e logicità, seguita da una esposizione esauriente.

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
LABORATORIO DI PALEOCLIMATOLOGIA	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Affini o integrative	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede + laboratorio	Attività formative affini o integrative

**METEOROLOGIA (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** Meteorology

**Obiettivi formativi:** Obiettivi formativi: Il corso consente di 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:** Educational goals – 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

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Meteorologia	6	FIS/06 FISICA PER IL SISTEMA TERRA E PER IL MEZZO CIRCUMTERRESTRE	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline agrarie, tecniche e gestionali

**METODI DI ESPLORAZIONE SUPERFICIALE NELLE SCIENZE AMBIENTALI (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** SURFACE EXPLORATION METHODS IN ENVIRONMENTAL SCIENCES

**Obiettivi formativi:** Le caratteristiche dei primi metri di sotto superficie sono determinanti per la comprensione della genesi delle forme del rilievo, dei processi sedimentari in corso e nel recente passato e delle condizioni idrogeologiche.

Nondimeno importanti sono le conoscenze relative ad effetti di inquinamento chimico (contaminanti organici e non organici) e dispersione di materiali di scarto.

Lo scopo del corso è di fornire agli studenti le conoscenze dei principali metodi indiretti e diretti di esplorazione della sotto superficie "vicina" (near-surface). Il corso offre minimi contenuti di teoria di base dei vari metodi, concentrandosi sulle applicazioni e sugli aspetti interpretativi, con attività di terreno. Saranno illustrate applicazioni basate su metodi elettromagnetici (es. Ground-Penetrating Radar), elettrici (geoelettrica tomografica), rilievi termici (infrarosso) da drone, descrizione di log stratigrafici (carotaggi e sezioni).

Al termine del corso lo studente avrà maturato la conoscenza delle possibilità dei principali metodi di indagine superficiale nel contribuire a risolvere problemi geomorfologici, idrologici e ambientali.

**CFU:** 6

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Metodi di esplorazione superficiale nelle scienze ambientali	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede	A scelta dello studente

**Note:** Necessarie conoscenze di Geomorfologia

**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	Discipline di scienze della Terra

**MICROPALAEONTOLOGIA APPLICATA ALL'AMBIENTE (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** APPLIED MICROPALAEONTOLOGY

**Obiettivi formativi:** Il corso affronta i temi delle 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	Discipline di scienze della Terra

**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


**Regolamento SCIENZE AMBIENTALI**
**Moduli**

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

**MODELLI E SCENARI GEOPOLITICI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** GEOPOLITICAL MODELS AND SCENARIOS OF CLIMATE CHANGE

**Obiettivi formativi:** Obiettivi formativi: Apprendere le conoscenze fondamentali per la comprensione del sistema climatico terrestre, il ruolo dei Gas Serra e i sistemi di riduzione delle emissioni. Acquisire le informazioni necessarie per l'interpretazione di proiezione climatiche del Sistema Terra. Inquadrare i cambiamenti climatici nel contesto socio-politico-economico europeo e mondiale e esplorare le strategie che possono essere intraprese per contrastare tali cambiamenti.

Syllabus: Processi di base della dinamica del clima e della dinamica del Sistema Terra. Interazioni clima-biosfera. Cicli biogeochimici e ciclo del carbonio (ciclo geologico e ciclo biologico del carbonio). Interazione tra cicli geodinamici e ciclo del carbonio. Modellistica climatica. Metodi di riduzione delle emissioni e di stoccaggio di CO<sub>2</sub>. Cambiamento climatico e suoi impatti. Aspetti geopolitici legati al cambiamento climatico in corso e scenari IPCC.

**Programma**

Introduzione al sistema climatico terrestre e ai bilanci di energia. Il ruolo dei gas serra con focus su CO<sub>2</sub> e metano. Circolazione generale dell'atmosfera e dell'oceano. I cicli biogeochimici e il ciclo del carbonio e le sue variazioni a scale temporali diverse. Il ciclo del carbonio geologico e l'influenza della geodinamica e della tettonica delle placche. Il ciclo del carbonio biologico e le interazioni geosfera-biosfera nella "critical zone". L'impatto antropico. I modelli climatici globali. I metodi di riduzione delle emissioni e di stoccaggio geologico e mineralogico della CO<sub>2</sub>. Gli scenari dell'IPCC e politiche di mitigazione e adattamento del cambiamento climatico nel post-Kyoto.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Understand the Earth's climate system and the role of Greenhouse Gases. Learn the emission reduction systems and the basis for the interpretation of climate projections of the Earth System. Frame Climate Changes in the European socio-political-economic context and explore the strategies to counteract these changes.

Syllabus: Fundamental processes of the dynamics of the climate and of the dynamics of the Earth System. Climate-biosphere interactions. Biogeochemical cycles and carbon cycle (short-term and long-term carbon cycle). Interaction between geodynamic cycles and carbon cycle. Climatic modeling. Emissions reduction and CO<sub>2</sub> storage methods. Climate change and its impacts. Geopolitical aspects related to ongoing climate change and IPCC scenarios.

**Program**

Introduction to the Earth's climate system and energy balances. The role of greenhouse gases with a focus on CO<sub>2</sub> and methane. Global circulation of the atmosphere and the ocean. The biogeochemical cycles and the carbon cycle and its variations at different time scales. The geological carbon cycle and the influence of the geodynamics and plate tectonics. The biological carbon cycle and the geosphere-biosphere interactions in the "critical zone". The anthropogenic impact. Global climate models. Methods of emission reduction and geological and mineralogical CO<sub>2</sub> storage. IPCC scenarios and post-Kyoto mitigation and adaptation policies.

**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
MODELLI E SCENARI GEOPOLITICI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali	Attività formative affini o integrative

**MODELLI MATEMATICI AMBIENTALI (12 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** ENVIRONMENTAL MATHEMATICAL MODELS

**Obiettivi formativi:** Obiettivi formativi

Fornire gli strumenti concettuali ed informatici per l'analisi di problemi ambientali e per costruire modelli matematici da utilizzare come strumento di conoscenza e di supporto alle decisioni.

**Syllabus**

Calcolo differenziale in più variabili. Gradiente, matrice Hessiana, matrice Jacobiana. Forme quadratiche. Massimi e minimi liberi e vincolati. Teorema dei moltiplicatori di Lagrange. (MAT/05 - 3CFU)

Problemi di programmazione matematica. Modelli lineari e non lineari. Algoritmo del simplesso. Equazioni differenziali lineari del primo ordine. Equazioni differenziali lineari del secondo ordine a coefficienti costanti. Sistemi di equazioni differenziali. Introduzione ai sistemi dinamici ed alla loro modellizzazione. Studio della stabilità delle soluzioni di equilibrio. (MAT/09 - 6CFU)

Introduzione all'uso del software Matlab e suo utilizzo per la soluzione di problemi di estremo vincolato e di equazioni differenziali. (Competenze Informatiche - 3CFU)





## Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

**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.
- 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
MODELLISTICA AMBIENTALE	9	MAT/09 RICERCA OPERATIVA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Discipline agrarie, tecniche e gestionali
Segmento MATEMATICA	3	MAT/05 ANALISI MATEMATICA		lezioni frontali	
Abilità informatiche	3	NN No settore	Altre attività - Abilità informatiche e telematiche	laboratorio e/o esercitazioni	Abilità Informatiche e Telematiche

### 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/01 CHIMICA ANALITICA	Caratterizzanti	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede + esercitazioni	Discipline chimiche

### PALEOCLIMATOLOGIA GENERALE (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** GENERAL PALEOCLIMATOLOGY


**Regolamento SCIENZE AMBIENTALI**

**Obiettivi formativi:** Il corso fornisce agli studenti approfondite conoscenze sulle tematiche riguardanti l'evoluzione del sistema climatico terrestre e sull'origine dei cambiamenti climatici attuali. Lo studente alla fine del corso avrà padronanza delle principali problematiche connesse con l'evoluzione climatica terrestre, sull'importanza nella definizione delle variazioni attuali e sui possibili scenari di evoluzione climatica futura.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Consigliato aver sostenuto l'esame di Global Change

**Modalità di verifica finale:** Verifica delle capacità acquisite avverrà attraverso lo studio anche di casi pratici e lo sviluppo di piccoli progetti di analisi basati su dati di letteratura o sull'attività pratica delle lezioni fuori sede. Lo studente dovrà preparare e presentare una relazione scritta relativa su argomenti concordati con il docente in fase di verifica finale. L'esame consiste in un esame orale e un approfondimento scelto tra il docente e lo studente, discusso in modo critico durante l'esame. L'esame sarà considerato superato se lo studente dimostra di aver compreso il significato principale delle ricostruzioni climatiche e le principali tappe dell'evoluzione climatica del pianeta e se la discussione sull'approfondimento risponderà a criteri minimi di chiarezza e logicità, seguita da una esposizione esauriente.

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
PALEOCLIMATOLOGIA GENERALE	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Caratterizzanti	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede	Discipline di scienze della Terra

**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

**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	Discipline di scienze della Terra

**PROCEDURE DI BONIFICA DEI SITI CONTAMINATI: ASPETTI TECNICO-NORMATIVI (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** Procedures for the remediation of contaminated sites: technical-regulatory aspects

**Obiettivi formativi:** Lo scopo del corso è di fornire gli strumenti e le conoscenze tecnico-normative per affrontare in modo preliminare gli aspetti relativi alla procedura di bonifica di siti contaminati e determinare le scelte da effettuare sulle varie matrici ambientali per la parte analitica. Conoscenze relativamente alle diverse tipologie "messa in sicurezza" ai sensi del Dlgs n. 152/2006 e conoscenze sugli aspetti tecnici generali dell'Analisi di Rischio dei siti contaminati

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Procedure di bonifica dei siti contaminati: aspetti tecnico-normativi	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	Lezioni Frontali + lezioni fuori sede	A scelta dello studente

**Note:** Utile aver seguito il corso "Matrici ambientali" e "Geochimica ambientale"



**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	PROFIN_S Prova finale per settore senza discipline	Prova finale	prova finale	Per la prova finale
Tirocinio	6	NN No settore	Altre attività - Tirocini formativi e di orientamento	tirocinio	Tirocini formativi e di orientamento

**QUALITA' DELLE RISORSE IDRICHE E SOSTENIBILITA' (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** QUALITY OF WATER RESOURCES AND SUSTAINABILITY

**Obiettivi formativi:** L'obiettivo generale del corso è di fornire un quadro delle tematiche legate alla sostenibilità ambientale, con focus sulla fase acquosa, attraverso lezioni frontali, discussioni in classe di casi studio, seminari ed esercitazioni.

In particolare, nel corso verranno esplorate le relazioni esistenti tra qualità delle risorse idriche e attività antropiche, evidenziando la necessità di nuovi approcci gestionali. Si otterranno le competenze necessarie per la tutela e valorizzazione delle risorse idriche nel contesto degli approcci attuali al fine di interfacciarsi e collaborare con pianificatori, gestori e professionisti della sostenibilità.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** La verifica delle capacità acquisite avverrà attraverso lo studio di casi pratici, lo sviluppo e la discussione di piccoli progetti di basati su dati di letteratura e sull'attività pratica svolta durante le esercitazioni.

L'esame finale consisterà nella preparazione di una relazione scritta e relativa discussione orale. L'oggetto della relazione verrà concordato con la docente.

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
QUALITA' DELLE RISORSE IDRICHE E SOSTENIBILITA'	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

**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

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	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello



## Regolamento SCIENZE AMBIENTALI

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
		SEDIMENTOLOGICA			studente

## 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 FISIOLOGIA VEGETALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente

## 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".

**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	Discipline ecologiche



## Curriculum: CURRICULUM MONITORAGGIO E RISANAMENTO AMBIENTALE

## Primo anno (54 CFU)

## DIRITTO E TECNICA PER L'AMBIENTE (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
PIANIFICAZIONE TERRITORIALE	6	ICAR/20	Caratterizzanti	Discipline giuridiche, economiche e valutative
DIRITTO DELL'AMBIENTE	6	IUS/10	Caratterizzanti	Discipline giuridiche, economiche e valutative

## MODELLI MATEMATICI AMBIENTALI (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
MODELLISTICA AMBIENTALE	9	MAT/09	Caratterizzanti	Discipline agrarie, tecniche e gestionali
Segmento MATEMATICA	3	MAT/05 ANALISI MATEMATICA		lezioni frontali
Abilità informatiche	3	NN	Altre attività - Abilità informatiche e telematiche	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

## Gruppo: CAR\_MONIT ( 6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
CARATTERIZZANTI I ANNO CURRICULUM MONITORAGGIO E RISANAMENTO AMBIENTALE	Affini o integrative	



## Curriculum: CURRICULUM MONITORAGGIO E RISANAMENTO AMBIENTALE

## 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	Affini o integrative	

## Gruppo: AFF ( 12 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
GRUPPO AFFINI O INTEGRATIVE: due esami a scelta	Affini o integrative	
<b>Note:</b> 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 Inoltre all'interno degli affini ed integrativi non potrà essere inserito più di un corso di "Laboratorio" (Laboratorio Matrici Ambientali, Laboratorio dei sistemi costieri)		

## Gruppo: LIB ( 12 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
LIBERA SCELTA		

## PROVA FINALE CON TIROCINIO (30 CFU)

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



## Curriculum: CURRICULUM CLIMATOLOGICO

## Primo anno (54 CFU)

## CHIMICA DELL'ATMOSFERA (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
CHIMICA DELL'ATMOSFERA	6	CHIM/02	Caratterizzanti	Discipline chimiche
<i>Segmento MONITORAGGIO AMBIENTALE</i>	3	CHIM/01 CHIMICA ANALITICA		<i>lezioni frontali</i>

## DIRITTO E TECNICA PER L'AMBIENTE (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
PIANIFICAZIONE TERRITORIALE	6	ICAR/20	Caratterizzanti	Discipline giuridiche, economiche e valutative
DIRITTO DELL'AMBIENTE	6	IUS/10	Caratterizzanti	Discipline giuridiche, economiche e valutative

## MODELLI MATEMATICI AMBIENTALI (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
MODELLISTICA AMBIENTALE	9	MAT/09	Caratterizzanti	Discipline agrarie, tecniche e gestionali
<i>Segmento MATEMATICA</i>	3	MAT/05 ANALISI MATEMATICA		<i>lezioni frontali</i>
Abilità informatiche	3	NN	Altre attività - Abilità informatiche e telematiche	Abilità Informatiche e Telematiche

## Gruppo: CAR\_CLIM ( 6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
CARATTERIZZANTI I ANNO CURRICULUM CLIMATOLOGICO	Caratterizzanti	Discipline agrarie, tecniche e gestionali

## Gruppo: CAR\_BIO ( 6 CFU)

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

## Gruppo: CAR\_ST1\_CLIM ( 12 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
CAR SCIENZE DELLA TERRA 1 PER CURRICULUM CLIMATOLOGICO	Affini o integrative	

**Curriculum: CURRICULUM CLIMATOLOGICO****Secondo anno (66 CFU)****PALEOCLIMATOLOGIA GENERALE (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
PALEOCLIMATOLOGIA GENERALE	6	GEO/08	Caratterizzanti	Discipline di scienze della Terra

**Gruppo: CAR\_ECO ( 6 CFU)**

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

**Gruppo: AFF\_CLIM ( 12 CFU)**

Descrizione	Tipologia	Ambito
AFF PER CURRICULUM CLIMATOLOGICO : due esami a scelta	Affini o integrative	
<b>Note:</b> Gli studenti dovranno scegliere due esami all'interno della rosa proposta. Inoltre all'interno degli affini ed integrativi non potrà essere inserito più di un corso di "Laboratorio" (Laboratorio di Climatologia Ambientale, Laboratorio di Paleoclimatologia)		

**Gruppo: LIB ( 12 CFU)**

Descrizione	Tipologia	Ambito
LIBERA SCELTA		

**PROVA FINALE CON TIROCINIO (30 CFU)**

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

