



## Corso di studi: SCIENZE NATURALI ED AMBIENTALI (Laurea)

**Denominazione:** SCIENZE NATURALI ED AMBIENTALI

**Facoltà :** SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI

**Classe di appartenenza:** L-32 SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA

**Interateneo:** No

**Interdipartimentale:** No

**Obiettivi formativi:** In accordo con gli obiettivi formativi della classe, il corso proposto punta a far acquisire ai discenti conoscenze di base ed aspetti metodologici relativi alle scienze della natura e dell'ambiente. Conguentemente con questo obiettivo, il corso di studio è caratterizzato da attività didattiche relative ai settori di Scienze della Terra e di Scienze Biologiche associate a solide basi di matematica, fisica, chimica ed informatica. Pertanto il Corso proposto è di tipo metodologico progettato per rispondere alla domanda di figure professionali capaci di inserirsi con successo nei campi di applicazione delle Scienze della Natura e dell'Ambiente, sulla base di un opportuno bagaglio culturale di tipo teorico ma con possibilità di sviluppare aspetti applicativi.

Il laureato del Corso riceverà una formazione rispondente ai requisiti utili ad un inserimento nel mondo del lavoro ma anche una preparazione di base che gli consenta l'avanzamento professionale verso ruoli di autonomia e responsabilità nonché l'accesso ai livelli di studio universitario successivi al primo.

Il presente progetto formativo raccoglie l'eredità di due corsi di laurea (Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e Scienze Naturali) e risulta quindi caratterizzato da due curricula (Ambiente e Natura) con un primo anno a comune.

Per quanto riguarda il curriculum Ambiente, l'obiettivo formativo in termini di risultato di apprendimento atteso è quello di avere dimostrato conoscenze e capacità di comprensione in un campo di studi di livello post-secondario che, caratterizzato dall'uso di libri di testo avanzati, include anche la conoscenza di alcuni temi d'avanguardia e deve padroneggiare i contenuti del settore disciplinare principale e delle materie affini; in particolare:

- i fondamenti scientifici della matematica, chimica, fisica, biologia e scienze della terra propedeutici allo studio delle problematiche ambientali;
- la metodologie d'uso nel campo delle scienze ambientali con particolare riferimento alle metodologie di monitoraggio, bonifica e valutazione inerenti le problematiche ambientali;
- le tipologie di utenti, i loro fabbisogni informativi e l'organizzazione degli ambienti di lavoro e i vincoli legislativi esistenti nel settore.

Per quanto riguarda il curriculum Natura, l'obiettivo formativo in termini di risultato di apprendimento atteso è quello di avere acquisito solide conoscenze in tema di:

- morfologia, fisiologia e sistematica di piante ed animali;
- rappresentazione e studio della biodiversità a livello organismico e di comunità, privilegiando gli aspetti biocenotici;
- processi ecologici che regolano i rapporti ed il funzionamento di comunità e popolazioni;
- evoluzione biologica e delle faune del passato;
- aspetti mineralogici, geologici e geografici del nostro pianeta visti soprattutto in funzione di una corretta e completa interpretazione degli ecosistemi terrestri.

Il percorso formativo prevede la presenza di attività formative di base che per le Discipline matematiche e statistiche, chimiche e fisiche devono fornire solide basi per le attività formative caratterizzanti, alle quali si è dato opportuno spazio.

Il corso di studi si completa con un'offerta didattica ampia e qualificata di insegnamenti opzionali, al fine di permettere al discente una finalizzazione del corso medesimo ad ambiti disciplinari diversi nel campo delle Scienze dell'Ambiente e della Natura, in considerazione di proprie inclinazioni od opportunità di migliore inserimento nel mondo del lavoro.

**Numero stimato immatricolati:** 60

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

1. Per i corsi cattedratici ogni credito corrisponde di norma a 8 ore di lezioni o esercitazioni frontali
2. Per i corsi di Istituzioni di Matematica, Fisica generale e Chimica generale ogni credito corrisponde a 8 ore di didattica frontale che almeno per un terzo è costituita da esercitazioni. Per questi corsi sarà necessariamente prevista almeno una prova scritta di esame.
3. Per i corsi di laboratorio, la cui frequenza è obbligatoria, ogni credito corrisponde di norma a 15 ore di didattica frontale, di cui circa 2/3 devono consistere in esperimenti e misure in laboratorio o sul terreno.

**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; 2. Eventuali altri punti così ripartiti: a) 0-8 punti in base al giudizio di merito della commissione sulla presentazione dell'elaborato finale; b) 3 punti per gli studenti che si laureano in corso; 3. E' facoltà del relatore o del presidente proporre, nel caso in cui il candidato raggiunga una valutazione finale di 110/110, l'assegnazione della lode.

**Attività di ricerca rilevante:** La ricerca in campo ambientale dell'Università di Pisa è attiva da almeno venti anni e si svolge in diversi dipartimenti. Nell'ambito della valutazione operata dal CIVR, l'università di Pisa ha ottenuto il primo posto tra gli atenei italiani nella classe "15e - Scienze e tecnologie per lo sviluppo e la governance sostenibili: aspetti economici, sociali, energetici ed ambientali". 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)

**Chimica**

Studio del meccanismo di reazione di foto-ciclizzazione della colchicina. (Prof. Cacelli)

Microinquinanti e microcostituenti nell'ecosistema antartico. (Prof. Fuoco)

Studio delle sostanze tossiche persistenti negli ecosistemi lacustri. (Prof. Fuoco)

Soluzioni innovative per fronteggiare gli effetti dell'inquinamento. (Prof. Fuoco)

**Geologia:**

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

Studio dell'utilizzazione del suolo e dell'erosione nei terreni argillosi pliocenici della Val d'Era (Prof. Rapetti).

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

Studio dell'erosione delle coste rocciose e valutazione della pericolosità finalizzata alla pianificazione territoriale (Prof. Federici).

Pericolosità legati ai fenomeni naturali (attività vulcanica, terremoti, tsunami, etc..) (Prof. Santacroce).

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

**Biologia**

Studio della struttura e dinamica delle comunità marine con particolare riferimento agli Ottocoralli e la microcomunità delle sabbie marine costiere (Prof. Santangelo).

Stress da metalli pesanti sull'espressione genica dei cromosomi politenici del sospensore di *Phaseolus coccineus*. (Prof.ssa Forino)

Effetti cariologici e genotossici indotti dall'arsenico nella felce iperaccumulatrice di As, *Pteris vittata*. (Prof.ssa Forino)

Interazione tra fattori di rischio genetici ed ambientali nella suscettibilità al cancro. (Prof.ssa Rossi)

Studi strutturali e funzionali di laccasi, tirosinasi e perossidasi fungine ed applicazione alla depurazione delle acque reflue di impianti tessili. (Prof.ssa Tozzi)

Progetto VECTOR sulla cattura della CO2 da parte delle praterie di Posidonia e del Coralligeno nei mari toscani. (Prof. Cinelli)

Progetto LIFE Natura sulla caratterizzazione delle praterie di Posidonia come habitat ottimale per la *Pinna nobilis*. (Prof. Cinelli)

**Rapporto con il mondo del lavoro:** Il rapporto 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.

**Informazioni aggiuntive:** DECRETO RETTORALE 4 AGOSTO 2009 n. 11060

**Curriculum: PIANO DI STUDIO AMBIENTE****Primo anno (57 CFU)****CHIMICA GENERALE (9 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
MODULO 1	9	CHIM/03	Base

**FSICA (9 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
MODULO 1	9	FIS/01	Base

**MATEMATICA (9 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
MODULO 1	9	MAT/01	Base

**GEOMATERIALI (9 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
MODULO 1	6	GEO/07	Base
MODULO 2	3	GEO/06	Caratterizzanti

**BIOLOGIA GENERALE I (9 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
MODULO 1	3	BIO/06	Caratterizzanti
MODULO 2	6	BIO/18	Caratterizzanti

**LEGISLAZIONE AMBIENTALE (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
MODULO1	6	IUS/09	Caratterizzanti

**INFORMATICA (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
MODULO 1	6		Altre attività - Abilità informatiche e telematiche

**Curriculum: PIANO DI STUDIO AMBIENTE****Secondo anno (57 CFU)****BIOLOGIA GENERALE II (12 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
MODULO 1	6	BIO/01	Base
MODULO 2	6	BIO/05	Base

**FONDAMENTI DI GEOGRAFIA FISICA (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
MODULO 1	6	GEO/04	Base

**CHIMICA ANALITICA ED ORGANICA (12 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
MODULO 1	6	CHIM/12	Affini o integrative
MODULO 2	6	CHIM/06	Base

**ECOLOGIA (9 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
MODULO 1	9	BIO/07	Caratterizzanti

**GEOLOGIA E GEORISORSE (12 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
MODULO 1	6	GEO/03	Caratterizzanti
MODULO 2	6	GEO/07	Caratterizzanti

**PERICOLOSITA' DEI FENOMENI NATURALI (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
MODULI 1	6	GEO/08	Caratterizzanti

**Curriculum: PIANO DI STUDIO AMBIENTE****Terzo anno (66 CFU)****BIOCHIMICA (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
MODULO1	6	BIO/10	Affini o integrative

**ECONOMIA ECOLOGICA (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
MODULO 1	6	SECS-P/01	Affini o integrative

**Gruppo: GR12 ( 12 CFU)**

Descrizione	Tipologia	Ambito
INSEGNAMENTI OPZIONALI PER IL CURRICULUM AMBIENTE (ambito biologico)	Caratterizzanti	Discipline biologiche

**Gruppo: GR13 ( 6 CFU)**

Descrizione	Tipologia	Ambito
INSEGNAMENTI OPZIONALI PER IL CURRICULUM AMBIENTE (ambito ecologico)	Caratterizzanti	Discipline ecologiche

**Gruppo: GR11 ( 12 CFU)**

Descrizione	Tipologia	Ambito
INSEGNAMENTI OPZIONALI PER IL CURRICULUM AMBIENTE (ambito geologico)	Caratterizzanti	Doiscipline di scienze della Terra

**ATTIVITA' A LIBERA SCELTA (12 CFU)**

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

**TIROCINIO (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
Tirocinio	6		Altre attività - Per stage e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, etc.

**PROVA FINALE (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
Prova finale	6		Prova finale

**Curriculum: PIANO DI STUDIO NATURA****Primo anno (57 CFU)****CHIMICA GENERALE (9 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
MODULO 1	9	CHIM/03	Base

**FSICA (9 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
MODULO 1	9	FIS/01	Base

**MATEMATICA (9 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
MODULO 1	9	MAT/01	Base

**GEOMATERIALI (9 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
MODULO 1	6	GEO/07	Base
MODULO 2	3	GEO/06	Caratterizzanti

**BIOLOGIA GENERALE I (9 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
MODULO 1	3	BIO/06	Caratterizzanti
MODULO 2	6	BIO/18	Caratterizzanti

**LEGISLAZIONE AMBIENTALE (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
MODULO1	6	IUS/09	Caratterizzanti

**INFORMATICA (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
MODULO 1	6		Altre attività - Abilità informatiche e telematiche

**Curriculum: PIANO DI STUDIO NATURA****Secondo anno (66 CFU)****BIOLOGIA GENERALE II (12 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
MODULO 1	6	BIO/01	Base
MODULO 2	6	BIO/05	Base

**GEOGRAFIA E CARTOGRAFIA (9 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
MODULO 1	9	GEO/04	Base

**ECOLOGIA (9 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
MODULO 1	9	BIO/07	Caratterizzanti

**GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA (12 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
MODULO 1	6	GEO/03	Caratterizzanti
MODULO 2	6	GEO/01	Caratterizzanti

**BIOSISTEMATICA E FISILOGIA VEGETALE (12 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
MODULO 2	6	BIO/04	Affini o integrative
MODULO 1	6	BIO/05	Caratterizzanti

**ANTROPOLOGIA (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
MODULO 1	6	BIO/08	Affini o integrative

**PRINCIPI DI BIOCHIMICA E BIOLOGIA MOLECOLARE (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
MODULO 1	6	BIO/10	Affini o integrative

**Curriculum: PIANO DI STUDIO NATURA****Terzo anno (57 CFU)****FSIOLOGIA (9 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
MODULO 1	9	BIO/09	Affini o integrative

**Gruppo: GR22 ( 12 CFU)**

Descrizione	Tipologia	Ambito
INSEGNAMENTI OPZIONALI PER IL CURRICULUM NATURA (ambito geologico)	Caratterizzanti	Doiscipline di scienze della Terra

**Gruppo: GR21 ( 12 CFU)**

Descrizione	Tipologia	Ambito
INSEGNAMENTI OPZIONALI PER IL CURRICULUM NATURA (ambito biologico)	Caratterizzanti	Discipline biologiche

**Gruppo: GR8 ( 6 CFU)**

Descrizione	Tipologia	Ambito
INSEGNAMENTI OPZIONALI PER IL CURRICULUM NATURA (ambito ecologico)	Caratterizzanti	Discipline ecologiche

**ATTIVITA' A LIBERA SCELTA (12 CFU)**

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

**PROVA FINALE (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
Prova finale	6		Prova finale



**Gruppi per attività a scelta nel CDS SCIENZE NATURALI ED AMBIENTALI****Gruppo ATTIVITA' CONSIGLIATE PER LA LIBERA SCELTA: CURR. AMBIENTE (12 CFU)***Descrizione:* INSEGNAMENTI A SCELTA PER IL CURRICOLO AMBIENTE**Attività contenute nel gruppo****ACUSTICA E LABORATORIO (12 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	FIS/07 FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni
MODULO 2	6	FIS/07 FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)	Altre attività - scelta libera dello studente	laboratorio e/o esercitazioni

**ACUSTICA GENERALE (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	FIS/07 FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

**BIOTECNOLOGIE PER IL RISANAMENTO AMBIENTALE (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
BIOTECNOLOGIE PER IL RISANAMENTO AMBIENTALE	6	BIO/04 FISILOGIA VEGETALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

**CARTOGRAFIA GEOLOGICA (6 CFU)**

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

**CHIMICA AMBIENTALE I (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	CHIM/12 CHIMICA DELL'AMBIENTE E DEI BENI CULTURALI	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

**CHIMICA AMBIENTALE II (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	CHIM/12 CHIMICA DELL'AMBIENTE E DEI BENI CULTURALI	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

**ECOLOGIA APPLICATA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/07 ECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

**ENTOMOLOGIA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**GEOLOGIA DEL SOTTOSUOLO ED IDROGEOLOGIA (6 CFU)**

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

MODULO 1	6	GEO/05 GEOLOGIA APPLICATA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni
----------	---	---------------------------	-----------------	----------------------------------

**GEOLOGIA MARINA ED OCEANOGRAFIA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/02 GEOLOGIA STRATIGRAFICA E SEDIMENTOLOGICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**GEOMORFOLOGIA COSTIERA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**MINERALOGIA REGIONALE (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/06 MINERALOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**MONITORAGGIO AMBIENTE COSTIERO (6 CFU)**

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

**MUTAGENESI AMBIENTALE (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/18 GENETICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**RISANAMENTO E RECUPERO AMBIENTALE CON METODI BIONATURALISTICI (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/04 FISILOGIA VEGETALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

**SISTEMI INFORMATIVI TERRITORIALI (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	INF/01 INFORMATICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

**Gruppo ATTIVITA' CONSIGLIATE PER LA LIBERA SCELTA: CURR. NATURA (12 CFU)**

**Descrizione:** INSEGNAMENTI A SCELTA PER IL CURRICOLO NATURA

**Attività contenute nel gruppo**

**ANATOMIA COMPARATA DEI VERTEBRATI (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**APPLICAZIONI DI SCIENZE DELLA TERRA AI BENI CULTURALI (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/09 GEORISORSE MINERARIE E APPLICAZIONI MINERALOGICO-	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

	PETROGRAFICHE PER L'AMBIENTE ED I BENI CULTURALI		
--	--	--	--

**BIOCENOSI ANIMALI (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**BIOLOGIA SCHELETRICA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

**BIOTECNOLOGIE PER IL RISANAMENTO AMBIENTALE (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
BIOTECNOLOGIE PER IL RISANAMENTO AMBIENTALE	6	BIO/04 FISILOGIA VEGETALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

**CARTOGRAFIA GEOLOGICA (6 CFU)**

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

**CONSERVAZIONE E GESTIONE DELLE BIOCENOSI (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**CONSERVAZIONE E GESTIONE DELLE FITOCENOSI (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/03 BOTANICA AMBIENTALE E APPLICATA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**CULTURE ED AMBIENTI DEL PASSATO (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

**ENTOMOLOGIA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**ETOLOGIA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**EVOLUZIONE FAUNISTICA DEL QUATERNARIO (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**FITOGEOGRAFIA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/03 BOTANICA AMBIENTALE E APPLICATA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**GEOMORFOLOGIA COSTIERA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**GEOMORFOLOGIA DEL QUATERNARIO (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**METODI E TECNICHE IN ANTROPOLOGIA BIOLOGICA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

**METODI E TECNICHE IN PREISTORIA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

**MINERALOGIA REGIONALE (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/06 MINERALOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**PALEONTOLOGIA DEI VERTEBRATI (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**PALEOPATOLOGIA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	MED/02 STORIA DELLA MEDICINA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

**PERICOLOSITA' DEI FENOMENI NATURALI (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULI 1	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

**RISANAMENTO E RECUPERO AMBIENTALE CON METODI BIONATURALISTICI (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/04 FISILOGIA VEGETALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

**SISTEMI INFORMATIVI TERRITORIALI (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	INF/01 INFORMATICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

**Gruppo GR12 (12 CFU)****Descrizione:** INSEGNAMENTI OPZIONALI PER IL CURRICULUM AMBIENTE (ambito biologico)**Tipologia :** Caratterizzanti **Ambito:** Discipline biologiche**Attività contenute nel gruppo****CONSERVAZIONE E GESTIONE DELLE BIOCENOSI (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**ENTOMOLOGIA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**MUTAGENESI AMBIENTALE (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/18 GENETICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**Gruppo GR13 (6 CFU)****Descrizione:** INSEGNAMENTI OPZIONALI PER IL CURRICULUM AMBIENTE (ambito ecologico)**Tipologia :** Caratterizzanti **Ambito:** Discipline ecologiche**Attività contenute nel gruppo****ECOLOGIA APPLICATA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/07 ECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

**GEOMORFOLOGIA COSTIERA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**GEOMORFOLOGIA DEL QUATERNARIO (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**MONITORAGGIO AMBIENTE COSTIERO (6 CFU)**

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

**Gruppo GR11 (12 CFU)****Descrizione:** INSEGNAMENTI OPZIONALI PER IL CURRICULUM AMBIENTE (ambito geologico)**Tipologia :** Caratterizzanti **Ambito:** Discipline di scienze della Terra**Attività contenute nel gruppo****CARTOGRAFIA GEOLOGICA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica

MODULO 1	6	GEO/03 GEOLOGIA STRUTTURALE	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni
----------	---	-----------------------------	-----------------	----------------------------------

**GEOLOGIA DEL SOTTOSUOLO ED IDROGEOLOGIA (6 CFU)**

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

**GEOLOGIA MARINA ED OCEANOGRAFIA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/02 GEOLOGIA STRATIGRAFICA E SEDIMENTOLOGICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**MINERALOGIA REGIONALE (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/06 MINERALOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**VULCANOLOGIA (6 CFU)**

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

**Gruppo GR22 (12 CFU)**

**Descrizione:** INSEGNAMENTI OPZIONALI PER IL CURRICULUM NATURA (ambito geologico)

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

**Attività contenute nel gruppo****APPLICAZIONI DI SCIENZE DELLA TERRA AI BENI CULTURALI (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/09 GEORISORSE MINERARIE E APPLICAZIONI MINERALOGICO-PETROGRAFICHE PER L'AMBIENTE ED I BENI CULTURALI	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**CARTOGRAFIA GEOLOGICA (6 CFU)**

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

**EVOLUZIONE FAUNISTICA DEL QUATERNARIO (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**EVOLUZIONE GEOMORFOLOGICA E FAUNISTICA DEL QUATERNARIO (12 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni
MODULO 2	6	GEO/02 GEOLOGIA STRATIGRAFICA E SEDIMENTOLOGICA	Caratterizzanti	laboratorio e/o esercitazioni

**MINERALOGIA REGIONALE (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/06 MINERALOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**PALEONTOLOGIA DEI VERTEBRATI (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**PERICOLOSITA' DEI FENOMENI NATURALI (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

**VULCANOLOGIA (6 CFU)**

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

**Gruppo GR21 (12 CFU)**

**Descrizione:** INSEGNAMENTI OPZIONALI PER IL CURRICULUM NATURA (ambito biologico)

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

**Attività contenute nel gruppo****ANATOMIA COMPARATA DEI VERTEBRATI (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**ANATOMIA COMPARATA E SISTEMATICA DEI VERTEBRATI (12 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni
MODULO 2	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**BIOCENOSI ANIMALI (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**BIOCENOSI TERRESTRI (12 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/01 BOTANICA GENERALE	Caratterizzanti	laboratorio e/o esercitazioni
MODULO 2	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**CONSERVAZIONE E GESTIONE DELLE BIOCENOSI (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**ECOLOGIA MICROBICA (6 CFU)**

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

**ENTOMOLOGIA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**ETOLOGIA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**ZOOLOGIA DEI VERTEBRATI (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**Gruppo GR8 (6 CFU)**

**Descrizione:** INSEGNAMENTI OPZIONALI PER IL CURRICULUM NATURA (ambito ecologico)

**Tipologia :** Caratterizzanti **Ambito:** Discipline ecologiche

**Attività contenute nel gruppo****CONSERVAZIONE E GESTIONE DELLE FITOCENOSI (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/03 BOTANICA AMBIENTALE E APPLICATA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**FITOGEOGRAFIA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/03 BOTANICA AMBIENTALE E APPLICATA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**GEOMORFOLOGIA COSTIERA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**GEOMORFOLOGIA DEL QUATERNARIO (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni



**Attività formative definite nel CDS SCIENZE NATURALI ED AMBIENTALI****ACUSTICA E LABORATORIO (12 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** ACOUSTICS AND LABORATORY

**Obiettivi formativi:** Conoscenze di base per l'utilizzo di strumentazione specifica per le misure in acustica ambientale, esempi di tecniche di misura, elaborazione ed analisi di segnali acustici e metodi di valutazione dell'incertezza.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Basic information for the use of specific instrumentation for measurements in acoustics, examples of measurement techniques, processing and analysis of acoustic signals and methods of evaluation of uncertainty.

**CFU:** 12

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	FIS/07 FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni
MODULO 2	6	FIS/07 FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)	Altre attività - scelta libera dello studente	laboratorio e/o esercitazioni

**ACUSTICA GENERALE (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** GENERAL ACOUSTICS

**Obiettivi formativi:** Conoscenze di base dell'acustica ambientale e della strumentazione specifica, le tecniche di misura e di elaborazione dei risultati, i fondamenti dell'acustica degli ambienti confinati e delle vibrazioni meccaniche.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Basic knowledge of environmental acoustics and the related specific instrumentation, measurement techniques and compiling the results, the fundamentals of acoustics of confined spaces and mechanical vibrations.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	FIS/07 FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

**ANATOMIA COMPARATA DEI VERTEBRATI (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** Comparative anatomy of vertebrates

**Obiettivi formativi:** Il programma del corso prende in considerazione l'ontogenesi e la struttura anatomica dei principali apparati organici dei Vertebrati, dei quali viene sottolineato il percorso evolutivo dalle forme ancestrali alle specie attuali più evolute. Il corso include anche alcune esercitazioni nelle quali vengono illustrati preparati e modelli anatomici.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The program of the course deals with the ontogeny and anatomic structure on the Vertebrates' main organ systems, calling special attention to the evolutionary path from ancestral forms to present most advanced species. The course also includes some exercises in which anatomical materials and models are presented.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**ANATOMIA COMPARATA E SISTEMATICA DEI VERTEBRATI (12 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** Comparative anatomy and vertebrate zoology

**Obiettivi formativi:** Il programma del corso prende in considerazione l'ontogenesi e la struttura anatomica dei principali

apparati organici dei Vertebrati, dei quali viene sottolineato il percorso evolutivo dalle forme ancestrali alle specie attuali più evolute. Il corso include anche alcune esercitazioni nelle quali vengono illustrati preparati e modelli anatomici. Vengono inoltre presentate le linee evolutive principali delle diverse classi di Vertebrati, fornendo notizie di sistematica, evoluzione, anatomia, zoogeografia, ecologia dell'alimentazione ed etologia (sistemi sociali e riproduttivi e cure parentali). Il corso comprende anche una breve sintesi di zoologia dei bassi Cordati ed esercitazioni basate sulla visione e discussione di documenti filmati.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The program of the course deals with the ontogeny and anatomic structure on the Vertebrates' main organ systems, calling special attention to the evolutionary path from ancestral forms to present most advanced species. The course also includes some exercises in which anatomical materials and models are presented. Indeed the course presents the main lines of evolution of the various classes of Vertebrates, by providing reports of systematic, evolution, zoogeography, feeding ecology and ethology (social and reproductive systems and parental care). The course also includes a brief summary of the zoology of low Chordates and exercises based on the vision and discussion of videos.

**CFU:** 12

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni
MODULO 2	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

#### ANTROPOLOGIA (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** ANTHROPOLOGY

**Obiettivi formativi:** L'Antropologia ha per scopo lo studio naturalistico dell'uomo e tratta dei problemi relativi alla sua origine, alla sua evoluzione ed alle sue variazioni biologiche nello spazio e nel tempo. A tal fine il corso fornisce conoscenze di base su:

Sviluppo storico delle conoscenze antropologiche

Classificazione dei Primati. Caratterizzazione biologica e comportamentale dell'uomo rispetto ai Primati non umani.

Tempi di separazione delle diverse linee evolutive.

L'evoluzione umana: meccanismi e processi. I primi rappresentanti della famiglia Hominidae: le forme Australopithecine.

L'origine del genere umano e la sua evoluzione: Homo habilis, Homo erectus, Homo sapiens. L'enigma dei

Neandertaliani. Cenni sulla evoluzione delle culture viste sotto l'aspetto naturalistico.

Origine, diffusione ed adattamenti biologici delle popolazioni attuali. Unità e diversità della specie umana.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Anthropology is meant here as the "Natural History of Man" and includes issues of human origins, evolution and adaptation. The course provides information on:

Developments of Anthropology in an historical perspective;

Primate classification. Biological relationships between human and non-human Primates. Aspects of primate behaviour.

Tempo and mode of divergence of ape and human lineages;

Human evolution: hypotheses on mechanisms and stages. The early hominids: Australopithecines and the origins of the genus Homo. The main stages of human evolution: Homo habilis, Homo erectus, Homo sapiens. The Neandertal enigma. The ecological context of the development of culture.

Origins, diffusion and differentiation of modern populations. Unity and diversity of the human species.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni

#### APPLICAZIONI DI SCIENZE DELLA TERRA AI BENI CULTURALI (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** EARTH SCIENCES FOR CULTURAL HERITAGE

**Obiettivi formativi:** Questo è un corso base di Scienze della Terra che tratta dell'applicazione delle geo-scienze ai Beni culturali. Sono oggetto del corso gli aspetti chimici, minero-petrografici e geologici delle risorse naturali e dei materiali da costruzione più comunemente utilizzati nella Toscana nord-occidentale.

Gli studi archeometrici dei manufatti e delle materie prime utilizzate includono la caratterizzazione e lo studio di provenienza, in relazione al contesto geologico, di pietre da costruzione e di altri interessanti materiali (mattoni, tegole, malte, ecc.), tecnologie di produzione di vetri, metalli e ceramiche.

Le indagini geoarcheologiche includono la ricostruzione di paesaggi antichi attraverso il telerilevamento, il riconoscimento di forme del rilievo e strutture antropiche grazie alla foto-interpretazione, l'acquisizione di dati topografici per la ricostruzione delle morfologie del passato, l'applicazione di tecniche GIS per rappresentare, memorizzare ed elaborare dati geologici e archeologici.

**Obiettivi formativi in Inglese:** This is an introductory Earth Science course dealing with the application of geo-science to

Cultural Heritage. It covers geo-chemical, mineralogical, petrographic and geological aspects regarding the mineral resources and the building materials most commonly used in monuments and art works with special reference to Cultural Heritage items in the north-western Tuscany area.

Archaeometrical study of artefacts and their raw materials includes the characterization and provenance determination of natural building stones and other interesting building materials (bricks, tiles, mortar, etc.) in relation to environment geology as well as the technology of glass, metal and ceramic production.

Geoarchaeological investigations include the reconstruction of the ancient landscapes by remote sensing techniques, the recognition of relief patterns and human structures by the usual photo-interpretation methods, the topographic data acquisition for reconstructing the ancient morphologies as well as the application of user-friendly Geographic Information Systems for representing, storing and processing geological and archaeological data.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/09 GEORISORSE MINERARIE E APPLICAZIONI MINERALOGICO- PETROGRAFICHE PER L'AMBIENTE ED I BENI CULTURALI	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

#### ATTIVITA' A LIBERA SCELTA (12 CFU)

**Denominazione in Inglese:** FREE CHOICE

**Obiettivi formativi:** Le attività consigliate per il curriculum AMBIENTE sono quelle del gruppo ATTIVITA' CONSIGLIATE PER LA LIBERA SCELTA: CURR. AMBIENTE.

Le attività consigliate per il curriculum NATURA sono quelle del gruppo ATTIVITA' CONSIGLIATE PER LA LIBERA SCELTA: CURR. NATURA.

Scelte diverse devono essere approvate dal consiglio di corso di studio.

**CFU:** 12

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Scelta libera dello studente	12		Altre attività - scelta libera dello studente	

#### BIOCENOSI ANIMALI (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** ANIMAL BIOCOENOSIS

**Obiettivi formativi:** Il corso di insegnamento di Biocenosi animali ha come argomento la descrizione delle principali biocenosi presenti in Italia, viste come insiemi di individui animali (zoocenosi) e vegetali (fitocenosi) appartenenti a specie diverse che coabitano nello stesso biotopo e che sono legate da stretti rapporti reciproci. Viene dato particolare risalto alla componente faunistica (invertebrata e vertebrata) delle biocenosi e ne sono messe in evidenza le specie caratterizzanti. Oltre a queste, ricevono un'attenzione particolare anche le specie di interesse conservazionistico nonché quelle (autoctone ed alloctone) problematiche per il loro impatto sull'equilibrio della biocenosi stessa.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The teaching firstly describes the most important biocoenosis present in Italy. The biocoenosis are described as numbers of animals (zoocenosis) and vegetables (phytocoenosis) belonging to different species which live in the same environment and which are linked together in different ways. It is particularly emphasized the faunistic component (Invertebrates and Vertebrates) of the biocoenosis and the most peculiar species are especially considered. Moreover, the species which are important from the conservation point of view and those classified as pest, are mainly considered.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

#### BIOCENOSI TERRESTRI (12 CFU)

**Denominazione in Inglese:** TERRESTRIAL BIOCOENOSIS

**Obiettivi formativi:** La biologia della conservazione è la scienza del mantenimento dei livelli di biodiversità che caratterizzano i nostri ecosistemi terrestri. Il corso affronta le principali problematiche che hanno oggi portato ad una drammatica perdita di specie animali e vegetali: dalla frammentazione degli habitat, al loro disturbo, alla introduzione di specie aliene, all'uso non sostenibile delle popolazioni. In senso applicativo il corso presenta anche le Convenzioni internazionali in materia di conservazione, le direttive europee e le leggi nazionali di riferimento.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Conservation biology, the science of preserving biodiversity, is fast emerging as a major new discipline which incorporates biological principles in the design of effective strategies for the sustainable management of population, species and entire ecosystems. The course introduces students to explore factors that have led to the alarming loss of biodiversity and in particular habitat fragmentation, disturbance and non-sustainable use of species and populations in terrestrial ecosystem, considering both the animal and plant species. Goal of the course is an overview on the international agreements, European directives and national laws in the field of conservation and use of natural resources.

**CFU:** 12

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/01 BOTANICA GENERALE	Caratterizzanti	laboratorio e/o esercitazioni
MODULO 2	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**BIOCHIMICA (6 CFU)****Denominazione in Inglese:** BIOCHEMISTRY

**Obiettivi formativi:** Flusso dell'energia metabolica: reperimento, conservazione, utilizzazione. Struttura degli aminoacidi e delle proteine, livelli strutturali, alcuni esempi di funzioni. La cinetica enzimatica. I lipidi. Le membrane biologiche: struttura, funzioni e modalità di trasporto attraverso le membrane. Cenni di struttura e funzione di nucleosidi, nucleotidi e acidi nucleici. Gli zuccheri. Struttura e funzione di polisaccaridi. Esempi di processi metabolici: le reazioni (ed i relativi catalizzatori) coinvolte nel catabolismo degli zuccheri: la glicolisi, la via dei pentosi, la gluconeogenesi, il metabolismo del glicogeno, il ciclo di Krebs, la fosforilazione ossidativa. La regolazione del metabolismo. Aspetti molecolari della fotosintesi.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Flux of metabolic energy: finding, conservation, utilization. Structure of amino acids and proteins, structural levels, examples of their functions. Enzyme kinetics. Lipids. Cell membranes: structure, function and transport. Structure and function of nucleosides, nucleotides and nucleic acids. Sugars. Structure and function of polysaccharides. Examples of metabolic processes: the reactions (and catalysts) involved in the sugar catabolism: the glycolysis, the pentose pathway, the glycogen metabolism, the gluconeogenesis, Krebs cycle, oxidative phosphorylation. Mechanisms of metabolic regulation. Molecular aspects of photophosphorylation.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** CHIMICA GENERALE E ORGANICA

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO1	6	BIO/10 BIOCHIMICA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni

**BIOLOGIA GENERALE I (9 CFU)****Denominazione in Inglese:** GENERAL BIOLOGY I

**Obiettivi formativi:** Confronto tra l'organizzazione strutturale e funzionale delle cellule procariotiche ed eucariotiche. Ciclo cellulare, mitosi, meiosi. Natura, struttura e funzione del materiale genetico e dei geni come determinanti dei caratteri ereditari. Principi e i metodi dell'analisi genetica. Leggi di Mendel. Analisi di segregazione e di ricombinazione. Interazione genica. Mutazione genomica, cromosomica e puntiforme. Analisi mutazionale come strumento per la dissezione di un processo biologico. Variabilità genetica come base della biodiversità, interindividuale e interspecifica. Interazione tra fattori genetici e fattori ambientali.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Comparison between structural and functional organization of prokaryotic and eukaryotic cells. Cell cycle, mitosis and meiosis. Nature, structure and function of genetic material and of genes as determinants of hereditary traits. Principles and methods of genetic analysis. Mendel's laws. Segregation and recombination analysis. Gene to gene interaction. Genomic, chromosomal and point mutations. Mutation analysis as a tool for dissecting a biological process. Genetic variability as biological basis for inter-individual and inter-specific biodiversity. Gene-environment interaction.

**CFU:** 9

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	3	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni
MODULO 2	6	BIO/18 GENETICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### BIOLOGIA GENERALE II (12 CFU)

**Denominazione in Inglese:** GENERAL BIOLOGY II

**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.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Plant cell biology. The major groups of plants. The structure of higher plants: cells, tissues and organs as results of the plant metabolism and environment. Plant development and anatomy: the primary and secondary vegetative body. Tissues and organs of sexual reproduction. How to identify and classify the main plant taxa. The animal physiology. Correlation between structure and function in animals. Mechanisms of evolution, the systematic and phylogeny. Methodologies for the management of wildlife and animal resources.

**CFU:** 12

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** BIOLOGIA GENERALE I

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/01 BOTANICA GENERALE	Base	lezioni frontali + esercitazioni
MODULO 2	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Base	lezioni frontali + esercitazioni

### BIOLOGIA SCHELETRICA (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** SKELETAL BIOLOGY

**Obiettivi formativi:** Il corso illustra gli elementi di base dell'anatomia scheletrica umana, ne descrive le variazioni ontogenetiche, sessuali, popolazionistiche e patologiche ed in una prospettiva archeologica guida lo studente alla scoperta delle tecniche utili alla valorizzazione dello "archivio biologico" che lo scheletro rappresenta.

**Obiettivi formativi in Inglese:** This course provides the basic information on human skeletal anatomy, discusses ontogenetic, sexual and population variation as well as pathological changes. Laboratory work on skeletal material exposes students to issues of sex and age determination, reconstruction of body size and shape, and of life conditions of past populations.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** ANTROPOLOGIA

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

### BIOSISTEMATICA E FISILOGIA VEGETALE (12 CFU)

**Denominazione in Inglese:** BIOSYSTEMATIC AND PLANT FYSIOLOGY

**Obiettivi formativi:** Il corso ha lo scopo di fornire gli elementi necessari per comprendere principi e metodi della classificazione botanica e zoologica, con cenni circa l'evoluzione e le relazioni filogenetiche che intercorrono tra i vari gruppi di organismi. Dei maggiori taxa saranno presentate anche le principali caratteristiche morfo-anatomiche, con cenni alle tecniche di riconoscimento. Saranno fornite anche le nozioni indispensabili per la comprensione delle principali funzioni delle piante. Alcuni processi che contraddistinguono il mondo vegetale, quali la fotosintesi, il metabolismo dell'azoto, gli aspetti relativi alla crescita e sviluppo delle piante ed alla loro regolazione saranno trattati in maggiore dettaglio.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course aims to furnish the basic elements needed for the comprehension of principles and methods of botanical and zoological classification. Evolutionary and phylogenetic aspects for the main groups of organisms will be addressed. Major taxa will be presented concerning their morpho-anatomical features, with some hints on identification techniques. Concerning plant physiology, the basic notions will be given. Several processes, peculiar of plant kingdom, will be treated in more detail: photosynthesis; Nitrogen metabolism; growth, development and their regulation.

**CFU:** 12**Reteirabilità:** 1**Propedeuticità:** Biologia generale II**Modalità di verifica finale:** ESAME FINALE CON VOTO IN TRENTESIMI**Lingua ufficiale:** Italiano**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 2	6	BIO/04 FISILOGIA VEGETALE	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni
MODULO 1	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**BIOTECNOLOGIE PER IL RISANAMENTO AMBIENTALE (6 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:** 6**Reteirabilità:** 1**Modalità di verifica finale:** Esame orale**Lingua ufficiale:** Italiano**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
BIOTECNOLOGIE PER IL RISANAMENTO AMBIENTALE	6	BIO/04 FISILOGIA VEGETALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

**CARTOGRAFIA GEOLOGICA (6 CFU)****Denominazione in Inglese:** GEOLOGICAL MAPPING

**Obiettivi formativi:** Principi di lettura delle carte geologiche. Principi geometrici e criteri di riconoscimento delle strutture geologiche a scala cartografica. Pendenze reali e apparenti, spessori reali e apparenti delle formazioni. Esempi di carte geologiche in successioni sedimentarie, metamorfiche e magmatiche. Organizzazione della legenda, unità litostratigrafiche, simboli geologici, schemi tettonici e stratigrafici. Tecniche di rilevamento geologico. Principi di rilevamento in rocce sedimentarie, metamorfiche e magmatiche. Strumenti ed equipaggiamento. Realizzazione con escursioni sul terreno di una carta geologica e sezioni geologiche relative.

Obiettivo: leggere, interpretare e realizzare carte geologiche e sezioni geologiche a varie scale.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Principles of geological map interpretation. Geometrical principles and recognition of geological structures at the map scale. True and apparent dip, true and apparent thickness. Examples of geological maps in sedimentary, metamorphic and magmatic sequence. Planning of the legend, lithostratigraphic units, geological symbols, tectonic and stratigraphic schemes. Field geological mapping techniques. Principles of geological mapping in sedimentary, metamorphic and magmatic rocks. Tools and equipment. Field work, realize of a geological map with related geological cross sections.

Objective: reading, interpretation and carry out of a geological map with cross sections at different scales.

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

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

**CHIMICA AMBIENTALE I (6 CFU)****Denominazione in Inglese:** ENVIRONMENTAL CHEMISTRY I

**Obiettivi formativi:** Concetti e principi della termodinamica. Equilibri di fase. Le proprietà delle miscele. I principi dell'equilibrio chimico. La cinetica di reazioni chimiche semplici. Aspetti chimico fisici di alcuni fenomeni atmosferici quali effetto serra, riscaldamento globale, radioattività, chimica dell'atmosfera, piogge acide, fotochimica dell'ozono.

L'obiettivo formativo è quello di fornire agli studenti una preparazione in chimica fisica volta a comprendere gli aspetti chimico fisici di alcuni fenomeni ambientali, di rilevanza per la loro formazione professionale.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Concepts and laws of thermodynamics. Phase equilibria. The properties of solutions. The principles of chemical equilibrium. The kinetics of simple chemical reactions. Physicochemical aspects of some atmospheric phenomena: greenhouse effect, global warming, radioactivity, atmospheric chemistry, acid rains, ozone photochemistry.

Objective of the course is to give the students a qualification in physical chemistry, in order they are able to understand the physicochemical aspects of some environmental phenomena, relevant in their professional training.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** CHIMICA ANALITICA ED ORGANICA

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	CHIM/12 CHIMICA DELL'AMBIENTE E DEI BENI CULTURALI	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

### CHIMICA AMBIENTALE II (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** ENVIRONMENTAL CHEMISTRY II

**Obiettivi formativi:** Principi di statistica di base applicati alla valutazione di dati analitici.

Principi teorici, strumentali ed applicativi delle tecniche spettroscopiche e cromatografiche più comunemente utilizzate.

Procedure per il controllo e l'assicurazione di qualità dei dati analitici. Valutazione degli stadi più importanti di una procedura analitica per la determinazione analitica di inquinanti in campioni ambientali.

L'obiettivo formativo è quello di fornire allo studente le conoscenze di base relative agli aspetti teorici, strumentali ed applicativi delle tecniche spettroscopiche e cromatografiche più comunemente utilizzate per l'identificazione e la quantificazione di specie chimiche in campioni reali, con particolare riferimento al controllo della contaminazione ambientale.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Basic principles of Statistics applied to the evaluation of analytical data.

Theoretical and instrumental principles of commonly used spectroscopic and chromatographic techniques. Procedures for Quality Insurance and Quality Control of analytical data. Evaluation of the most critical steps of analytical procedures applied to the determination of pollutants in environmental samples.

The student should learn the most important theoretical, instrumental and application aspects of chromatographic and spectroscopic techniques employed in Analytical Chemistry for the determination of chemical species in real samples, particularly for environmental monitoring and control.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** CHIMICA ANALITICA ED ORGANICA

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	CHIM/12 CHIMICA DELL'AMBIENTE E DEI BENI CULTURALI	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

### CHIMICA ANALITICA ED ORGANICA (12 CFU)

**Denominazione in Inglese:** ORGANIC AND ANALITICAL CHEMISTRY

**Obiettivi formativi:** Composti del carbonio. Struttura e legame nelle molecole organiche. Meccanismi di formazione e trasformazione. Proprietà e reattività dei composti organici. Principali composti organici naturali. Fondamenti dell'analisi chimica. Tecniche di campionamento e di preparazione dei campioni. Tecniche di laboratorio per l'analisi qualitativa e quantitativa. Metodi analitici classici e strumentali. Strumenti e metodi per la valutazione e l'elaborazione dei dati sperimentali.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Compounds of carbon. Structure and bond in organic molecules. Mechanisms formation and transformation. Properties and reactivity of organic compounds. Main natural organic compounds. Fundamentals of chemistry. Sampling techniques and preparation of samples. Laboratory techniques for analyzing qualitative and quantitative. Analytical methods and instrumental classics. Tools and methods for evaluation and processing of experimental data.

**CFU:** 12

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** CHIMICA GENERALE

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica

MODULO 1	6	CHIM/12 CHIMICA DELL'AMBIENTE E DEI BENI CULTURALI	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni
MODULO 2	6	CHIM/06 CHIMICA ORGANICA	Base	lezioni frontali + esercitazioni

### CHIMICA GENERALE (9 CFU)

**Denominazione in Inglese:** GENERAL CHEMISTRY

**Obiettivi formativi:** Grandezze fondamentali, mole, bilanciamento di equazioni, nomenclatura chimica dei composti più comuni. Periodicità. Legame chimico e simbolismo di Lewis. Leggi dei gas. Aspetti fondamentali dello stato liquido e di quello solido. Miscele e soluzioni. Fondamenti di Termodinamica. Equilibrio chimico. Elettrochimica. Cinetica chimica. Cenni di Chimica Inorganica.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Fundamental, mole, balancing equations, chemical nomenclature of most common compounds. Periodicity. Chemical bonds and symbolism of Lewis. Gas Laws. A key feature of the liquid and the solid. Mixtures and solutions. Fundamentals of Thermodynamics. Chemical balance. Electrochemistry. Chemical kinetics. Basic knowledges of inorganic chemistry.

**CFU:** 9

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	9	CHIM/03 CHIMICA GENERALE E INORGANICA	Base	lezioni frontali + esercitazioni

### CONSERVAZIONE E GESTIONE DELLE BIOCENOSI (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** CONSERVATION AND MANAGEMENT OF BIOCENOSIS

**Obiettivi formativi:** La biologia della conservazione è la scienza del mantenimento dei livelli di biodiversità che caratterizzano i nostri ecosistemi terrestri. Il corso affronta le principali problematiche che hanno oggi portato ad una drammatica perdita di specie animali: dalla frammentazione degli habitat, al loro disturbo, alla introduzione di specie aliene, all'uso non sostenibile delle popolazioni. In senso applicativo il corso presenta anche le Convenzioni internazionali in materia di conservazione, le direttive europee e le leggi nazionali di riferimento.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Conservation biology, the science of preserving biodiversity, is fast emerging as a major new discipline which incorporates biological principles in the design of effective strategies for the sustainable management of population, species and entire ecosystems. The course introduces students to explore factors that have lead to the alarming loss of biodiversity and in particular habitat fragmentation, disturbance and non-sustainable use of species and populations in terrestrial ecosystem, considering the animal species. Goal of the course is an overview on the international agreements, European directives and national laws in the field of conservation and use of natural resources.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### CONSERVAZIONE E GESTIONE DELLE FITOCENOSI (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** CONSERVATION AND MANAGEMENT OF PHYTOCENOSIS

**Obiettivi formativi:** La biologia della conservazione è la scienza del mantenimento dei livelli di biodiversità che caratterizzano i nostri ecosistemi terrestri. Il corso affronta le principali problematiche che hanno oggi portato ad una drammatica perdita di specie vegetali: dalla frammentazione degli habitat, al loro disturbo, alla introduzione di specie aliene, all'uso non sostenibile delle popolazioni. In senso applicativo il corso presenta anche le Convenzioni internazionali in materia di conservazione, le direttive europee e le leggi nazionali di riferimento.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Conservation biology, the science of preserving biodiversity, is fast emerging as a major new discipline which incorporates biological principles in the design of effective strategies for the sustainable management of population, species and entire ecosystems. The course introduces students to explore factors that have lead to the alarming loss of biodiversity and in particular habitat fragmentation, disturbance and non-sustainable use of species and populations in terrestrial ecosystem, considering the plant species. Goal of the course is an overview on the international agreements, European directives and national laws in the field of conservation and use of natural resources.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano



## Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/03 BOTANICA AMBIENTALE E APPLICATA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**CULTURE ED AMBIENTI DEL PASSATO (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** CULTURES AND ENVIRONMENT OF THE PAST

**Obiettivi formativi:** Il corso si propone di fornire elementi conoscitivi sull'evoluzione delle culture umane nel corso della Preistoria e sulle modificazioni di carattere ambientale ed economico che le accompagnano, in particolare sugli adattamenti delle culture ai mutamenti climatici ed all'influenza dell'antropizzazione sull'evoluzione del paesaggio. Particolare attenzione sarà dedicata ai cambiamenti techno-tipologici dei manufatti associati alle culture e alla loro interazione con l'evoluzione biologica dell'uomo. Inoltre, verranno posti in particolare evidenza le tecniche di sussistenza delle popolazioni preistoriche (caccia e raccolta, economie di produzione, reperimento e trasformazione delle materie prime).

**Obiettivi formativi in Inglese:** The purpose of the course is to provide information about the evolution of prehistoric cultures in connection with environmental and economic change and to stress, specifically, the impact of climatic change on culture and the effects of anthropisation on landscape evolution. Particular attention will be given to the technological change of the artefacts associated with the cultures, and to their role in human evolution. Moreover, the subsistence practices of the prehistoric populations will also be emphasised (hunting and gathering, production economies, procurement and transformation of raw materials).

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

## Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

**ECOLOGIA (9 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** ECOLOGY

**Obiettivi formativi:** Flusso di energia negli ecosistemi. Cicli di conversione dell'energia. Fattori biotici ed abiotici. Cicli biogeochimici naturali e artificiali. Dinamica di popolazione e interazioni tra organismi viventi. Modalità di distribuzione e di abbondanza di organismi in natura. Disegno degli esperimenti e analisi di ipotesi in ecologia. Esame delle principali metodiche per l'analisi quantitativa dei dati. Studio degli adattamenti morfologici e funzionali delle specie vegetali ai fattori ambientali sia di carattere abiotico (fattori climatici, edafici, meccanici, fuoco) che di natura biotica (erbivori, agenti impollinatori e dispersori). Vengono prese in considerazione anche le relazioni tra clima e vegetazione, la produttività primaria e l'ecologia urbana. Lo scopo è quello di fornire gli strumenti conoscitivi e le metodologie di analisi nel campo dell'ecologia applicata ai vegetali.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The aim of the course of Ecology is to study morphological and functional adaptations of animals and plants to environmental factors such as abiotic components (climatic, edaphic and mechanical factors) and biotic ones (herbivorous, pollinator and dispersal animals). Relationship between climate and vegetation, primary productivity and urban ecology will be considered. At the end of the course, students will have the knowledge and methodology to analyze problems regarding plant and animal ecology.

**CFU:** 9

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

## Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	9	BIO/07 ECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**ECOLOGIA APPLICATA (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** APPLIED ECOLOGY

**Obiettivi formativi:** Inquinamento, definizione e classificazione. Inquinanti biodegradabili e non. Principali sostanze inquinanti. Atmosfera, Acqua, Suolo: origine, diffusione e natura degli inquinanti. Monitoraggio degli inquinanti: variabili territoriali utilizzabili nel controllo complessivo della qualità ambientale. Analisi chimica e analisi biologica. Gli indicatori biologici. Gli indicatori biologici nel monitoraggio dell'inquinamento atmosferico e acquatico. Tecniche di Valutazione di Impatto Ambientale: scopo della VIA, modalità di applicazione, procedura amministrativa e legislazione italiana vigente. Metodi dello studio di impatto ambientale (SIA): liste di controllo, sovrapposizione di carte tematiche, matrici e reti, sistema dei grafi.

L'obiettivo formativo dell'attività è quella di fornire solide basi di conoscenza di ecologia applicata con particolare riguardo allo studio della natura, degli effetti e del monitoraggio delle principali forme di inquinamento nei tre comparti ( atmosferico, acquatico e terrestre).

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course is organized in three phases:

- i) Pollution: definition and classification of the main pollutants. Atmosphere, Water and Soil: origin and diffusion of pollutants.
- ii) Monitoring procedures of pollutants: environmental variables and environmental quality. Chemical and biological analysis. Ecological indicators and atmospheric and aquatic monitoring.
- iii) Criteria for Environmental Impact Assessment: administrative procedures and study cases

This course give an appropriate and sound basis of applied ecology with particular emphasis to the study of the origin, diffusion and monitoring procedures of pollution in atmosphere, water and soil.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** ECOLOGIA

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/07 ECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### ECOLOGIA MICROBICA (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** MICROBIAL ECOLOGY

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

**Syllabus:** La prima parte del corso tratta la distribuzione dei microrganismi nei vari ambienti, il loro ruolo ei 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 metendo in evidenza il ruolo fondamentale che i microrganismi hanno assunto nello sviluppo di tecnologie per la soluzione di problematiche ambientali

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 ei 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 metendo in evidenza il ruolo fondamentale che i microrganismi hanno assunto nello sviluppo di tecnologie per la soluzione di problematiche ambientali

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

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

### ECONOMIA ECOLOGICA (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Ecological Economics

**Obiettivi formativi:** Apprendimento critico sia delle categorie analitiche utili ad inquadrare la questione del degrado ambientale sia delle conseguenti strategie e politiche per l'integrazione sostenibile tra processi economici, ambiente naturale e sociale.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Critical learning of the toolbox for understanding environmental degradation and related strategies/policies to promote sustainability.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** MATEMATICA

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	SECS-P/01 ECONOMIA POLITICA	Affini o integrative	lezioni frontali

**ENTOMOLOGIA (6 CFU)****Denominazione in Inglese:** ENTOMOLOGY**CFU:** 6**Reteirabilità:** 1**Modalità di verifica finale:** ESAME FINALE SCRITTO E/O ORALE CON VOTO IN TRENTESIMI**Lingua ufficiale:** Italiano**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**ETOLOGIA (6 CFU)****Denominazione in Inglese:** ETHOLOGY**Obiettivi formativi:** Il corso offre un approccio allo studio del comportamento animale applicando i metodi propri delle scienze naturali. I suoi fini sono l'osservazione e la descrizione del comportamento e la sua interpretazione in chiave funzionale, causale, onto e filogenetica.

Fanno parte del programma lo sviluppo storico della disciplina, l'organizzazione temporale e gerarchica; l'ontogenesi; l'apprendimento; il sistema sociale; la comunicazione; il comportamento spazio-temporale.

**Obiettivi formativi in Inglese:** People who study animal behaviour like to understand its function, causation, ontogeny and in particular phylogeny. Animals are seen as organisms with complex life-histories and as the end-product of Darwinian natural selection. The course classes will follow lessons on animal communication, orientation in space, social systems, learning, temporal and functional organization of behaviour, history.**CFU:** 6**Reteirabilità:** 1**Modalità di verifica finale:** ESAME FINALE SCRITTO E/O ORALE CON VOTO IN TRENTESIMI**Lingua ufficiale:** Italiano**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**EVOLUZIONE FAUNISTICA DEL QUATERNARIO (6 CFU)****Denominazione in Inglese:** FAUNISTIC EVOLUTION ALONG THE QUATERNARY AGE**Obiettivi formativi:** L'evoluzione del concetto di Quaternario e degli eventi utilizzati per definirne i limiti e la ripartizione. I principali strumenti utilizzati per le datazioni assolute e relative nel Quaternario. L'evoluzione climatica del Quaternario e della sua influenza sugli ambienti e sulle faune. Le relazioni tra evoluzione delle faune marine e continentali del Bacino Mediterraneo ed i mutamenti paleogeografici e climatici dell'area nel corso del Plio-Pleistocene**Obiettivi formativi in Inglese:** The evolution of the Quaternary concept and the events employed to define its limits and time divisions. The main techniques for relative and absolute dating methods used for the Quaternary. Climate evolution during the Quaternary and its influence on faunal associations and environments. Evolution of the main marine and continental faunas of the Mediterranean Basin during the Plio-Pleistocene paleogeographic and climatic changes of this area.**CFU:** 6**Reteirabilità:** 1**Modalità di verifica finale:** ESAME FINALE SCRITTO E/O ORALE CON VOTO IN TRENTESIMI**Lingua ufficiale:** Italiano**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**EVOLUZIONE GEOMORFOLOGICA E FAUNISTICA DEL QUATERNARIO (12 CFU)****Denominazione in Inglese:** GEOMORPHOLOGICAL AND FAUNISTICAL EVOLUTION OF THE QUATERNARY**Obiettivi formativi:** Conoscenza degli aspetti della superficie terrestre e loro rapporto con il clima, con la Terra e con la presenza dell'uomo. La Geografia Fisica e la Geomorfologia Climatica. Le forme dei paesi caldo-umidi. Le forme delle fasce aride. La morfologia delle fasce temperate. La morfologia periglaciale. La morfologia glaciale. La morfologia strutturale. La morfogenesi antropica. Rappresentazione in cartografia tematica le forme e i processi geomorfici. Legami fra morfologia e ambiente. L'evoluzione del concetto di Quaternario e degli eventi utilizzati per definirne i limiti e la ripartizione. I principali strumenti utilizzati per le datazioni assolute e relative nel Quaternario. L'evoluzione climatica del Quaternario e della sua influenza sugli ambienti e sulle faune. Le relazioni tra evoluzione delle faune marine e continentali del Bacino Mediterraneo ed i mutamenti paleogeografici e climatici dell'area nel corso del Plio-Pleistocene**Obiettivi formativi in Inglese:** Features of the earth surface and their relationship with climate, Land and with the presence of man. Physical Geography and Climatic Geomorphology. Landforms under warm-damp climates. Desert belts landforms. Geomorphology of temperate belts. Periglacial Geomorphology. Glacial Geomorphology. Structural

landforms. Earth surface modelling due to man's action. Mapping of geomorphic forms and processes. Relationship between landforms and environment. The evolution of the Quaternary concept and the events employed to define its limits and time divisions. The main techniques for relative and absolute dating methods used for the Quaternary. Climate evolution during the Quaternary and its influence on faunal associations and environments. Evolution of the main marine and continental faunas of the Mediterranean Basin during the Plio-Pleistocene paleogeographic and climatic changes of this area.

**CFU:** 12

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni
MODULO 2	6	GEO/02 GEOLOGIA STRATIGRAFICA E SEDIMENTOLOGICA	Caratterizzanti	laboratorio e/o esercitazioni

**FISICA (9 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** GENERAL PHYSICS

**Obiettivi formativi:** Cinematica e dinamica del punto materiale. Leggi di conservazione. Dinamica dei sistemi. Urti e forze impulsive. Momento angolare e forze centrali. Elettrostatica delle cariche fisse. Elettrostatica dei conduttori. Magnetostatica.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Kinematics and dynamics of the material point. Conservation laws. Dynamics of the systems. Impulse-momentum theorem. Angular momentum and central forces. Electrostatics of fixed charges. Electrostatics of conductors. Magnetostatics.

**CFU:** 9

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** MATEMATICA

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	9	FIS/01 FISICA SPERIMENTALE	Base	lezioni frontali + esercitazioni

**FISIOLOGIA (9 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** PHYSIOLOGY

**Obiettivi formativi:** Nel corso di Fisiologia si studierà in maniera integrata e con approcci multidisciplinari il funzionamento degli organismi viventi. L'etimologia della parola deriva dalle parole greche "φύσις" e "λόγος" tradotte come "discorso sui fenomeni naturali". Il corso di Fisiologia si articolerà su diversi livelli, occupandosi sia dei meccanismi di base a livello molecolare sia di funzioni di cellule e organi, come pure dell'integrazione delle funzioni d'organo negli organismi complessi con particolare riguardo ai meccanismi di adattamento nella storia evolutiva delle specie animali.

**Obiettivi formativi in Inglese:** In the teaching course of Physiology (from Greek φύσις, physis, "nature, origin"; and -λογία, -logia) the mechanical, physical, and biochemical functions of living organisms will be investigated. Physiology has traditionally been divided between plant physiology and animal physiology but the principles of physiology are universal, no matter what particular organism is being studied. The field of animal physiology, in particular, extends the tools and methods of human physiology to non-human animal species. The teaching course of Physiology will concentrate on understanding how physiological traits changed throughout the evolutionary history of animals.

**CFU:** 9

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	9	BIO/09 FISIOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni

**FITOGEOGRAFIA (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** PHYTOGEOGRAPHY

**Obiettivi formativi:** Il corso di fitogeografia fornisce informazioni sulla distribuzione della flora e della vegetazione sulla superficie terrestre. Vengono prese in esame le foreste pluviali, i boschi di caducifoglie e di conifere oltre a quelli a sclerofillici di tipo mediterraneo. Oltre a ciò viene illustrata la vegetazione delle steppe e delle regioni aride nonché le fitocenosi caratteristiche delle alte montagne. In particolare viene esaminata la vegetazione d'Europa e d'Italia

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course of Phytogeography gives information about the distribution of flora and vegetation all around the land surface. Rain forests, deciduous and coniferous woods as well as Mediterranean types are considered. Moreover, the vegetation of steppes, arid zones and high mountains regions is illustrated. In particular, the vegetation of Europe and Italy is examined in detail

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/03 BOTANICA AMBIENTALE E APPLICATA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**FONDAMENTI DI GEOGRAFIA FISICA (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** FUNDAMENTALS OF PHYSICAL GEOGRAPHY

**Obiettivi formativi:** Caratteri geometrici e fisici della Terra. Cenno ai criteri di rappresentazione della superficie terrestre. Rappresentazioni cartografiche: carte topografiche e carte tematiche. Distribuzione degli oceani e dei continenti. Ruolo dell'energia esogena e gravitazionale nei processi di modellamento della superficie terrestre. Il clima nei processi di erosione, trasporto e sedimentazione.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Geometrical and physical characters of the Earth. A short account of the criteria for the Earth surface representation. Cartographical representations: topographical and thematic maps. Distribution of oceans and continents. Role played by exogenous and gravitational energy in the processes of modelling the Earth surface.

Relationship between climate and erosion, transport and sedimentation processes.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Base	lezioni frontali

**GEOGRAFIA E CARTOGRAFIA (9 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** GEOGRAPHY AND CARTOGRAPHY

**Obiettivi formativi:** La superficie terrestre come spazio fisico di interazione fra litosfera, atmosfera e idrosfera. Il ruolo della radiazione solare come motore dei fenomeni esogeni. Le grandi morfostrutture della litosfera e il loro inquadramento nel modello della tettonica delle placche. Caratteri chimici le proprietà fisiche di atmosfera e idrosfera (incluso anche la criosfera). I movimenti delle masse d'aria e d'acqua come veicolo per il trasferimento di energia fra le diverse fasce latitudinali. Caratterizzazione della superficie terrestre dal punto di vista climatico. Applicazioni pratiche della cartografia per lo studio dello spazio geografico.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The earth surface as the physical space of interaction between lithosphere, atmosphere and hydrosphere. The role of sun radiation as the engine of surface processes. The great lithosphere morpho-structures in the framework of plate tectonics model. Chemistry and physical properties of atmosphere and hydrosphere (including also cryosphere). The movements of air and ocean masses as a vector for energy transfer between latitude belts.

Distribution of climates on the earth surface. Practical applications of cartography for the study of landmasses.

**CFU:** 9

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	9	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Base	lezioni frontali + esercitazioni

**GEOLOGIA DEL SOTTOSUOLO ED IDROGEOLOGIA (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** UNDERGROUND GEOLOGY AND HYDROGEOLOGY

**Obiettivi formativi:** L'acqua come risorsa, il suo ciclo. Il bilancio idrico, gli acquiferi e le falde. Opere di presa delle acque

sotterranee. L'inquinamento delle acque sotterranee: protezione, metodi di disinquinamento ed elementi di modellistica applicata (cenni). Mezzi e metodi per l'esplorazione del sottosuolo e loro applicazione e casi di studio.

Far acquisire le nozioni di base sul ciclo dell'acqua, sul bilancio idrico e sulla circolazione dell'acqua nel sottosuolo, nonché sulla natura e sulle principali caratteristiche degli acquiferi.

L'obiettivo formativo è quello di fornire elementi di conoscenza in relazione ai meccanismi di diffusione degli inquinanti nelle acque sotterranee, al loro monitoraggio ed alle metodiche di disinquinamento, nonché al supporto offerto dai modelli matematici di flusso e di trasporto e di introdurre alle metodiche di indagine del sottosuolo, dirette (sondaggi geognostici, pozzi e piezometri, saggi) ed indirette (prospezioni elettriche, elettromagnetiche, sismiche e geofisiche in foro) e alla loro applicazione.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Groundwater as a resource, hydrological cycle. Water balance, groundwater and aquifers.

Well construction, hydraulics, and testing. Groundwater pollution: protection, remediation and applied modelling.

Underground exploration: instruments, principal methods and case histories.

The aim of the course is to deepen the student's knowledge within the field of hydrogeology, increasing knowledge about hydrologic cycle, water balance, aquifer properties, groundwater flow and introducing to groundwater pollution, monitoring, remediation and applied modelling. The course provides also an understanding of the principal methods and instruments for underground exploration.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** GEOLOGIA E GEORISORSE

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

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

### GEOLOGIA E GEORISORSE (12 CFU)

**Denominazione in Inglese:** GEOLOGY AND GEORESOURCES

**Obiettivi formativi:** Il processo petrogenetico. La classificazione delle rocce sedimentarie. Le rocce sedimentarie clastiche. Tessitura delle rocce sedimentarie. La porosità. Il trasporto sedimentario. I processi di trasporto selettivi e massivi. Le turbiditi. La diagenesi. Principi di stratigrafia. Studio delle successioni sedimentarie: le unità litostratigrafiche, cronostratigrafiche, biostratigrafiche. Rapporti stratigrafici: limiti, concordanze e discordanze stratigrafiche, lacune stratigrafiche, trasgressioni e regressioni. Stress e strain. Il comportamento reologico delle rocce. Faglie e fratture e la loro classificazione. Le pieghe e la loro classificazione. Le strutture tettoniche dei limiti convergenti e divergenti. Faglie trasformati e trascorrenti. Le associazioni strutturali. Le carte topografiche. Le carte geologiche. Le sezioni geologiche. Tettonica delle placche e genesi delle georisorse. Sedimenti, suoli, minerali argillosi e loro utilizzo. Miniere e cave e loro impatto ambientale. Amianto. Fonti energetiche fossili, nucleari, geotermiche: risorse e problematiche ambientali. Relazione tra elementi, minerali e salute umana.

Lo studente dovrà acquisire conoscenze di base di stratigrafia, geologia strutturale e tettonica, le conoscenze di base della carte topografiche e geologiche. Dovrà inoltre avere un panorama degli ambienti genetici di materiali e risorse naturali, loro potenzialità di utilizzo e relativo impatto ambientale.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The petrogenetic process. The sedimentary rocks and their classification. The clastic sedimentary rocks. Texture of the sedimentary rocks. Porosity. Sedimentary transport. Selective and mass flows. Turbidites. Diagenetic processes. Principles of stratigraphy. Analyses of the sedimentary succession: the lithostratigraphic, chronostratigraphic and biostratigraphic units. Stratigraphic relationships: boundaries, stratigraphic conformity and unconformities, hiatus, marine transgression and regression. Stress and strain. The rheology of the rocks. Faults and fracture and their classification. The folds and their classification. Tectonic structures of the convergent and divergent plate boundaries. Transform and transcurrent faults. The structural association. The topographic maps. The geological maps. The geological sections. Plate tectonics and georesources. Sediments, soils, clay minerals and their industrial use. Mines and quarries and their environmental impact. Asbestos. Fossil non-renewable, nuclear and geothermics energy: resources and environmental problems. Relationships among elements, minerals and human health.

The student should learn the basic knowledges of stratigraphy, structural geology and tectonics as well as the basic knowledge of the topographic and geological maps. It must also have a basic knowledge of genetic environments of materials and natural resources, their potential for use and its impact on the environment.

**CFU:** 12

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** GEOMATERIALI

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/03 GEOLOGIA STRUTTURALE	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni
MODULO 2	6	GEO/07 PETROLOGIA E PETROGRAFIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA (12 CFU)

**Denominazione in Inglese:** GEOLOGY AND PALEONTOLOGY

**Obiettivi formativi:** Configurazione attuale del globo terrestre organizzato in gusci concentrici (nucleo, mantello, crosta, idrosfera, atmosfera, biosfera) struttura, composizione e evoluzione.

Le rocce (sedimentarie, metamorfiche e magmatiche):composizione, struttura, ambiente di formazione, meccanismi e processi genetici. Distribuzione spaziale e temporale (stratigrafia).

La natura degli organismi e quella dei ambienti di deposizioni, per capire i meccanismi che regolano il passaggio dalla biosfera alla litosfera. Gli strumenti stratigrafici, indispensabili per la comprensione delle successioni sedimentari e delle loro correlazioni. L'evoluzione della vita sulla Terra:dalle origini al presente, attraverso un approccio integrato tra distribuzione dei fossili , ricostruzioni paleogeografiche, variazioni climatiche ed eventi tettonici.

Analisi delle dislocazioni (tettonica)che hanno prodotto i lineamenti fondamentali della crosta: i grandi bacini oceanici (distensione), le catene di montagne (compressione).

La mobilità verticale e orizzontale della crosta terrestre, le orogenesi nel tempo, le teorie orogenetiche. Tentativo di inquadramento dei vari processi geologici in un modello geodinamico unificante: la teoria della tettonica delle placche e sue implicazioni geologiche; deriva dei continenti, ricostruzioni paleogeografiche , evoluzione tettonica, climatica e biologica della superficie terrestre.

Laboratorio: esercitazioni di litologia e di cartografia geologica. Escursioni sul terreno.

Obiettivo: conoscenza dell'evoluzione della crosta terrestre in tutti i suoi aspetti dai tempi più lontani fino ad oggi attraverso lo studio degli indizi geologici osservabili.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Structure of the earth: concentric layers (core, mantle, crust, hydrosphere, atmosphere, biosphere), composition and evolution.

Sedimentary, magmatic, metamorphic rocks: composition, textures, environment , genetic processes. Spatial and chronological distribution (stratigraphy).

Analyses of dislocations (tectonics) and main crustal lineaments: oceanic basins (extension), orogenic belts (compression)

Vertical and horizontal mobility of the crust, orogenesis and orogenetic theories. An actual geodinamic model: plate tectonics and its geological implications; continental drift, paleogeographic reconstructions; tectonic, climatic and biological evolution of the earth.

Laboratory: lithology and geological cartography train, geological field trips.

Objective:the study of the earth as a whole, its origin, structure, composition and history (including the development of life) and of the processes which have given rise to its present state .

**CFU:** 12

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/03 GEOLOGIA STRUTTURALE	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni
MODULO 2	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**GEOLOGIA MARINA ED OCEANOGRAFIA (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** MARINE GEOLOGY AND OCEANOGRAPHY

**Obiettivi formativi:** Fisiografia dei bacini oceanici, Caratteristiche fisiche e chimiche dell'acqua marina, Dinamica superficiale e profonda delle masse d'acqua, Sedimenti marini e loro distribuzione. Spiagge: sub-ambienti, tipi di sedimento, erosione, trasporto e sedimentazione.

L'obiettivo formativo è quello di fornire le conoscenze di base di geologia marina ed oceanografia necessarie ad affrontare lo studio delle problematiche ambientali.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Physiography of the ocean basins, physical and chemical characteristics of seawater. The dynamics of surface and deep water masses, marine sediments and their distribution. Beaches: sub-environments, types of sediment, erosion, transport and sedimentation.

The educational goal is to provide basic knowledge of geology and marine oceanography needed to address the study of environmental issues.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** GEOLOGIA E GEORISORSE

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/02 GEOLOGIA STRATIGRAFICA E SEDIMENTOLOGICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**GEOMATERIALI (9 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** GEOLOGICAL MATERIALS

**Obiettivi formativi:** Il corso e' articolato in due moduli, il primo di Mineralogia e il secondo di Petrografia.

Lo scopo del primo modulo è quello di fornire le conoscenze di base della Mineralogia: elementi di cristallografia (la simmetria dei cristalli) e di cristallochimica, proprietà fisiche dei minerali, descrizione delle principali famiglie di minerali

costituenti le rocce (quarzo, feldspati, miche, pirosseni, anfiboli, olivine, carbonati); inoltre vengono descritti alcuni metodi di mineralogia determinativa (analisi chimiche, diffrazione di raggi X da polvere).

Lo scopo del secondo modulo è di fornire gli elementi di partenza per una corretta osservazione e classificazione delle rocce. A tale scopo verranno forniti i concetti di base relativi alla composizione modale e chimica delle rocce e verranno illustrati i principali metodi diagnostici basati sul riconoscimento delle strutture delle rocce e i relativi concetti di Classificazione delle rocce ignee intrusive ed effusive, delle rocce sedimentarie e delle rocce metamorfiche. Le rocce come materie prime Verranno approfonditi concetti di ordine generale come il ciclo delle rocce. La genesi delle rocce e tettonica delle placche. saranno forniti cenni sull'uso del microscopio da mineralogia per l'osservazione di minerali e rocce in sezione sottile

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course is splitted into two modules, the former of Mineralogy, the latter of Petrography. The first module aims at providing the basic knowledge in mineralogy: elements of crystallography (symmetry of crystals) and of crystal-chemistry, physical properties of minerals, description of the main families or rock-forming minerals (quartz, feldspars, micas, pyroxenes, amphiboles, olivines, carbonates); moreover some methods of determinative mineralogy are described (chemical analyses, X-ray powder diffraction).

The second module aims at presenting the concepts of modal and chemical composition of the rocks, providing the main diagnostic methods (Rock textures, modal content, chemical compositions) and related classification methods for igneous, sedimentary and metamorphic rocks. The economic aspect of rocks as commodities will be considered, together with the global natural cycles of rocks genesis in the frame of the plate tectonics .

**CFU:** 9

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/07 PETROLOGIA E PETROGRAFIA	Base	lezioni frontali + esercitazioni
MODULO 2	3	GEO/06 MINERALOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

#### GEOMORFOLOGIA COSTIERA (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** COSTAL GEOMORPHOLOGY

**Obiettivi formativi:** L'ambiente costiero. La dinamica meteomarina e continentale. La conoscenza del paesaggio costiero. Morfologia delle coste rocciose e delle coste basse. I tipi di coste. L'intervento antropico. Economia delle zone costiere e sviluppo sostenibile. Un approccio integrato alla conoscenza delle coste.

L'obiettivo formativo è quello di fornire la conoscenza degli aspetti fisici dei litorali, sull'impatto della presenza umana sui litorali e sulla visione solistica nello studio dei litorali.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Coastal environment. Meteomarine dynamics. Continental dynamics. The coastal landscape. Morphology of the rock coasts and sandy coasts. Types of coasts. Anthropic impact. Economy of the litorals and sustainable development. An integrated view.

The student should learn the basic knowledges about the physical features of littoral environment and the impact of the human activities.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** FONDAMENTI DI GEOGRAFIA FISICA o GEOGRAFIA E CARTOGRAFIA

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

#### GEOMORFOLOGIA DEL QUATERNARIO (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** QUATERNARY GEOMORPHOLOGY

**Obiettivi formativi:** Conoscenza degli aspetti della superficie terrestre e loro rapporto con il clima, con la Terra e con la presenza dell'uomo. La Geografia Fisica e la Geomorfologia Climatica. Le forme dei paesi caldo-umidi. Le forme delle fasce aride. La morfologia delle fasce temperate. La morfologia periglaciale. La morfologia glaciale. La morfologia strutturale. La morfogenesi antropica. Rappresentazione in cartografia tematica le forme e i processi geomorfici. Legami fra morfologia e ambiente.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Features of the earth surface and their relationship with climate, Land and with the presence of man. Physical Geography and Climatic Geomorphology. Landforms under warm-damp climates. Desert belts landforms. Geomorphology of temperate belts. Periglacial Geomorphology. Glacial Geomorphology. Structural landforms. Earth surface modelling due to man's action. Mapping of geomorphic forms and processes. Relationship between landforms and environment.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

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



**Lingua ufficiale:** Italiano**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

**INFORMATICA (6 CFU)****Denominazione in Inglese:** COMPUTER SCIENCE

**Obiettivi formativi:** Macchine ed applicativi disponibili. Interfaccia utente del sistema operativo: interfacce grafiche e caratteri (Windows e Linux). Applicazioni: videoscrittura; spreadsheet; gestione di basi di dati; accesso ad Internet; posta elettronica. Principi di informatica: concetto di algoritmo. Linguaggi di programmazione. Rappresentazione dell'informazione; architettura dell'elaboratore; software di base; data base relazionali. Introduzione al GIS. Rappresentazione dell'informazione geografica.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Machines and applications available. User Interface Operating system: interface graphics and fonts (Windows and Linux). Applications: word processing; spreadsheet, management of databases, Internet access, e-mail. Principles of computer science: the concept of algorithm. Programming languages. Representation information; architecture of the winemaker; base software, data base relational. Introduction to GIS

**CFU:** 6**Reteirabilità:** 1**Modalità di verifica finale:** IDONEITA'**Lingua ufficiale:** Italiano**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	No settore	Altre attività - Abilità informatiche e telematiche	altro

**LEGISLAZIONE AMBIENTALE (6 CFU)****Denominazione in Inglese:** ENVIRONMENTAL LAW

**Obiettivi formativi:** Ambiente e diritto dell'ambiente: nozioni fondamentali; la tutela dell'ambiente a livello internazionale e comunitario; i principi del diritto internazionale e comunitario dell'ambiente; il contesto istituzionale nazionale: i soggetti pubblici preposti alla tutela dell'ambiente in Italia; il ruolo delle associazioni ambientaliste; gli strumenti per la tutela dell'ambiente: strumenti di command and control; strumenti economici; strumenti ad adesione volontaria). In particolare: Valutazione ambientale strategica (VAS), Valutazione di impatto ambientale (VIA), Autorizzazione integrata ambientale; le normative settoriali del diritto ambientale (suolo e acque; rifiuti; inquinamento atmosferico, acustico ed elettromagnetico; controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose; aree naturali protette); il danno ambientale.

**Obiettivi formativi in Inglese:** environment and environmental law: basic concepts; environmental protection at international and EC levels; principles of international and EC environmental law; the national institutional context: public entities entrusted with environmental protection; the role of environmental associations; the instruments for environmental protection: command and control instruments; market mechanisms; instruments based on voluntary participation by organizations. In particular: Strategic environmental assessment; Environmental impact assessment: Integrated pollution prevention and control permission; environmental regulations (land and water; waste; atmospheric, noise and electromagnetic pollution; control of major accident hazards involving dangerous substances; protected areas); environmental damage.

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

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO1	6	IUS/09 ISTITUZIONI DI DIRITTO PUBBLICO	Caratterizzanti	lezioni frontali

**MATEMATICA (9 CFU)****Denominazione in Inglese:** MATHEMATICS

**Obiettivi formativi:** Gli insiemi numerici N, Z, Q. Calcolo combinatorio. L'insieme dei numeri reali. Elementi di geometria analitica del piano e dello spazio. I numeri complessi. Successioni numeriche. Funzioni reali di variabile reale: generalità, le funzioni elementari, limiti e continuità, calcolo differenziale e integrale.

Statistica descrittiva. Elementi di probabilità. Statistica inferenziale: i test statistici (test z; test t; test del chi-quadro), analisi della varianza (cenni), regressione lineare (cenni).

**Obiettivi formativi in Inglese:** Numerical sets: N, Z, Q. Combinatorics. The real number system. Fundamentals of plane and spatial analytic geometry. Complex numbers. Numerical sequences. Real functions of a real variable: generalities, elementary functions, limit, continuity, differential and integral calculus.

Descriptive Statistics. Fundamentals of Probability. Inferential Statistics: statistical tests (z-test, t-test, Chi-square test), one-way ANOVA, linear regression (basics).

**CFU:** 9

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	9	MAT/01 LOGICA MATEMATICA	Base	lezioni frontali + esercitazioni

### METODI E TECNICHE IN ANTROPOLOGIA BIOLOGICA (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** METHODS AND TECHNIQUES IN BIOLOGICAL ANTHROPOLOGY

**Obiettivi formativi:** Il corso si propone di fornire conoscenze nell'ambito della biologia scheletrica (anatomia dello scheletro e sue variazioni ontogenetiche, sessuali, popolazionistiche, analisi degli indicatori delle condizioni di vita); dell'antropologia molecolare (estrazione e determinazione di marcatori del DNA uniparentali e nucleari, in popolazioni attuali e del passato, ai fini di ricostruirne la storia evolutiva).

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course deals with the following topics:

- Skeletal biology (skeletal anatomy and its ontogenetic, sexual and population variation, sex and age diagnosis, body size and shape reconstruction, analysis of biological stress indicators).
- Molecular anthropology (extraction and determination of the uniparental and nuclear DNA markers in present-day and ancient populations, in order to reconstruct their evolutionary history).

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

### METODI E TECNICHE IN PREISTORIA (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** METHODS AND TECHNIQUES IN PREHISTORIC STUDIES

**Obiettivi formativi:** Il corso si propone di fornire elementi conoscitivi della archeologia preistorica con particolare riferimento alle tecniche di scavo, all'analisi dei manufatti, allo studio delle faune e dei resti vegetali e alle modalità di formazione dei depositi archeologici.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The purpose of the course is to provide information about the Prehistoric archaeology (excavation techniques, artefact analysis, study of the faunal and vegetal remains, processes of formation of the archaeological deposits)

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

### MINERALOGIA REGIONALE (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** REGIONAL MINERALOGY

**Obiettivi formativi:** Escursus storico circa l'ultra millenaria tradizione e vocazione mineraria della Toscana: la presenza di mineralizzazioni cuprifere in Toscana; la cassiterite di Monte Valerio; le miniere di ferro dell'Isola d'Elba; le mineralizzazioni a solfuri misti delle colline metallifere e delle Alpi Apuane; l'industria della pirite in Toscana; le mineralizzazioni a mercurio e antimonio; i borati dell'Area Geotermica di Larderello; il gesso e l'alabastro delle colline pisane; l'estrazione del salgemma in Val di Cecina; coltivazione di feldspati e di materiali argillosi.

I geositi di interesse mineralogico e minerario, tra i quali: I minerali dei marmi delle Alpi Apuane; i minerali delle miniere di ferro delle Alpi Apuane (Buca della Vena, Arsiccio, Trimpello, Calcaferro); i minerali delle miniere del Bottino, Levigliani, Frigido; i minerali dei proietti vulcanici di Pitigliano; i minerali delle rocce pegmatitiche dell'Isola d'Elba.

Le specie mineralogiche rinvenute per la prima volta in natura sul territorio italiano e della Toscana in particolare  
**Obiettivi formativi in Inglese:** The aim of the course is making students aware of the mining tradition and mineralogical richness of the Italian territory and of Tuscany particularly. Our students would be more motivated and prepared in the study of mineralogy and in that of other disciplines such as petrology and geology after a conscious knowledge of the reality of our territory very rich of mining and mineralogical occurrences.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA o GEOLOGIA E GEORSORSE

**Modalità di verifica finale:** ESAME ORALE FINALE CON VOTO IN TRENTESIMI

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/06 MINERALOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### MONITORAGGIO AMBIENTE COSTIERO (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** COASTAL ENVIRONMENT MONITORING

**Obiettivi formativi:** Valutazione ambientale della qualità di sedimenti marini costieri movimentati da impatti antropici. Metodi di indagine: disegni di campionamento, strumenti campionatori, metodiche analitiche, principali normative vigenti.

L'obiettivo formativo sarà quello di fornire la conoscenza dei principali aspetti dell'impatto antropico sull'ambiente marino costiero con particolare riferimento alla qualità dei sedimenti marini. Tale valutazione sarà trattata dal punto di vista fisico, chimico, microbiologico e biologico secondo un approccio ecosistemico.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Environmental assessment of the quality of coastal marine sediments moved by impacts anthropici. Methods of survey: sampling designs, sampling tools, analytical methods, main regulations.

The educational goal is to provide knowledge of the key aspects of human impact on the marine coastal environment with particular reference to the quality of marine sediments. This assessment will be dealt from a physical, chemical, microbiological and biological ecosystem approach a second.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** ECOLOGIA

**Modalità di verifica finale:** VOTO IN TRENTESIMI

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

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

### MUTAGENESI AMBIENTALE (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** ENVIRONMENTAL MUTAGENESIS

**Obiettivi formativi:** Elementi di tossicologia generale. La mutazione. Il metabolismo degli xenobiotici. Induzione di mutazioni da parte di agenti fisici e chimici. La riparazione del DNA. La mutazione somatica ed il cancro. Test per l'identificazione dei mutageni e per la valutazione del potenziale genotossico in microrganismi (batteri e lieviti) e cellule eucariotiche (somatiche e germinali). Monitoraggio di ambienti acquatici. Monitoraggio dell'aria. Biomonitoraggio di popolazioni umane con indicatori di esposizione e danno genotossico. Aspetti legislativi.

L'obiettivo formativo è quello di fornire una panoramica dei vari aspetti della tossicologia, con particolare riferimento alla tossicologia del materiale genetico (mutagenesi) e al rischio ambientale per l'uomo.

**Obiettivi formativi in Inglese:** General aspects of toxicology. Mutation. The metabolism of xenobiotics. Induction of mutation by physical and chemical agents. The repair of DNA damage. Somatic mutation and cancer. In vitro and in vivo short term tests for mutagen identification and evaluation of genotoxic potential in bacterial and eukaryotic cell systems. Biomonitoring of aquatic ecosystems. Biomonitoring of air. Biomonitoring of human populations using markers of exposure and genotoxic effect. Legislative aspects. The aim is to give a general view on the fields of toxicology, in particular looking for genetic toxicology and environmental risk in humans.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** BIOLOGIA GENERALE II

**Modalità di verifica finale:** VOTO IN TRENTESIMI

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/18 GENETICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### PALEONTOLOGIA DEI VERTEBRATI (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** VERTEBRATE PALEONTOLOGY

**Obiettivi formativi:** Il corso ha un'impostazione pratica e tratta essenzialmente le seguenti tematiche:

- 1) analisi comparata e riconoscimento dei resti scheletrici dei principali gruppi di vertebrati fossili attraverso l'esame diretto dei reperti;
- 2) tecniche di recupero, consolidamento e restauro dei vertebrati fossili con partecipazione ad una campagna di scavo.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course is practically oriented and develops essentially the following topics:

- 1) compared analysis and recognition of skeletal remains of the principal fossil vertebrate groups through the direct examination of specimens;
- 2) collecting, hardening and preparation techniques applied to fossil vertebrates with participation to a digging field trip.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

#### PALEOPATOLOGIA (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** PALEOPATHOLOGY

**Obiettivi formativi:** La paleopatologia è la scienza che studia le malattie di un passato più o meno remoto attraverso l'esame diretto dei resti umani antichi, scheletrici o mummificati. Solo in questi ultimi anni essa ha assunto la configurazione di disciplina autonoma, basata sui metodi dell'anatomia patologica ma con apporti notevoli della antropologia e della archeologia.

Essa si differenzia nettamente dalla storia della medicina, che studia invece l'evoluzione del pensiero medico basandosi esclusivamente su fonti storico letterarie. La paleopatologia si avvale anche di queste fonti, considerandole però un semplice ausilio all'interpretazione dei quadri patologici, rilevati sempre direttamente.

Lo studio della paleopatologia riveste un duplice interesse: antropologico e medico. Antropologico perché essendo la patologia di qualsiasi società umana, dalla più semplice alla più complessa, espressione dell'interazione fra l'ambiente naturale e l'ambiente culturale in cui la società si trova immersa, può offrire importanti elementi per la comprensione della società stessa.

Medico in quanto la sicura determinazione paleopatologica dell'epoca di insorgenza e delle modalità di evoluzione di alcune importanti malattie, come la tubercolosi, l'arteriosclerosi o il cancro, non può che suscitare un altissimo interesse nel campo della medicina.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Paleopathology can be defined as the discipline that studies the diseases of the past populations through the examination of ancient human remains, both skeletonized and mummified.

In these last decades paleopathology has become an autonomous discipline, a new branch of medicine, but maintaining interdisciplinary characteristics; in fact, it utilizes contributes from different subjects, such as history, archaeology, physical anthropology and pathological anatomy. Paleopathology is different from the history of medicine for the type of approach. While history of medicine, in order to reconstruct the history of physicians and therapies, is based prevalently on indirect sources, historical and literary, paleopathology studies diseases directly in ancient human bodies.

Paleopathology has a double interest, anthropological and medical: anthropological, because from the features and the incidence of the different pathologies the habits and lifestyle of ancient populations can be reconstructed; medical, because the study of the origins of some important diseases of the present time, such as cancer and arteriosclerosis, and reconstruction of the first ways of diffusion of infectious diseases, have a great interest for the modern medicine.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	MED/02 STORIA DELLA MEDICINA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

#### PERICOLOSITA' DEI FENOMENI NATURALI (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** NATURAL HAZARDS

**Obiettivi formativi:** Concetti di rischio, pericolosità, vulnerabilità. I terremoti, le eruzioni vulcaniche, i fenomeni franosi e altri fenomeni geologici potenzialmente dannosi: loro cause e misura; distribuzione, pericolosità, monitoraggio e previsione. Cenno agli interventi di mitigazione del rischio

**Obiettivi formativi in Inglese:** Basic concepts of risk, hazard, vulnerability. Earthquakes, volcanic eruptions, landslides and other geological phenomena potentially able to induce damage. Causes and measure; distribution, hazard, monitoring and forecast. Notice about interventions for risk mitigation

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** GEOLOGIA E GEORISORSE

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULI 1	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### PRINCIPI DI BIOCHIMICA E BIOLOGIA MOLECOLARE (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** PRINCIPLES OF BIOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLOGY

**Obiettivi formativi:** Nel corso vengono affrontati argomenti relativi allo studio della struttura e della funzione delle proteine. Vengono prese ad esempio di strutture proteiche l'emoglobina, la mioglobina e gli enzimi in generale. Come esempio di integrazione metabolica, vengono presi in considerazione il catabolismo e l'anabolismo degli zuccheri e dei grassi, e la loro regolazione, in relazione al fabbisogno energetico cellulare. Vengono inoltre fornite informazioni generali sul metabolismo degli acidi nucleici.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course deals with topics related to the structure and function of proteins. In this regard, the study is focused on hemoglobin and myoglobin and on the properties of enzymes as biological catalysts. As an example of metabolic integration, the catabolic and anabolic processes of sugars and fats, and their regulation in relation to the cell energetic demand, are treated. General information on the metabolism of nucleic acids is also given.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** CHIMICA GENERALE

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/10 BIOCHIMICA	Affini o integrative	lezioni frontali

### PROVA FINALE (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** DISSERTATION

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Discussione tesi

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Prova finale	6	No settore	Prova finale	altro

### RISANAMENTO E RECUPERO AMBIENTALE CON METODI BIONATURALISTICI (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Environmental recovery by biotic methods

**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:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	BIO/04 FISILOGIA VEGETALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

### SISTEMI INFORMATIVI TERRITORIALI (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM

**Obiettivi formativi:** Vengono presentati all'inizio i concetti base della rappresentazione cartografica e della cartografia numerica.

Quindi si descrivono i modelli per la rappresentazione dello spazio e gli strumenti concettuali e tecnici per la rappresentazione di entità territoriali.

Si presentano poi le funzionalità fondamentali degli strumenti GIS: il processo di acquisizione, correlato alle diverse

tipologie di fonti di dati, le principali funzioni elaborative, con particolare attenzione all'operazione di incrocio, e infine le tecniche di restituzione.

L'attività di laboratorio permetterà di prendere dimestichezza con uno dei più diffusi Software GIS commerciali e di verificare su di esso i principi esposti nelle lezioni teoriche.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Educational goals: the basic concepts of mapping and digital cartography, the models for the representation of space, the technical and conceptual tools for the representation of territorial entities, the fundamental capabilities of GIS (the acquisition process, the different types of data sources, the main functions of the development, with particular attention to 'crossover operation, and the technical drawback).

Laboratory work will be devoted to most popular commercial GIS software to check on it and the principles outlined in the lectures.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
MODULO 1	6	INF/01 INFORMATICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni

#### TIROCINIO (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** STAGE

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** IDONEITA'

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Tirocinio	6	No settore	Altre attività - Per stage e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, etc.	tirocinio

#### VULCANOLOGIA (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Volcanology

**Obiettivi formativi:** Processo eruttivo (effusivo, esplosivo) e proprietà del magma; fattori fisici che intervengono nel processo di risalita del magma. Analisi dei diversi tipi di attività effusiva e depositi relativi (colate laviche e duomi); analisi dei diversi tipi di eruzioni esplosive (Hawaiane, stromboliane, vulcaniane pliniane). Principali tipi di materiali e depositi vulcanici esplosivi e legati a processi di massa (debris flow e rock-avalanche). Descrizione dei principali tipi di strutture vulcaniche.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

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

#### ZOOLOGIA DEI VERTEBRATI (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** VERTEBRATE ZOOLOGY

**Obiettivi formativi:** Il programma del corso prende in considerazione le linee evolutive principali delle diverse classi di Vertebrati, fornendo notizie di sistematica, evoluzione, anatomia, zoogeografia, ecologia dell'alimentazione ed etologia (sistemi sociali e riproduttivi e cure parentali). Il corso comprende anche una breve sintesi di zoologia dei bassi Cordati ed esercitazioni basate sulla visione e discussione di documenti filmati.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The program of the course deals with the main lines of evolution of the various classes of Vertebrates, by providing reports of systematic, evolution, zoogeography, feeding ecology and ethology (social and reproductive systems and parental care). The course also includes a brief summary of the zoology of low Chordates and exercises based on the vision and discussion of videos.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

<b>Denominazione</b>	<b>CFU</b>	<b>SSD</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Caratteristica</b>
MODULO 1	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni