

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
- Obiettivi formativi: In accordo con gli obiettivi formativi della classe LM75, il corso di laurea magistrale punta a far acquisire sia le necessarie conoscenze per l'affrontare le problematiche dell'ambiente e della sostenibilità del territorio, sia i linguaggi che consentano di potersi relazionare agli altri specialisti che operano nello stesso ambito. Il percorso di studio avrà dunque come obiettivo la formazione di un laureato munito di un solido bagaglio culturale e professionale, sia teorico che sperimentale e applicativo, progettato per fornire una adeguata conoscenza delle tecniche di monitoraggio dell'ambiente, sia naturale che modificato dall'uomo, nelle sue diverse componenti. Il laureato dovrà inoltre possedere una conoscenza approfondita di tutte quelle tecniche necessarie per la mitigazione delle problematiche derivanti dall'attività antropica. Il laureato dovrà anche essere in grado di analizzare ed interpretare i dati che derivano dal monitoraggio ambientale, per individuare le metodologie di bonifica e messa in sicurezza di aree sottoposte a criticità ambientali. Inoltre, dovrà possedere anche una buona conoscenza delle procedure di valutazione ambientale, nei suoi diversi aspetti, e degli aspetti economici, gestionali e legislativi legati ad uno sviluppo equilibrato e sostenibile del territorio.

Il laureato del corso riceverà una formazione rispondente ai requisiti utili ad un inserimento nel mondo del lavoro ma anche una preparazione che gli consenta l'avanzamento professionale verso ruoli di autonomia e responsabilità nonché l'accesso ai livelli di studio universitario successivi alla laurea magistrale (dottorato di ricerca e master di secondo livello).

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

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

Il corso di studi si completa con un'offerta didattica ampia e qualificata di insegnamenti opzionali, al fine di permettere una finalizzazione del corso medesimo ad ambiti disciplinari diversi nel campo delle scienze ambientali, in considerazione delle opportunità di un migliore inserimento nel mondo del lavoro. Le attività formative sono organizzate in corsi unici da 6, 9 o 12 cfu, con esame unico. Per le attività libere sono previsti 12 cfu, mentre per la prova finale sono previsti 24 cfu. Sarà inoltre possibile svolgere un tirocinio di 6 cfu sia presso i laboratori di ricerca dell'Università di Pisa sia presso enti esterni pubblici e privati.

- Numero stimato immatricolati: 30
- Requisiti di ammissione: I requisiti curriculari per l'ammissione al corso di studi sono definiti in termini di numero di CFU conseguiti in specifici settori scientifico-disciplinari.

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

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

1. attività formative di base 21 CFU distribuiti tra i seguenti ambiti disciplinari: Discipline

Matematiche (MAT), Discipline Chimiche (CHIM), Discipline Fisiche (FIS), Discipline Informatiche (INF), Discipline Statistiche (SECS-S), di cui almeno 9 CFU nelle Discipline Matematiche, fisiche, statistiche e informatiche

2. attività formative caratterizzanti 60 CFU distribuiti tra i seguenti ambiti disciplinari: Discipline Biologiche (BIO), Discipline di Scienze della Terra (GEO), Discipline Agrarie (AGR), Discipline Giuridiche (IUS) e Discipline economiche (SECS-P) di cui almeno 5 CFU nelle Discipline Ecologiche (BIO 03, BIO 07, GEO 04), 5 CFU nelle Discipline Economiche (SECS-P, AGR01) e 5 in quelle Giuridiche (IUS).

Tenendo conto delle specificità della preparazione iniziale, l'ammissione potrà essere subordinata a un colloquio per la verifica delle motivazioni e del grado di preparazione e alla scelta da parte dello studente di un piano di studio, concordato con il Consiglio del Corso di Laurea, che comunque dovrà essere conforme all'Ordinamento.

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

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

Per i corsi cattedratici ogni credito corrisponde di norma a 8 ore di lezioni frontali o di esercitazione.

Per i corsi di laboratorio ogni credito corrisponde di norma a 15 ore di laboratorio. Per i tirocini ogni credito corrisponde di norma a 25 ore di tirocinio.

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

1. Media curriculare espressa in 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: ATTIVITA' DI RICERCA

La ricerca in campo ambientale dell'Università di Pisa è attiva da almeno venti anni e si svolge in diversi dipartimenti. Nell'ambito della valutazione operata dal CIVR, l'università di Pisa ha ottenuto il primo posto tra gli atenei italiani nella classe "15e - Scienze e tecnologie per lo sviluppo e la governance sostenibili: aspetti economici, sociali, energetici ed ambientali". Recentemente ricerche in campo ambientale sono state finanziate dalla regione Toscana nell'ambito dei progetti POR-FSE 2007-2013. Le ricerche in campo ambientale vengono svolte anche nell'ambito del CNR, con cui l'Università di Pisa ha attive collaborazioni. Le ricerche sono descritte per i vari ambiti e di seguito ad ognuna viene riportato il nome del referente.

Matematica:

Modellizzazione di costi ambientali o costi energetici mediante sistemi di equazioni differenziali.

(Prof. Acquistapace)

Informatica

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

Chimica

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

Valutazione degli effetti causati dall'esposizione ad inquinanti sul metabolismo di piante normali e geneticamente modificate sviluppando procedure analitiche per la determinazione delle più importanti classi di fitormoni (auxine, citochinine, acido abscissico e/o loro metaboliti) e degli indicatori di stress ambientale (Prof. Giannarelli)

Caratterizzazione chimico-fisica di sostanze chimiche di interesse ambientale (erbicidi e fungicidi) mediante tecniche elettrochimiche, spettroscopiche e GC-MS di composti nitro aromatici di rilevanza in campo ambientale dove vengono impiegati come erbicidi e fungicidi (Prof. Giannarelli)

Determinazione di POPs (Persistent organic pollutants) in matrici ambientali polari: antartiche e artiche (Prof. Giannarelli)

Geologia:

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

Studio delle tendenze climatiche nell'ambiente mediterraneo e alpino con particolare riferimento alle serie pluviometriche (Prof. Leone).

Ricerche ed applicazioni inerenti la tutela dell'ambiente riguardo alla qualità delle acque ed all'immissione di gas in atmosfera (Prof. Leone).

Studio dei microrganismi marini (fitoplancton, zooplancton e zoobentos) per il monitoraggio ambientale (Dott. Perilli)

Biologia

Argomenti di ricerca a sfondo ambientale: studio del comportamento di comunità batteriche nell'ambiente, valutandone la regolazione genica e la risposta adattativa in *Bacillus cereus* come modello (Prof. Senesi)

Ecologia di ambienti costieri e sviluppo di metodi per l'ottimizzazione di disegni di campionamento per l'analisi di impatto antropico (Prof. Benedetti Cecchi).

Cartografia tematica informatizzata della vegetazione e dell'uso del suolo per moderne procedure di valutazione d'impatto ambientale (Prof. Lombardi)

Indagini sulla capacità di accumulo di sali e/o metalli pesanti da parte delle diverse porzioni di specie vegetali (Prof. Lombardi).

Economia

- la valutazione multicriteriale delle performance di sistemi colturali diversi per redditività ed impatto sull'ambiente (Prof. Andreoli)

L'agricoltura sostenibile, le strategie di transizione delle aziende agricole verso la sostenibilità, le politiche agro-ambientali, il ruolo dei sistemi di conoscenza nello sviluppo di innovazione sostenibile (Prof. Brunori).

La Curva di Kuznets ambientale per l'energia, per la CO₂ e per i rifiuti (Prof. Luzzati) La sostenibilità della crescita economica (Prof. Luzzati)

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

Anche se il numero dei laureati non è ancora particolarmente significativo, i dati raccolti dal corso di laurea in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio dell'Università di Pisa indicano che oltre il 90% dei laureati è occupato a tre anni dalla laurea specialistica in accordo con i dati nazionali (fonte Almalaurea) che indicano per lo stesso dato una percentuale dell'85%.

Particolarmente significativo è il dato il 50% dei laureati specialistici nell'anno 2006 risultano occupati a un anno dalla laurea.

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

Curriculum: PIANO DI STUDIO 1

Primo anno (60 CFU)

Insegnamento	CFU
GOVERNO DEL TERRITORIO E DELL'AMBIENTE	12
ANALISI DI SISTEMI ECOLOGICI	6
Gruppo: GR2	12
Gruppo: GR4	12
Gruppo: GR3	12
Gruppo: GR1	6

Secondo anno (60 CFU)

Insegnamento	CFU
MODELLISTICA AMBIENTALE	6
PROVA FINALE	24
TIROCINIO	6

Gruppo: ATTIVITA' CONSIGLIATE PER LA SCELTA LIBERA 12

Gruppo: GR5 12

Gruppi per attività a scelta nel CDS SCIENZE AMBIENTALI

Gruppo GR4 (12 CFU)

- Descrizione: DISCIPLINE AGRARIE, TECNICHE E GESTIONALI

Attività contenute nel gruppo

Nome	CFU
COMPLEMENTI DI MATEMATICA E FISICA	12
FONDAMENTI DI VALUTAZIONE AMBIENTALE	12

Gruppo GR3 (12 CFU)

- Descrizione: DISCIPLINE SCIENZE DELLA TERRA

Attività contenute nel gruppo

Nome	CFU
COMPLEMENTI DI GEOMORFOLOGIA	6
FONDAMENTI DI GEOLOGIA 1	6
FONDAMENTI DI GEOLOGIA 2	6
GEOCHIMICA AMBIENTALE	6
GEOLOGIA MARINA	6
SEDIMENTOLOGIA	6

Gruppo GR5 (12 CFU)

- Descrizione: GRUPPO AFFINI O INTEGRATIVE

Attività contenute nel gruppo

Nome	CFU
GEOGRAFIA PER L'AMBIENTE	6
MONITORAGGIO MATRICI AMBIENTALI	6
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE	6

Gruppo ATTIVITA' CONSIGLIATE PER LA SCELTA LIBERA (12 CFU)

- Descrizione: GRUPPO ATTIVITA' A SCELTA

Attività contenute nel gruppo

Nome	CFU
ECONOMIA E MARKETING AGRO-ALIMENTARE	6
EFFETTI DELL'INQUINAMENTO SULLA SALUTE	6
FLORA E VEGETAZIONE DELLE COSTE	6
GEOPEDOLOGIA	6
METODI E POLITICHE DI SVILUPPO RURALE	6
PROTEZIONE DEI LITORALI	6

Gruppo GR2 (12 CFU)

- Descrizione: GRUPPO DISCIPLINE BIOLOGICHE

Attività contenute nel gruppo

Nome	CFU
BIOCHIMICA MARINA	6
BIOLOGIA GENERALE II	12
BOTANICA AMBIENTALE	6
ECOLOGIA MICROBICA	6

Gruppo GR1 (6 CFU)

- Descrizione: GRUPPO DISCIPLINE CHIMICHE

Attività contenute nel gruppo

Nome	CFU
CHIMICA GENERALE	6
CHIMICA ORGANICA AMBIENTALE	6

Attività formative definite nel CDS SCIENZE AMBIENTALI

ANALISI DI SISTEMI ECOLOGICI (6 CFU)

- 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.
- Reteirabilità: 1
- Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI

BIOCHIMICA MARINA (6 CFU)

- 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.
- Propedeuticità: Biochimica
- Reteirabilità: 1
- Modalità di verifica finale: ESAME SCRITTO E/O ORALE

BIOLOGIA GENERALE II (12 CFU)

- Obiettivi formativi: Botanica: Elementi di cito-fisiologia vegetale. Modificazioni e adattamenti. Diversità vegetale degli ecosistemi terrestri e marini. Elementi di corologia: fattori geografici, climatici, pedologici e antropici nella distribuzione delle piante. Piante come bioindicatori e bioaccumulatori. Metodi di identificazione delle specie vegetali. Zoologia: Elementi di fisiologia animale. Correlazione tra struttura e funzioni negli animali. Meccanismi della evoluzione, della sistematica e della filogenesi. Metodologie per la gestione della fauna e delle risorse animali
- Reteirabilità: 1
- Modalità di verifica finale: ESAME SCRITTO E/O ORALE CON VOTO IN TRENTESIMI

BOTANICA AMBIENTALE (6 CFU)

- 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.
- Reteirabilità: 1
- Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI

CHIMICA GENERALE (6 CFU)

- Obiettivi formativi: Obiettivi: Il corso ha lo scopo di introdurre lo studente ai concetti fondamentali della stechiometria, del legame chimico, dell'equilibrio e, più in generale, delle proprietà e della reattività degli elementi e dei composti. Particolare enfasi viene data alla deduzione delle proprietà di una sostanza sulla base della posizione che gli elementi costituenti occupano all'interno del Sistema Periodico.
- Reteirabilità: 1
- Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI

CHIMICA ORGANICA AMBIENTALE (6 CFU)

- Obiettivi formativi: Syllabus: Richiami di sistematica organica. Gruppi funzionali e classi di composti organici. Nomenclatura dei composti organici. Nomenclatura IUPAC. Cenni su metodi di sintesi di composti organici. Reattività delle varie classi di composti organici. Classificazione degli inquinanti organici
Composti organici volatili (VOC). Idrocarburi policiclici aromatici (PAH). Dibenzodiossine e dibenzofurani. Policlorobifenili. Pesticidi ed erbicidi.
Inquinanti organici polari. Tensioattivi e loro metaboliti e prodotti di degradazione. Nuove classi di inquinanti organici "emergenti": Composti organometallici del quarto gruppo. Ritardanti di fiamma bromurati. Farmaci e loro metaboliti da reflui civili. Metodi di identificazione e caratterizzazione di inquinanti organici. Metodi spettroscopici e spettrometrici.
Obiettivi formativi: Il corso, dopo un ripasso della sistematica della chimica organica, introduce una "nuova" classificazione dei composti organici per classi di solubilità, dopodiché prende in esame le varie classi di inquinanti organici, soffermandosi sui principali. Successivamente vengono descritte le principali tecniche strumentali per l'identificazione, la caratterizzazione e l'eventuale determinazione di inquinanti organici in matrici ambientali, con particolare riferimento alla spettrometria di massa.
Propedeuticità: nessuno
- Reteirabilità: 1
- Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI

COMPLEMENTI DI GEOMORFOLOGIA (6 CFU)

- Obiettivi formativi: Obiettivi: Il corso si propone di introdurre lo studente allo studio delle forme della Terra e dei processi che le hanno generate, dei condizionamenti strutturali e antropici e dello stato di attività. Si propone inoltre di evidenziare il ruolo dell'Uomo come agente modellatore della superficie terrestre. Si propone infine di sviluppare tecniche di indagine dell'ambiente.
Syllabus: La Geomorfologia: l'evoluzione del pensiero in Geomorfologia.
Le forme dei paesi caldo – umidi. La morfologia dei paesi aridi e subaridi.
La morfologia delle fasce temperate: con particolare riguardo all'azione delle acque correnti. La morfologia carsica. La morfologia periglaciale.
La morfologia glaciale: Le glaciazioni e loro eredità morfologiche. Il clima attuale: l'equilibrio morfoclimatico odierno e l'influenza antropica. La morfogenesi antropica: forme dell'intervento umano. Spazio fisico e territorio. La Geomorfologia e l'ambiente.
- Propedeuticità: nessuno
- Reteirabilità: 1
- Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI

COMPLEMENTI DI MATEMATICA E FISICA (12 CFU)

- Obiettivi formativi: Obiettivi: gli obiettivi di questo insegnamento sono quelli di fornire strumenti avanzati di matematica e di fisica necessari nelle scienze applicate per la risoluzione di problematiche ambientali.
Syllabus: Strumenti matematici: Funzioni reali di variabile reale: generalità, limiti, derivate. Integrali definiti e indefiniti. Funzioni di due variabili. Integrali doppi. Alcuni tipi di equazioni differenziali e di sistemi differenziali. Strumenti fisici: 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.
- Reteirabilità: 1
- Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI

ECOLOGIA MICROBICA (6 CFU)

- Obiettivi formativi: Obiettivi: L'ecologia microbica descrive la comunità microbica, la sua struttura, il suo funzionamento in relazione alle altre comunità che condividono lo stesso ambiente. Per definizione questa comunità comprende tutti gli organismi microscopici con dimensioni comprese

entro i 500 micrometri (batteri, protisti e piccoli pluricellulari). Il corso si propone di analizzare la composizione microbica dei vari ecosistemi mettendone in evidenza la biodiversità e quindi valorizzando il ruolo centrale dei microrganismi nella sostenibilità della biosfera.

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

- Reteirabilità: 1
- Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI

ECONOMIA E MARKETING AGRO-ALIMENTARE (6 CFU)

- Obiettivi formativi: I significati del cibo: la molteplicità delle dimensioni del cibo. L'approccio multidisciplinare allo studio del cibo.

Le statistiche del cibo: Produzioni e consumi e principali tendenze nel mondo. Anche dati dell'agro-alimentare.

Cibo e ambiente: Il rapporto tra risorse naturali e cibo; Il rapporto tra dieta e ambiente; Gli effetti delle trasformazioni del sistema agro-alimentare; La misurazione dell'impatto della dieta sull'ambiente.

Cibo, nutrizione e salute: Dieta, nutrizione, alimentazione. Il rapporto tra nutrizione e salute. I fattori che determinano la varietà delle diete. Il ruolo del sistema agro-alimentare nella costituzione della dieta.

Il sistema agro-alimentare. Caratteristiche del sistema agro-alimentare. L'evoluzione del sistema agro-alimentare. I rapporti tra imprese nell'agro-alimentare. Il concetto di qualità. Le nuove forme organizzative nell'agro-alimentare. Il cibo globale: mais, soia, CAFO.

- Reteirabilità: 1
- Modalità di verifica finale: ESAME SCRITTO

EFFETTI DELL'INQUINAMENTO SULLA SALUTE (6 CFU)

- Obiettivi formativi: Obiettivi formativi

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

Descrizione

Argomenti delle lezioni:

- inquadramento delle problematiche sanitarie legate all'inquinamento atmosferico chimico-fisico.
- elementi conoscitivi di anatomia, di marcatori biologici e di fisiopatologia cardio-respiratoria, 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.

- 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.

- 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.

- Reteirabilità: 1
- Modalità di verifica finale: ESAME ORALE CON VOTO IN TRENTESIMI

FLORA E VEGETAZIONE DELLE COSTE (6 CFU)

- 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.

- Reteirabilità: 1
- Modalità di verifica finale: ESAME FINALE ORALE E/O SCRITTO CON VOTO INTRENTESIMI

FONDAMENTI DI GEOLOGIA 1 (6 CFU)

- Obiettivi formativi: Obiettivi formativi : Il corso si propone di fornire agli studenti in possesso di lauree di tipo non-geologico, concetti introduttivi fondamentali sull'origine, costituzione e struttura della Terra, la teoria delle tettoniche delle placche, i minerali che costituiscono le rocce terrestri, i processi magmatici intrusivi ed estrusivi, le rocce magmatiche intrusive e vulcaniche. Il corso prevede esercitazioni di laboratorio ed escursioni di terreno.
- Propedeuticità: nessuno
- Reteirabilità: 1
- Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI

FONDAMENTI DI GEOLOGIA 2 (6 CFU)

- Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire agli studenti in possesso di lauree di tipo non-geologico, concetti introduttivi fondamentali sui sedimenti e sulle rocce sedimentarie, sui concetti di base della deformazione, sulla tettonica e sul metamorfismo. Il corso prevede esercitazioni di laboratorio ed escursioni di terreno.
- Reteirabilità: 1
- Modalità di verifica finale: ESAME FINALE SCRITTO E/O ORALE CON VOTO IN TRENTESIMI

FONDAMENTI DI VALUTAZIONE AMBIENTALE (12 CFU)

- Obiettivi formativi: Obiettivi formativi: Scopo del corso è quello di fornire una introduzione alle problematiche della valutazione ambientale ed un quadro teorico di riferimento, con particolare riguardo a quanto previsto per le procedure di VIA e VAS.
Syllabus: definizione di impatto e tipologie di impatto, definizione di ambiente, definizione di sistema ambientale, elementi della qualità ambientale, criteri di compatibilità ambientale, problematiche legate alla valutazione ambientale, le procedure di VIA e VAS come previste dalla legislazione, la raccolta e l'elaborazione dei dati per un SIA (od un RA), indicatori ed indici sintetici per l'analisi economico-ambientale, metodi di valutazione monetari e non monetari
- Reteirabilità: 1
- Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI

GEOCHIMICA AMBIENTALE (6 CFU)

- Obiettivi formativi: Obiettivo: L'obiettivo è quello di fornire elementi di base per mettere in grado lo studente di utilizzare con sufficiente cognizione di causa testi scientifici e tecnici includenti concetti e metodi propri della geochemica ambientale.
Syllabus :Distribuzione naturale degli elementi chimici. Dispersione geochemica all'interfaccia litosfera, idrosfera ed atmosfera, alterazione e suoli, la dispersione idrochimica. L'anomalia geochemica, componente naturale ed antropogenica, valutazione statistica. Cicli geochemici e modelli quantitativi. Gli isotopi ambientali.
- Reteirabilità: 1
- Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI

GEOGRAFIA PER L'AMBIENTE (6 CFU)

- Obiettivi formativi: Obiettivi: Il corso si propone di fornire conoscenze sui contributi che le scienze geografiche possono dare alla pianificazione del territorio ed in particolare allo studio ed alla risoluzione di problematiche ambientali.
Syllabus: Applicazione dei metodi geografici nel campo della difesa dai rischi naturali. Risorse energetiche e problematiche ambientali. Rapporti clima-uomo. Bioclimatologia. Cambiamenti

climatici e questione del riscaldamento terrestre. Variazioni del clima ed effetti sull'ambiente globale: conseguenze geoeconomiche e geopolitiche.

- Reteirabilità: 1
- Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI

GEOLOGIA MARINA (6 CFU)

- Obiettivi formativi: Il corso di Geologia Marina fornisce approfondite conoscenze di geologia strutturale e stratigrafica dei bacini marini, in particolar modo quelli della piattaforma continentale, indispensabili per il monitoraggio ambientale delle aree marine.
Syllabus: classificazione dei bacini marini – le grandi strutture dei margini divergenti e convergenti – la geologia delle aree oceaniche – i margini continentali – i bacini e i depositi sedimentari – metodi di indagine delle strutture geologiche profonde – le risorse minerarie – esempi dell'area mediterranea
- Reteirabilità: 1
- Modalità di verifica finale: ESAME FINALE SCRITTO E/O ORALE CON VOTO IN TRENTESIMI

GEOPEDOLOGIA (6 CFU)

- Obiettivi formativi: Obiettivi formativi: Conoscenza della struttura del profilo e delle caratteristiche degli orizzonti nei principali tipi di suolo, capacità di lettura ragionata delle varie classificazioni in uso nelle carte dei suoli.
- Propedeuticità: nessuno
- Reteirabilità: 1
- Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI

GOVERNO DEL TERRITORIO E DELL'AMBIENTE (12 CFU)

- Obiettivi formativi: Obiettivi: Il corso intende fornire gli strumenti legislativi e tecnici per la gestione ottimale dei processi di utilizzo del territorio sia urbano che extraurbano. Ha l'obiettivo di assicurare allo studente una adeguata conoscenza dei processi di pianificazione del territorio volto al rispetto delle risorse naturali.
Syllabus Il governo dell'ambiente - Il ruolo del diritto internazionale nel divenire del diritto dell'ambiente - Hard law e soft law come principi ai sensi di 10 e 117, Cost. - Le eguaglianze ambientali - Prevenzione, precauzione e chi inquina paga - Il diritto comunitario dell'ambiente - I confini del diritto nel diritto del territorio - Le interazioni fra diritto del territorio e diritto dell'ambiente. I concetti di base della pianificazione "tradizionale". Le basi per un nuovo approccio alla pianificazione ambientalmente orientata. La Valutazione ambientale di Piani e Programmi.
- Reteirabilità: 1
- Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI

METODI E POLITICHE DI SVILUPPO RURALE (6 CFU)

- Obiettivi formativi: Obiettivi: Il corso punta a dare allo studente concreti strumenti teorici e di analisi del territorio rurale e delle sue funzioni e delle politiche di sviluppo. Particolare attenzione sarà centrata sul ruolo dell'impresa agricola multifunzionale.
Syllabus: Il concetto di rurale; lo sviluppo rurale nella teoria e nella pratica; le politiche di sviluppo rurale; il piano di sviluppo rurale; metodologie per lo sviluppo rurale.
- Reteirabilità: 1
- Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI

MODELLISTICA AMBIENTALE (6 CFU)

- Obiettivi formativi: Obiettivi: Fornire agli studenti/studentesse gli strumenti concettuali e tecnici per analizzare problemi che possono nascere in contesto ambientale, e la capacità di costruire modelli da utilizzare come strumento conoscitivo e come supporto alle decisioni.
Syllabus: Introduzione ai sistemi dinamici ed alla loro modellazione. Approccio sistemico all'analisi di problemi reali. Scelta dei confini del sistema; catene e cicli causali; anelli di retroazione positivi e negativi; ritardi; nonlinearità.
Introduzione all'uso del software Vensim per la modellazione e la simulazione di sistemi dinamici attraverso la soluzione numerica di sistemi di equazioni differenziali. Analisi di casi.
- Propedeuticità: nessuno
- Reteirabilità: 1
- Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI

MONITORAGGIO MATRICI AMBIENTALI (6 CFU)

- Obiettivi formativi: Obiettivi: Fornire allo studente le conoscenze di base sugli aspetti più importanti connessi con il monitoraggio e controllo di matrici ambientali, quali aria, acqua, suolo ed alimenti,

con particolare riguardo alle tecniche di campionamento, ai parametri chimici più largamente misurati ed ai metodi strumentali utilizzati nell'analisi chimica.

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

- Reteirabilità: 1
- Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO

PROTEZIONE DEI LITORALI (6 CFU)

- Obiettivi formativi: Fornire agli studenti le nozioni necessarie per la comprensione dei processi costieri connessi con la protezione dei litorali. Far apprendere i principi di intervento in coste che necessitano di protezione. Maturare la necessaria competenza sulle interazioni tra opere fatte dall'uomo e le dinamiche litoranee al fine di analizzare scientificamente gli impatti sull'ambiente. Syllabus: Protezione dei litorali. Teoria del moto ondoso. Correnti costiere. Dinamiche sedimentarie. Analisi statistica degli eventi estremi Interazione tra dinamiche litoranee e interventi antropici. Tecniche per la difesa dei litorali. Modelli di simulazione numerica del tipo "ad una linea".
- Reteirabilità: 1
- Modalità di verifica finale: ESAME FINALE ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI

PROVA FINALE (24 CFU)

- Obiettivi formativi: Obiettivi: applicare le conoscenze acquisite a una problematica ambientale
- Reteirabilità: 1
- Modalità di verifica finale: ESAME ORALE CON VOTAZIONE IN CENTODECIMI

SEDIMENTOLOGIA (6 CFU)

- 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.
- Reteirabilità: 1
- Modalità di verifica finale: Esame orale con voto

TECNOLOGIA DEI CICLI PRODUTTIVI (6 CFU)

- Obiettivi formativi: L' insegnamento ha lo scopo di fornire allo studente una analisi concreta del mondo produttivo e delle relative attività che, come noto, sono alla base della vita economica e del mondo reale. In concreto lo studio degli stabilimenti industriali e relativi servizi è poi seguito dall' analisi del problema energetico, dallo studio dell' industria chimica, siderurgica ecc. e delle industrie di interesse regionale
- Reteirabilità: 1
- Modalità di verifica finale: Esame orale con voto in trentesimi, o, a scelta dello studente, esame scritto

TIROCINIO (6 CFU)

- Obiettivi formativi: Applicare le conoscenze acquisite in ambito lavorativo
- Reteirabilità: 1
- Modalità di verifica finale: IDONEITA' CON VALUTAZIONE

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE (6 CFU)

- Obiettivi formativi: Obiettivi formativi: Fornire allo studente i principi di base necessari alla valutazione dell'impatto di rilasci nell'ambiente di sostanze inquinanti. Syllabus: Bilanci di materia e di energia. Equazione generale di convezione, diffusione e reazione di un componente in una miscela. Dispersione di gas in atmosfera. Inquinamento delle acque superficiali.
- Reteirabilità: 1
- Modalità di verifica finale: ESAME ORALE E/O SCRITTO CON VOTO IN TRENTESIMI