



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

**Denominazione:** SCIENZE NATURALI ED AMBIENTALI

**Dipartimento :** BIOLOGIA

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

**Interateneo:** No

**Interdipartimentale:** Si

**Lista Dipartimenti:** Dipartimento di Biologia

Dipartimento di Scienze della Terra

**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. 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 progetto formativo raccoglie l'esigenza di amalgamare gli aspetti puramente naturalistici con quelli più tecnicamente ambientali. Pertanto nel corso di studio si è cercato un equilibrio tale da permettere ai discenti di apprendere innanzi tutto i fondamenti di matematica, fisica, biologia e scienze della terra. Successivamente, corsi specifici sugli aspetti relativi alla biodiversità, sia a livello organismico che di comunità, la morfologia, la sistematica degli organismi animali e vegetali, l'ecologia, l'evoluzione biologica e delle flore e faune del passato, inclusa l'evoluzione dell'uomo, daranno solide basi su gli aspetti biologici della natura. Contemporaneamente altri specifici corsi sulle tecniche di monitoraggio, sulla bonifica e valutazione inerenti le problematiche ambientali permetteranno di acquisire le conoscenze necessarie per questo tipo di attività. A completamento della formazione, nella prospettiva di sviluppare un percorso universitario di primo e secondo livello che permetta l'inserimento nel mondo del lavoro come insegnante di matematica e scienze nelle scuole medie, sono previsti appositi insegnamenti di didattica della matematica. Il corso di studi offre inoltre un ampio numero di qualificati insegnamenti opzionali, al fine di permettere al discente una finalizzazione del corso medesimo ai diversi ambiti disciplinari nel campo delle Scienze dell'Ambiente e della Natura, in considerazione delle proprie inclinazioni od opportunità di migliore inserimento nel mondo del lavoro.

**Numero stimato immatricolati:** 130

**Requisiti di ammissione e modalità di verifica:** Le conoscenze scientifiche specifiche, incluse quelle matematiche, fornite da quasi tutti i percorsi formativi secondari sono da ritenersi sufficienti per l'iscrizione al corso di laurea. Il Corso di Laurea in Scienze Naturali ed Ambientali prevede che per ogni studente venga accertato il possesso di tali prerequisiti.

Tale accertamento avviene prima dell'inizio delle attività didattiche curriculari, mediante un test di valutazione delle conoscenze, che può dare origine ad eventuali Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA) relativi alle conoscenze della Matematica.

All'atto dell'immatricolazione al corso sarà verificato l'eventuale possesso della certificazione di sicurezza in laboratorio. Agli studenti che non ne fossero in possesso sarà assegnato un obbligo formativo aggiuntivo consistente nel seguire l'insegnamento di contenuto pertinente previsto al I anno che fornirà tale certificazione. Gli studenti che non saranno in possesso della certificazione di sicurezza in laboratorio non potranno né frequentare i laboratori didattici né sostenere i relativi esami di profitto.

**Specifica CFU:** Le attività formative previste saranno espletate sotto forma di lezioni frontali, attività di laboratorio e di campo, tirocini, seminari.

1. Per le lezioni frontali ogni credito corrisponde di norma a 8 ore di lezioni o esercitazioni frontali.
2. Per i corsi di Matematica, Fisica 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 le attività di laboratorio, la cui frequenza è obbligatoria nella misura minima di almeno il 70%, ogni credito corrisponde di norma a 16 ore di didattica frontale, di cui circa 2/3 devono consistere in osservazioni, 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 studente; 2. Eventuali altri punti così ripartiti: 0-8 punti in base al giudizio di merito della commissione sulla presentazione dell'elaborato finale.

3. È 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 naturalistico e ambientale dell'Università di Pisa è attiva da lungo tempo.

Ricerche in campo ambientale vengono svolte anche nell'ambito del CNR, con cui l'Università di Pisa ha attive collaborazioni.

Le ricerche per i vari ambiti sono di seguito brevemente descritte.

- Modellizzazione di costi ambientali o costi energetici mediante sistemi di equazioni differenziali.
- Studio del meccanismo di reazione di foto-cicizzazione della colchicina.
- Studio della distribuzione delle fibre di amianto nelle serpentinit della Toscana, loro valutazione qualitativa e quantitativa e stima della pericolosità.
- Studio della dispersione nell'ambiente di metalli pesanti in relazione all'attività mineraria antica, medievale e moderna della Toscana meridionale e insulare.
- Studio dell'erosione delle coste rocciose e valutazione della pericolosità finalizzata alla pianificazione territoriale.
- Ricerche sulla dinamica e l'evoluzione delle pianure costiere, con particolare riguardo alla Versilia.
- Studio dell'evoluzione recente ed in atto dei ghiacciai e di altri elementi della criosfera.
- Sistemi informativi territoriali e telerilevamento applicati alle problematiche naturalistiche e ambientali, alla pianificazione e alla tutela del territorio.
- Indagini geofisiche applicate alla ricerca ambientale.
- Aspetti di pericolosità vulcanica, con particolare riferimento ai vulcani attivi italiani.
- Studio di eruzioni, di strutture vulcaniche e del funzionamento di vulcani attivi.
- Studio di sistemi vulcanici e risorse energetiche correlate.
- Risorse energetiche rinnovabili e ruolo nella riduzione dell'impatto ambientale.
- Studio delle sorgenti geogeniche e antropiche di elementi potenzialmente tossici, destino di contaminanti e strategie di mitigazione per la tutela dell'ecosistema.
- Applicazione di sistematiche isotopiche convenzionali e non-convenzionali nei processi di contaminazione e tutela delle risorse idriche.
- Studio delle simbiosi tra Protisti e batteri potenzialmente patogeni per l'uomo.
- Tassonomia e sistematica di protisti ciliati con approccio morfologico, ultrastrutturale e molecolare.



- Biologia della conservazione di specie rare e minacciate, incluso lo studio delle loro strategie riproduttive.
- Documentazione della diversità vegetale; tassonomia, sistematica ed evoluzione delle piante terrestri.
- Studi di mutagenesi ambientale relativi al potenziale genotossico di singole molecole, miscele complesse o di matrici atmosferiche, liquide e solide derivanti da processi naturali e/o produttivi-industriali dell'uomo utilizzando sistemi di rilevamento in vitro ed in vivo secondo protocolli della normativa vigente o di tipo sperimentale.
- Studi strutturali e funzionali di laccasi, tirosinasi e perossidasi fungine ed applicazione alla depurazione delle acque reflue di impianti tessili.
- Metodologie di gestione degli uccelli in ambiente urbano.
- Ecologia e gestione di specie ornitiche di ambiente steppico e pseudosteppico.
- Comportamento spaziale ed ecologia delle migrazioni di tartarughe marine e uccelli.
- Meccanismi di orientamento e navigazione in uccelli e tartarughe marine.
- Impatto delle attività di pesca sulle tartarughe marine e sviluppo di adeguate misure di mitigazione.

**Rapporto con il mondo del lavoro:** Il rapporto con il mondo del lavoro si articola attraverso: (1) istituzione di un apposito Comitato di Indirizzo nell'ambito del Dipartimento di Biologia; (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:** Il numero stimato degli studenti è di 130 sulla base dell'esperienza pregressa.

**Primo anno (60 CFU)**

**CHIMICA ORGANICA (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
CHIMICA ORGANICA	6	CHIM/06	Base	Discipline chimiche

**CHIMICA GENERALE (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
CHIMICA GENERALE	6	CHIM/03	Base	Discipline chimiche

**FISICA (9 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
FISICA	9	FIS/01	Base	Discipline fisiche

**MATEMATICA (9 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
MATEMATICA	9	MAT/05	Base	Discipline matematiche, informatiche e statistiche

**FONDAMENTI DI SCIENZE DELLA TERRA (12 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
MINERALOGIA E PETROGRAFIA	6	GEO/06	Caratterizzanti	Discipline di scienze della Terra
GEOGRAFIA FISICA	6	GEO/04	Base	Discipline naturalistiche

**BIOLOGIA GENERALE (12 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
CITOLOGIA	6	BIO/06	Caratterizzanti	Discipline biologiche
GENETICA	6	BIO/18	Caratterizzanti	Discipline biologiche

**ABILITA' LINGUISTICHE (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
ABILITA' LINGUISTICHE	6	LINGUA	Altre attività - conoscenza di almeno una lingua straniera	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera

**Curriculum: CURRICULUM NATURA****Secondo anno (63 CFU)****CARTOGRAFIA E GIS (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
CARTOGRAFIA E GIS	6	GEO/04	Base	Discipline naturalistiche

**BOTANICA GENERALE E SISTEMATICA (12 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
BOTANICA GENERALE	6	BIO/01	Base	Discipline naturalistiche
BOTANICA SISTEMATICA	6	BIO/02	Caratterizzanti	Discipline biologiche

**ZOOLOGIA GENERALE E SISTEMATICA (12 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
ZOOLOGIA SISTEMATICA	6	BIO/05	Caratterizzanti	Discipline biologiche
ZOOLOGIA GENERALE	6	BIO/05	Base	Discipline naturalistiche

**ECOLOGIA (9 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
ECOLOGIA	9	BIO/07	Caratterizzanti	Discipline ecologiche

**ECONOMIA ECOLOGICA (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
ECONOMIA ECOLOGICA	6	SECS-P/01	Caratterizzanti	Discipline agrarie, chimiche, fisiche, giuridiche, economiche e di contesto

**GEOLOGIA E GEORISORSE (12 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
GEOLOGIA	6	GEO/03	Caratterizzanti	Discipline di scienze della Terra
GEORISORSE	6	GEO/07	Caratterizzanti	Discipline di scienze della Terra

**BIOCHIMICA (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
BIOCHIMICA	6	BIO/10	Affini o integrative	Attività formative affini o integrative



## Curriculum: CURRICULUM NATURA

## Terzo anno (57 CFU)

## FISIOLOGIA VEGETALE (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
FISIOLOGIA VEGETALE	6	BIO/04	Caratterizzanti	Discipline biologiche

## PALEONTOLOGIA (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
PALEONTOLOGIA	6	GEO/01	Caratterizzanti	Discipline di scienze della Terra

## ZOOLOGIA DEI VERTEBRATI (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
ZOOLOGIA DEI VERTEBRATI	6	BIO/05	Caratterizzanti	Discipline biologiche

## ANTROPOLOGIA (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
ANTROPOLOGIA	6	BIO/08	Affini o integrative	Attività formative affini o integrative

## FISIOLOGIA (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
FISIOLOGIA	6	BIO/09	Affini o integrative	Attività formative affini o integrative

## Gruppo: GRUPPO ECO NATURA ( 6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
DI AMBITO ECOLOGICO	Caratterizzanti	Discipline ecologiche

## Gruppo: GRUPPO ESAMI A SCELTA DELLO STUDENTE ( 12 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
ATTIVITA' A LIBERA SCELTA DELLO STUDENTE		

## TIROCINIO (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
TIROCINIO	6	NN	Altre attività - Per stage e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, etc.	Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali

## PROVA FINALE (3 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Prova finale	3	PROFIN_S	Prova finale	Per la prova finale

**Primo anno (60 CFU)**

**CHIMICA ORGANICA (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
CHIMICA ORGANICA	6	CHIM/06	Base	Discipline chimiche

**CHIMICA GENERALE (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
CHIMICA GENERALE	6	CHIM/03	Base	Discipline chimiche

**FISICA (9 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
FISICA	9	FIS/01	Base	Discipline fisiche

**MATEMATICA (9 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
MATEMATICA	9	MAT/05	Base	Discipline matematiche, informatiche e statistiche

**FONDAMENTI DI SCIENZE DELLA TERRA (12 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
MINERALOGIA E PETROGRAFIA	6	GEO/06	Caratterizzanti	Discipline di scienze della Terra
GEOGRAFIA FISICA	6	GEO/04	Base	Discipline naturalistiche

**BIOLOGIA GENERALE (12 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
CITOLOGIA	6	BIO/06	Caratterizzanti	Discipline biologiche
GENETICA	6	BIO/18	Caratterizzanti	Discipline biologiche

**ABILITA' LINGUISTICHE (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
ABILITA' LINGUISTICHE	6	LINGUA	Altre attività - conoscenza di almeno una lingua straniera	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera

**Curriculum: CURRICULUM AMBIENTE****Secondo anno (63 CFU)****CARTOGRAFIA E GIS (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
CARTOGRAFIA E GIS	6	GEO/04	Base	Discipline naturalistiche

**BOTANICA GENERALE E SISTEMATICA (12 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
BOTANICA GENERALE	6	BIO/01	Base	Discipline naturalistiche
BOTANICA SISTEMATICA	6	BIO/02	Caratterizzanti	Discipline biologiche

**ZOOLOGIA GENERALE E SISTEMATICA (12 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
ZOOLOGIA SISTEMATICA	6	BIO/05	Caratterizzanti	Discipline biologiche
ZOOLOGIA GENERALE	6	BIO/05	Base	Discipline naturalistiche

**ECOLOGIA (9 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
ECOLOGIA	9	BIO/07	Caratterizzanti	Discipline ecologiche

**ECONOMIA ECOLOGICA (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
ECONOMIA ECOLOGICA	6	SECS-P/01	Caratterizzanti	Discipline agrarie, chimiche, fisiche, giuridiche, economiche e di contesto

**GEOLOGIA E GEORISORSE (12 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
GEOLOGIA	6	GEO/03	Caratterizzanti	Discipline di scienze della Terra
GEORISORSE	6	GEO/07	Caratterizzanti	Discipline di scienze della Terra

**BIOCHIMICA (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
BIOCHIMICA	6	BIO/10	Affini o integrative	Attività formative affini o integrative



## Curriculum: CURRICULUM AMBIENTE

## Terzo anno (57 CFU)

## FITOGEOGRAFIA (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
FITOGEOGRAFIA	6	BIO/02	Caratterizzanti	Discipline biologiche

## GEOCHIMICA (6 CFU)

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

## MINERALOGIA AMBIENTALE (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
MINERALOGIA AMBIENTALE	6	GEO/09	Caratterizzanti	Discipline di scienze della Terra

## GEOLOGIA DEL SOTTOSUOLO ED IDROGEOLOGIA (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
GEOLOGIA DEL SOTTOSUOLO ED IDROGEOLOGIA	6	GEO/05	Affini o integrative	Attività formative affini o integrative
<i>Segmento GEOLOGIA DEL SOTTOSUOLO ED IDROGEOLOGIA</i>	3	GEO/03 GEOLOGIA STRUTTURALE		<i>lezioni frontali</i>

## PERICOLOSITA' DEI FENOMENI NATURALI (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
PERICOLOSITA' DEI FENOMENI NATURALI	6	GEO/08	Affini o integrative	Attività formative affini o integrative
<i>Segmento PERICOLOSITA' DEI FENOMENI NATURALI</i>	3	GEO/05 GEOLOGIA APPLICATA		<i>lezioni frontali</i>

## Gruppo: GRUPPO ECO AMBIENTE ( 6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
DI AMBITO ECOLOGICO	Caratterizzanti	Discipline ecologiche

## Gruppo: GRUPPO ESAMI A SCELTA DELLO STUDENTE ( 12 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
ATTIVITA' A LIBERA SCELTA DELLO STUDENTE		

## TIROCINIO (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
TIROCINIO	6	NN	Altre attività - Per stage e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, etc.	Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali

## PROVA FINALE (3 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
--	-----	-----	-----------	--------



## Regolamento SCIENZE NATURALI ED AMBIENTALI

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Prova finale	3	PROFIN_S	Prova finale	Per la prova finale

**Primo anno (60 CFU)**

**CHIMICA ORGANICA (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
CHIMICA ORGANICA	6	CHIM/06	Base	Discipline chimiche

**CHIMICA GENERALE (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
CHIMICA GENERALE	6	CHIM/03	Base	Discipline chimiche

**FISICA (9 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
FISICA	9	FIS/01	Base	Discipline fisiche

**MATEMATICA (9 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
MATEMATICA	9	MAT/05	Base	Discipline matematiche, informatiche e statistiche

**FONDAMENTI DI SCIENZE DELLA TERRA (12 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
MINERALOGIA E PETROGRAFIA	6	GEO/06	Caratterizzanti	Discipline di scienze della Terra
GEOGRAFIA FISICA	6	GEO/04	Base	Discipline naturalistiche

**BIOLOGIA GENERALE (12 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
CITOLOGIA	6	BIO/06	Caratterizzanti	Discipline biologiche
GENETICA	6	BIO/18	Caratterizzanti	Discipline biologiche

**ABILITA' LINGUISTICHE (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
ABILITA' LINGUISTICHE	6	LINGUA	Altre attività - conoscenza di almeno una lingua straniera	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera

**Curriculum: CURRICULUM DIDATTICA****Secondo anno (63 CFU)****CARTOGRAFIA E GIS (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
CARTOGRAFIA E GIS	6	GEO/04	Base	Discipline naturalistiche

**BOTANICA GENERALE E SISTEMATICA (12 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
BOTANICA GENERALE	6	BIO/01	Base	Discipline naturalistiche
BOTANICA SISTEMATICA	6	BIO/02	Caratterizzanti	Discipline biologiche

**ZOOLOGIA GENERALE E SISTEMATICA (12 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
ZOOLOGIA SISTEMATICA	6	BIO/05	Caratterizzanti	Discipline biologiche
ZOOLOGIA GENERALE	6	BIO/05	Base	Discipline naturalistiche

**ECOLOGIA (9 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
ECOLOGIA	9	BIO/07	Caratterizzanti	Discipline ecologiche

**ECONOMIA ECOLOGICA (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
ECONOMIA ECOLOGICA	6	SECS-P/01	Caratterizzanti	Discipline agrarie, chimiche, fisiche, giuridiche, economiche e di contesto

**GEOLOGIA E GEORISORSE (12 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
GEOLOGIA	6	GEO/03	Caratterizzanti	Discipline di scienze della Terra
GEORISORSE	6	GEO/07	Caratterizzanti	Discipline di scienze della Terra

**BIOCHIMICA (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
BIOCHIMICA	6	BIO/10	Affini o integrative	Attività formative affini o integrative



## Curriculum: CURRICULUM DIDATTICA

## Terzo anno (57 CFU)

## MATEMATICA PER L'INSEGNAMENTO ALLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO I (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
MATEMATICA PER L'INSEGNAMENTO ALLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO I	6	MAT/04	Affini o integrative	Attività formative affini o integrative

## MATEMATICA PER L'INSEGNAMENTO ALLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO II (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
MATEMATICA PER L'INSEGNAMENTO ALLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO II	6	MAT/04	Affini o integrative	Attività formative affini o integrative

## Gruppo: GRUPPO BIO DIDATTICA ( 6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Gruppo caratterizzanti BIO	Caratterizzanti	Discipline biologiche
Note: Scegliere uno tra i seguenti insegnamenti.		

## Gruppo: GRUPPO ECO DIDATTICA ( 6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Gruppo caratterizzanti ECO	Caratterizzanti	Discipline ecologiche
Note: Scegliere uno tra i seguenti corsi		

## Gruppo: GRUPPO GEO DIDATTICA ( 12 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Gruppo caratterizzanti GEO	Caratterizzanti	Doiscipline di scienze della Terra
Note: Scegliere due tra i seguenti insegnamenti.		

## Gruppo: GRUPPO ESAMI A SCELTA DELLO STUDENTE ( 12 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
ATTIVITA' A LIBERA SCELTA DELLO STUDENTE		

## TIROCINIO (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
TIROCINIO	6	NN	Altre attività - Per stage e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, etc.	Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali

## PROVA FINALE (3 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Prova finale	3	PROFIN_S	Prova finale	Per la prova finale

**Gruppo GRUPPO ESAMI A SCELTA DELLO STUDENTE (12 CFU)**

**Descrizione:** ATTIVITA' A LIBERA SCELTA DELLO STUDENTE

**Attività contenute nel gruppo**

**ACUSTICA E LABORATORIO (12 CFU)**

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

**ACUSTICA GENERALE (6 CFU)**

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

**ALBERI E ARBUSTI DELLA FLORA ITALIANA (3 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ALBERI E ARBUSTI DELLA FLORA ITALIANA	3	BIO/02 BOTANICA SISTEMATICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

**ANATOMIA COMPARATA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ANATOMIA COMPARATA	6	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

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

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
APPLICAZIONI DI SCIENZE DELLA TERRA AI BENI CULTURALI	6	GEO/09 GEORISORSE MINERARIE E APPLICAZIONI MINERALOGICO-PETROGRAFICHE PER L'AMBIENTE ED I BENI CULTURALI	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente


**CARTOGRAFIA GEOLOGICA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
CARTOGRAFIA GEOLOGICA	6	GEO/03 GEOLOGIA STRUTTURALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

**CHIMICA AMBIENTALE I (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
CHIMICA AMBIENTALE I	6	CHIM/12 CHIMICA DELL'AMBIENTE E DEI BENI CULTURALI	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

**CHIMICA AMBIENTALE II (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
 <b>Regolamento SCIENZE NATURALI ED AMBIENTALI</b> CHIMICA AMBIENTALE II	6	CHIM/12 CHIMICA DELL'AMBIENTE E DEI BENI CULTURALI	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

#### CICLI DI SEMINARI IN BIODIVERSITA', ECOLOGIA, EVOLUZIONE (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
CICLI DI SEMINARI IN BIODIVERSITA', ECOLOGIA, EVOLUZIONE	3	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	seminario	A scelta dello studente

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

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
CONSERVAZIONE E GESTIONE DELLE BIOCENOSI	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

#### DIVULGAZIONE SCIENTIFICA NEGLI ORTI BOTANICI (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
DIVULGAZIONE SCIENTIFICA NEGLI ORTI BOTANICI	3	BIO/02 BOTANICA SISTEMATICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

#### ECOLOGIA VEGETALE (6 CFU)

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

#### ETOLOGIA (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ETOLOGIA	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

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

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

#### GEOLOGIA PLANETARIA (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
GEOLOGIA PLANETARIA	6	GEO/07 PETROLOGIA E PETROGRAFIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

#### INFORMATICA (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
INFORMATICA	6	NN No settore	Altre attività - Abilità informatiche e telematiche	laboratorio e/o esercitazioni	Abilità Informatiche e Telematiche

#### INTRODUZIONE ALLE TECNICHE DI GESTIONE FAUNISTICA (3 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
INTRODUZIONE ALLE TECNICHE DI GESTIONE FAUNISTICA	3	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente

**LEGISLAZIONE AMBIENTALE (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
LEGISLAZIONE AMBIENTALE	6	IUS/09 ISTITUZIONI DI DIRITTO PUBBLICO	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

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

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
METODI E TECNICHE IN ANTROPOLOGIA BIOLOGICA	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

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

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
METODI E TECNICHE IN PREISTORIA	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

**MINERALI, AMBIENTE, RISORSE (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
MINERALI, AMBIENTE, RISORSE	6	GEO/06 MINERALOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente

**PALEONTOLOGIA DEI VERTEBRATI (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
PALEONTOLOGIA DEI VERTEBRATI	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

**PALEOPATOLOGIA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
PALEOPATOLOGIA	6	MED/02 STORIA DELLA MEDICINA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

**PROTISTOLOGIA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
PROTISTOLOGIA	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

**TEORIE E PROCESSI DELL'EVOLUZIONE (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
TEORIE E PROCESSI DELL'EVOLUZIONE	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

**VULCANOLOGIA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
VULCANOLOGIA	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente

**Gruppo GRUPPO ECO AMBIENTE (6 CFU)****Descrizione:** DI AMBITO ECOLOGICO**Tipologia :** Caratterizzanti **Ambito:** Discipline ecologiche



**Attività contenute nel gruppo**

**ECOLOGIA APPLICATA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ECOLOGIA APPLICATA	6	BIO/07 ECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline ecologiche

**GEOMORFOLOGIA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
GEOMORFOLOGIA	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline ecologiche

**Gruppo GRUPPO ECO NATURA (6 CFU)**

**Descrizione:** DI AMBITO ECOLOGICO

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

**Attività contenute nel gruppo**

**ECOLOGIA VEGETALE (6 CFU)**

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

**GEOMORFOLOGIA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
GEOMORFOLOGIA	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline ecologiche

**Gruppo GRUPPO BIO DIDATTICA (6 CFU)**

**Descrizione:** Gruppo caratterizzanti BIO

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

**Note:**

Scegliere uno tra i seguenti insegnamenti.

**Attività contenute nel gruppo**

**FISIOLOGIA VEGETALE (6 CFU)**

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

**FITOGEOGRAFIA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
FITOGEOGRAFIA	6	BIO/02 BOTANICA SISTEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Discipline biologiche

**ZOOLOGIA DEI VERTEBRATI (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ZOOLOGIA DEI VERTEBRATI	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Discipline biologiche

**Gruppo GRUPPO ECO DIDATTICA (6 CFU)**

**Descrizione:** Gruppo caratterizzanti ECO

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

**Note:**

Scegliere uno tra i seguenti corsi

**Attività contenute nel gruppo****ECOLOGIA APPLICATA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ECOLOGIA APPLICATA	6	BIO/07 ECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline ecologiche

**ECOLOGIA VEGETALE (6 CFU)**

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

**GEOMORFOLOGIA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
GEOMORFOLOGIA	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline ecologiche

**Gruppo GRUPPO GEO DIDATTICA (12 CFU)**

**Descrizione:** Gruppo caratterizzanti GEO

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

**Note:**

Scegliere due tra i seguenti insegnamenti.

**Attività contenute nel gruppo****GEOCHIMICA (6 CFU)**

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

**MINERALOGIA AMBIENTALE (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
MINERALOGIA AMBIENTALE	6	GEO/09 GEORISORSE MINERARIE E APPLICAZIONI MINERALOGICO-PETROGRAFICHE PER L'AMBIENTE ED I BENI CULTURALI	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline di scienze della Terra

**PALEONTOLOGIA (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
PALEONTOLOGIA	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Discipline di scienze della Terra

#### ABILITA' LINGUISTICHE (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** FOREIGN LANGUAGE (ENGLISH)

**Obiettivi formativi:** Raggiungimento di un livello avanzato della lingua inglese.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Achieving an advanced level of English.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Idoneità

**Lingua ufficiale:** Italiano

##### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ABILITA' LINGUISTICHE	6	LINGUA LINGUA STRANIERA	Altre attività - conoscenza di almeno una lingua straniera	laboratorio e/o esercitazioni	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera

#### 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	Ambito
ACUSTICA	6	FIS/07 FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente
LABORATORIO DI ACUSTICA	6	FIS/07 FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)	Altre attività - scelta libera dello studente	laboratorio e/o esercitazioni	A scelta dello studente

#### ACUSTICA 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	Ambito
ACUSTICA GENERALE	6	FIS/07 FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

#### ALBERI E ARBUSTI DELLA FLORA ITALIANA (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Trees and shrubs of the Italian flora

**Obiettivi formativi:** Il corso avrà un taglio molto pratico e sarà volto al riconoscimento delle principali specie arboree e arbustive della nostra flora, con un'attenzione particolare alle specie native presenti in Toscana e a quelle endemiche italiane. Saranno previste un paio di uscite sul campo

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course, mainly practical, will be devoted to the identification of the most relevant and common tree and shrub species, with a particular focus on those native in Tuscany and on those endemic to Italy. A couple of field excursions are also planned.

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** valutazione di un erbario di 10 specie, che sarà preparato dallo studente e consegnato almeno una settimana prima della data d'esame

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ALBERI E ARBUSTI DELLA FLORA ITALIANA	3	BIO/02 BOTANICA SISTEMATICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

**ANATOMIA COMPARATA (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** Comparative anatomy

**Obiettivi formativi:** L'Anatomia comparata prende in esame i Vertebrati, con l'obiettivo finale di fornire le conoscenze di base per la comprensione del piano anatomico di questo gruppo sistematico naturale (uomo incluso), delle modalità essenziali con cui questo piano viene creato durante lo sviluppo, e delle sue principali modificazioni evolutive ed adattative nel corso della filogenesi. La conoscenza della struttura anatomica dei Vertebrati è essenziale per la comprensione degli aspetti funzionali e della fisiologia di questi animali. Attenzione verrà dedicata a esempi di modificazioni dei programmi di sviluppo che sottintendono alla comparsa di novità morfologiche nel corso dell'evoluzione dei Vertebrati.

Innovazioni ed origine dei Vertebrati. Classificazione e filogenesi dei maggiori gruppi dei Vertebrati. Tegumento. Scheletro craniale, sua morfogenesi ed evoluzione; scheletro post-craniale, assile ed appendicolare; adattamenti evolutivi. Sistema nervoso centrale e periferico; morfogenesi ed evoluzione del midollo spinale e dell'encefalo; connessioni anatomiche principali. Morfogenesi ed evoluzione del sistema circolatorio e del sistema urogenitale. Anatomia degli organi respiratori.

**Obiettivi formativi in Inglese:** This course deals with the Vertebrates, with the final purpose to provide the basic comprehension of the anatomical plan of this natural taxon (man included), and of the essential modalities through which this plan is created during development and modified during evolution. Knowledge of the anatomical structure of the vertebrates is essential to understand the functional aspects and the physiology of these animals. Attention will be focused on examples of modifications of developmental programs that underlie the appearance of morphological novelties during Vertebrate evolution.

Innovations and origin of the Vertebrates. Overview of classification and evolution of major groups of Vertebrates. The integumentary system. The skeleton. Morphogenesis and evolution of the skull; post-cranial skeleton, axial and appendicular; evolutionary adaptations. Central and peripheral nervous system; morphogenesis and evolution of spinal chord and brain; main anatomical connexions. Morphogenesis and evolution of the circulatory and urogenital system.

Anatomy of the respiratory organs.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ANATOMIA COMPARATA	6	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

**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	Ambito
---------------	-----	-----	-----------	----------------	--------



## Regolamento SCIENZE NATURALI ED AMBIENTALI

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ANTROPOLOGIA	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	Attività formative affini o integrative

### 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-sciences 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	Ambito
APPLICAZIONI DI SCIENZE DELLA TERRA AI BENI CULTURALI	6	GEO/09 GEORISORSE MINERARIE E APPLICAZIONI MINERALOGICO-PETROGRAFICHE PER L'AMBIENTE ED I BENI CULTURALI	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

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

**Denominazione in Inglese:** FREE CHOICE

**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	Ambito
Scelta libera dello studente	12	NN No settore	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

### 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.



## Regolamento SCIENZE NATURALI ED AMBIENTALI

**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

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
BIOCHIMICA	6	BIO/10 BIOCHIMICA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	Attività formative affini o integrative

## BIOLOGIA GENERALE (12 CFU)

**Denominazione in Inglese:** GEBNERAL BIOLOGY

**Obiettivi formativi:** I modulo:

Attraverso l'analisi morfo-funzionale e molecolare delle cellule dei Procarioti e degli Eucarioti e lo studio delle caratteristiche morfologiche ed istofisiologiche dei tessuti animali, il Corso si propone di fornire agli studenti nozioni e concetti di base, indispensabili e propedeutici allo studio di molteplici discipline previste dal corso di laurea

Livelli di organizzazione del protoplasma. Organizzazione strutturale delle cellule procariotiche. Analisi morfo-funzionale delle cellule eucariotiche: caratterizzazione ultrastrutturale, citofisiologica e molecolare della membrana plasmatica, del nucleo e degli organuli e strutture citoplasmatiche. Ciclo cellulare: interfase e mitosi. Differenziamento cellulare ed istogenesi

Il modulo:

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:** I modulo:

The Course of Cytology deals with the study of prokaryotic and eukaryotic cells at both the morpho-functional and molecular level, as well as of the morphological and histo-physiological characteristics of animal tissues. The aim of the Course is to provide students with basic concepts and notions, that are propaedeutic for numerous other subjects included in the academic curriculum.

Levels of protoplasm organization. Structure and ultrastructure of prokaryotic cells. Morpho-functional analysis of eukaryotic cells: ultrastructural, cytophysiological and molecular characterization of the plasma membrane, of the nucleus and of the cytoplasmic organelles and structures. Cell cycle: phases and regulatory mechanisms. Cell differentiation and histogenesis.

Il module:

Comparison between structural and functional organization of prokaryotic and eukaryotic cells. Cell cycle, Genetics: 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:** 12

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
CITOLOGIA	6	BIO/06 ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline biologiche
GENETICA	6	BIO/18 GENETICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Discipline biologiche

## BOTANICA GENERALE E SISTEMATICA (12 CFU)

**Denominazione in Inglese:** General and systematic botany  
GENERAL AND SYSTEMATIC BOTANY

**Obiettivi formativi:** Il corso ha lo scopo di fornire le basi della biologia vegetale, indispensabili per la comprensione delle principali funzioni ed adattamenti delle piante in relazione all'ambiente: le peculiarità della cellula vegetale, l'anatomia di radici fusto e foglie, crescita e sviluppo delle piante e loro regolazione. Saranno trattati anche aspetti relativi ad alcuni processi fondamentali del mondo vegetale come fotosintesi e metabolismo dell'azoto. Nella seconda parte del corso saranno forniti gli elementi necessari per comprendere principi e metodi della classificazione botanica, con cenni circa l'evoluzione e le relazioni filogenetiche che intercorrono tra i vari gruppi di organismi fotosintetici clorofilliani (e al regno dei



## Regolamento SCIENZE NATURALI ED AMBIENTALI

Funghi), oltre a elementi di corologia (fattori geografici, climatici, pedologici e antropici nella distribuzione dei vegetali). Dei maggiori taxa saranno presentate anche le principali caratteristiche morfo-anatomiche, con cenni alle tecniche di riconoscimento.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course aims to furnish the basic elements of plant biology, needed for the comprehension of the main functions and adaptations of plants in relation with environment: the peculiarities of plant cell, the anatomy of roots, stems and leaves, plant growth and development and their regulation. Also the fundamentals of important processes such as photosynthesis and Nitrogen metabolism will be treated. In the second part of the course, the basic elements needed for the comprehension of principles and methods of botanical classification will be given. Evolutionary and phylogenetic aspects for the main groups of chlorophyllian photosynthetic organisms (as well as those pertaining to the kingdom Fungi) will be addressed, as well as elements of chorology (geographic, climatic, pedologic and anthropic factors influencing the plant distribution on earth). Major taxa will be presented concerning their morpho-anatomical features, with some hints on identification techniques.

**CFU:** 12

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame finale orale con voto in trentesimi, con possibilità di una o più prove scritte in itinere a fine modulo.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
BOTANICA GENERALE	6	BIO/01 BOTANICA GENERALE	Base	lezioni frontali+laboratorio	Discipline naturalistiche
BOTANICA SISTEMATICA	6	BIO/02 BOTANICA SISTEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Discipline biologiche

## CARTOGRAFIA E GIS (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** CARTOGRAPHY AND GIS

**Obiettivi formativi:** Il corso si propone di fornire i concetti fondamentali per la gestione dei dati geografici, la loro referenziazione spaziale e la loro informatizzazione. Saranno fornite le competenze essenziali per l'interpretazione di carte topografiche e tematiche e per la loro costruzione, sia con metodi tradizionali che tramite l'utilizzo di basi di dati spaziali gestite attraverso la tecnologia GIS.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course aims to provide the fundamental concepts of geographic data management, their georeferencing and storage in an information system. It will also provide the essential skills for interpreting topographical and thematic maps and for their creation both through traditional methods and by means of GIS-based management of spatial databases.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale e/o scritto.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
CARTOGRAFIA E GIS	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Base	lezioni frontali + esercitazioni	Discipline naturalistiche

## 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 sequences. 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, realization 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	Ambito
---------------	-----	-----	-----------	----------------	--------



Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
CARTOGRAFIA GEOLOGICA	6	GEO/03 GEOLOGIA STRUTTURALE	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

**CHIMICA ORGANICA (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** ORGANIC CHEMISTRY

**Obiettivi formativi:** Si tratta di un corso di formazione di base che ha come obiettivo l'apprendimento dei fondamenti della chimica organica e cioè: la struttura delle molecole organiche, i gruppi funzionali e le principali classi di composti organici, la connessione fra gruppi funzionali e reattività, i principali meccanismi di reazione. Alla fine del corso lo studente sarà capace di classificare i composti organici riconoscendone i gruppi funzionali caratteristici. Avrà acquisito un vocabolario specifico oltre alla nomenclatura sistematica per la designazione delle molecole. Si sarà impadronito degli strumenti per riconoscere, comprendere e prevedere la reattività delle principali classi di composti organici monofunzionali. Saprà affrontare problemi di sintesi organica attraverso l'approccio all'analisi retrosintetica.

**Obiettivi formativi in Inglese:** It is a course of basic training that has the objective of teaching the fundamentals of organic chemistry, that is: structure of organic molecules, functional groups and the main classes of organic compounds, functional groups and reactivity, main reaction mechanisms. At the end of the course students will be able to classify organic compounds recognizing the characteristic functional groups. He will have acquired a vocabulary in addition to systematic nomenclature for the designation of the molecules. It will have the tools to recognize, understand and predict the reactivity of the main classes of organic compounds-purpose. Will face problems of organic synthesis through analysis retrosynthetic approach.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Prova scritta seguita da prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
CHIMICA ORGANICA	6	CHIM/06 CHIMICA ORGANICA	Base	lezioni frontali + esercitazioni	Discipline chimiche

**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 ORGANICA

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
CHIMICA AMBIENTALE I	6	CHIM/12 CHIMICA DELL'AMBIENTE E DEI BENI CULTURALI	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

**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



## Regolamento SCIENZE NATURALI ED AMBIENTALI

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 ORGANICA

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

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

### CHIMICA GENERALE (6 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 nomenclatures 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:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
CHIMICA GENERALE	6	CHIM/03 CHIMICA GENERALE E INORGANICA	Base	lezioni frontali	Discipline chimiche

### CICLI DI SEMINARI IN BIODIVERSITA', ECOLOGIA, EVOLUZIONE (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** SEMINARS IN BIODIVERSITY, ECOLOGY AND EVOLUTION

**Obiettivi formativi:** Il corso, organizzato in seminari di una o due ore, ha lo scopo di fornire agli studenti una panoramica sull'attività di ricerca nell'ambito degli studi sulla biodiversità, l'ecologia e l'evoluzione che vengono condotti in particolare presso l'Ateneo di Pisa. I seminari potranno anche spaziare su argomenti metodologici, applicativi, gestionali, legislativi o su come si struttura un seminario o un lavoro scientifico (metaseminari).

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course is organized in one or two hours of seminars is designed to provide students an overview on the research studies in the field of biodiversity, ecology and evolution that are conducted at the University of Pisa

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Frequenza obbligatoria con firma di frequenza ad almeno 75 ore di seminari

**Modalità di verifica finale:** IDONEITA' VERIFICATA LA PRESENZA AD ALMENO 75 ORE DI SEMINARI

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
CICLI DI SEMINARI IN BIODIVERSITA', ECOLOGIA, EVOLUZIONE	3	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	seminario	A scelta dello studente

### 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



## Regolamento SCIENZE NATURALI ED AMBIENTALI

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 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	Ambito
CONSERVAZIONE E GESTIONE DELLE BIOGENOSI	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

## DIVULGAZIONE SCIENTIFICA NEGLI ORTI BOTANICI (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Scientific popularisation in Botanic Gardens

**Obiettivi formativi:** Gli Orti botanici, che conservano importanti collezioni di piante vive, sono istituzioni scientifiche particolarmente vocate ai programmi di diffusione della cultura scientifica.

Questo corso intende fornire agli studenti le basi teoriche e pratiche per la progettazione e l'attuazione di interventi di divulgazione scientifica negli Orti botanici, con particolare attenzione alle visite guidate per scolaresche, gruppi organizzati e per visitatori generici.

Il corso si articola in una parte teorica, comprendente due lezioni frontali di 3 ore ciascuna – una in sede ed una fuori sede – e due visite ad Orti botanici toscani, e in una parte pratica: questa consiste in un soggiorno di una settimana da svolgersi presso Orti botanici convenzionati con il Dipartimento di Biologia dell'Università di Pisa, durante la quale gli studenti si impegnano a svolgere visite guidate, manutenzione dei pannelli divulgativi e degli allestimenti ostensivi.

Al termine della settimana di attività ogni studente è tenuto a redigere un elaborato scritto, secondo le linee guida allegate, riguardante l'esperienza di guida in un orto botanico. L'elaborato sarà valutato dalla commissione d'esame.

Le competenze acquisite possono essere impiegate presso le cooperative che offrono servizi di tipo museale.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Botanic Gardens, holding important living plant collections, are scientific institutions especially suited for programmes of popularisation of scientific culture.

This course aims to provide the students with the theoretical and practical bases for the design and implementation of scientific popularisation in Botanic Gardens, with emphasis on guided visits for school classes, organised groups and generic visitors.

The course is structured in a theoretical part, including two 3-hrs front lessons – one in the campus, one in an external location – and two visits to Tuscan Botanic Gardens, and in a practical part: this consists in a 7-day stay in a Botanic Garden partner to the Department of Biology. During their stay, the students are committed to lead guided visits, to take care of interpretation signs, and to maintain exhibition layouts.

After the stay, students are required to write a report, following the enclosed guide lines, of their experience as botanic garden guides. The report will be evaluated by the examining commission.

The acquired competences can be employed in agencies specialised in museum services

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame scritto e orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
DIVULGAZIONE SCIENTIFICA NEGLI ORTI BOTANICI	3	BIO/02 BOTANICA SISTEMATICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

## 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	Ambito
ECOLOGIA	9	BIO/07 ECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Discipline ecologiche

**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:

- Pollution: definition and classification of the main pollutants. Atmosphere, Water and Soil: origin and diffusion of pollutants.
- Monitoring procedures of pollutants: environmental variables and environmental quality. Chemical and biological analysis. Ecological indicators and atmospheric and aquatic monitoring.
- 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	Ambito
ECOLOGIA APPLICATA	6	BIO/07 ECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline ecologiche

**ECOLOGIA VEGETALE (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** Plant Ecology

**Obiettivi formativi:** Il corso ha come scopo lo 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.

Nelle lezioni pratiche gli studenti apprenderanno le tecniche di base per lo studio degli adattamenti morfo-funzionali delle specie vegetali ai fattori ambientali, per il monitoraggio e censimento delle comunità vegetali e l'impiego di software di analisi statistica per il trattamento dei dati.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The aim of the course is to study morphological and functional adaptations of plants to environmental factors such as abiotic components (climatic, edaphic and mechanical factors, and fire) and biotic ones (herbivorous, pollinator and dispersal animals). Relationships 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 ecology. In the practical activities the students will learn the basic techniques to study morphological and functional adaptations of plants to environmental factors, monitor plant communities and to use statistical software for the analysis of biological data.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ECOLOGIA VEGETALE	6	BIO/03 BOTANICA AMBIENTALE E APPLICATA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Discipline ecologiche

**ECONOMIA ECOLOGICA (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** Ecological Economics



## Regolamento SCIENZE NATURALI ED AMBIENTALI

**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

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ECONOMIA ECOLOGICA	6	SECS-P/01 ECONOMIA POLITICA	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline agrarie, chimiche, fisiche, giuridiche, economiche e di contesto

### ETOLOGIA (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** ETHOLOGY

**Obiettivi formativi:** Il corso si propone di fornire conoscenze sui processi alla base del comportamento animale, illustrando i principi e i concetti fondamentali dell'etologia (ad es. la motivazione, gli stimoli, la comunicazione i sistemi di apprendimento). Verranno inoltre discussi alcuni fenomeni comportamentali più specifici come le forme di socialità degli animali, l'orientamento e il comportamento dell'uomo.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course aims to provide students with an introduction to the study of ethology, illustrating the basic principles of animal behaviour, such as motivation, responses to stimuli, communication, learning and instinct, sociality. Students will also gain knowledge on the more specific ethological fields like biological rhythms, insect societies, animal orientation and navigation and human behaviour.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ETOLOGIA	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### 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

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
FISICA	9	FIS/01 FISICA SPERIMENTALE	Base	lezioni frontali + esercitazioni	Discipline fisiche

### FISIOLOGIA (6 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



## Regolamento SCIENZE NATURALI ED AMBIENTALI

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:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
FISIOLOGIA	6	BIO/09 FISIOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali	Attività formative affini o integrative

### FISIOLOGIA VEGETALE (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** PLANT PHYSIOLOGY

**Obiettivi formativi:** Lo scopo del corso è quello di fornire 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:** Plant physiology is to understand the functions of plants from seed germination to vegetative growth, maturation and flowering. The course will consider with particular attention some aspects of plant life such as the photosynthesis, the nitrogen metabolism, the plant growth and development and their regulation.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** Botanica generale e sistematica

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
FISIOLOGIA VEGETALE	6	BIO/04 FISIOLOGIA VEGETALE	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Discipline biologiche

### FITOGEOGRAFIA (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** PHYTOGEOGRAPHY

**Obiettivi formativi:** Il corso presenta i modelli di distribuzione delle piante sulla superficie terrestre e i processi che ne determinano lo sviluppo a diverse scale. In particolare, sono esaminate le relazioni tra la distribuzione della diversità floristica e i principali fattori climatici. Gli studenti apprenderanno quindi - col supporto di esempi desunti dalla letteratura scientifica contemporanea - i principali concetti e metodi per descrivere e studiare le relazioni spazio-temporali tra diversità genetica, diversità floristica, geografia e clima: dati di presenza/assenza, areali, corotipi, dispersione e estinzione di specie, province floristiche, regioni floristiche, regni floristici. Saranno evidenziate le principali fonti di dati e saranno condotte esperienze pratiche sulla costruzione di areali e sulla valutazione della loro evoluzione spazio-temporale. Infine, sarà discusso il ruolo della ricerca fitogeografica nel più ampio contesto della conservazione della biodiversità.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course presents the distribution patterns of plants on the Earth's surface and the processes responsible for their development at different scales. In particular, the links between the distribution of floristic diversity and main climate factors are examined. Students will then learn - supported by examples taken by contemporary scientific literature - mainstream concepts and methods used to describe and investigate spatial-temporal relationships among genetic diversity, floristic diversity, geography and climate: presence/absence data, extent of occurrence, chorotypes, species dispersal and extinction, floristic provinces, regions, and kingdoms. Main data sources will be pointed out and practicals will be offered on how to elaborate the extent of occurrence and to assess its spatial-temporal evolution. To conclude, the role of phytogeographical researches will be discussed in the wider context of biodiversity conservation.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
FITOGEOGRAFIA	6	BIO/02 BOTANICA SISTEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Discipline biologiche

### FONDAMENTI DI SCIENZE DELLA TERRA (12 CFU)


**Denominazione in Inglese:** FUNDAMENTALS OF EARTH SCIENCES

**Obiettivi formativi:** Il corso è articolato in due moduli, il primo di Mineralogia/Petrografia e il secondo di Geografia

Lo scopo del primo modulo è quello di fornire le conoscenze di base della Mineralogia: elementi di cristallografia (la simmetria dei cristalli) e di cristallografia chimica, 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). Verranno inoltre forniti gli elementi di partenza per una corretta osservazione e classificazione delle rocce ignee. A tale scopo verranno forniti i concetti di base relativi alla composizione mineralogica e chimica delle rocce ignee 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. Lo scopo del secondo modulo è trattare i seguenti argomenti: 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 morfostutture della litosfera e il loro inquadramento nel modello della tettonica delle placche. Caratteri chimici e 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.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course is splitted into two modules, the former of Mineralogy/Petrography and the latter of Geography.

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 of rock-forming minerals (quartz, feldspars, micas, pyroxenes, amphiboles, olivines, carbonates); moreover some methods of determinative mineralogy are described (chemical analyses, X-ray powder diffraction). In addition, the classification methods for igneous rocks are provided. The concepts of mineralogical and chemical composition of the igneous rocks, providing the main diagnostic methods and related classification methods for intrusive and extrusive igneous rocks are also discussed.

The aims of the second module are: 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.

**CFU:** 12

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
MINERALOGIA E PETROGRAFIA	6	GEO/06 MINERALOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Discipline di scienze della Terra
GEOGRAFIA FISICA	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Base	lezioni frontali + esercitazioni	Discipline naturalistiche

**GEOCHIMICA (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** GEOCHEMISTRY

**Obiettivi formativi:** Obiettivi formativi: Obiettivo del corso è quello di fornire una preparazione di base nei temi della geochimica, propedeutica alla conoscenza dei processi e per le applicazioni nel settore ambientale. Ciò comprende anche una introduzione alle metodologie sperimentali maggiormente in uso, nel contesto di una corretta interpretazione dei dati analitici geochimici su matrici ambientali.

Syllabus: Introduzione alla geochimica, anche con riferimento ai concetti di sistema, fase e componente nel contesto dello studio di un ecosistema; proprietà degli elementi chimici e loro distribuzione nelle principali matrici di interesse ambientale; introduzione alla geochimica della fase acquosa ed ai processi di reazione-trasporto, con riferimento a contaminanti; introduzione al concetto di elemento nutriente, tossico e potenzialmente tossico nel contesto del comportamento geochimico degli elementi.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Educational objectives: The course is aiming to give to the students the fundamentals of geochemistry, focusing on environmental applications. These include an overview of the most commonly used experimental methods in environmental geochemistry, for a better understanding of the geochemical data when dealing with environmental applications.

Syllabus: Introduction to geochemistry; fundamental concepts and relationships; geochemical properties of the elements; the elemental distribution between coexisting phases in an ecosystem; introduction to the geochemistry of natural waters and to reaction-transport processes; introduction to the source and fate of potentially toxic elements

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** CHIMICA GENERALE

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

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

**GEOLOGIA DEL SOTTOSUOLO ED IDROGEOLOGIA (6 CFU)****Regolamento SCIENZE NATURALI ED AMBIENTALI****Denominazione in Inglese:** UNDERGROUND GEOLOGY AND HYDROGEOLOGY**Obiettivi formativi:** Conoscenze di base delle caratteristiche geologiche e idrogeologiche del sottosuolo e delle proprietà fisico-meccaniche di terre e rocce.

Competenze fondamentali per la definizione del modello geologico e idrogeologico del sottosuolo e delle modalità di infiltrazione, circolazione, immagazzinamento e protezione della risorsa idrica.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Basic knowledge of geological, physical-mechanical and hydrogeological properties of the underground materials.

Fundamental ability in defining the underground geological and hydrogeological model, water infiltration, circulation and storing processes and groundwater protection.

**CFU:** 6**Reteirabilità:** 1**Propedeuticità:** GEOLOGIA E GEORISORSE**Modalità di verifica finale:** ESAME ORALE CON VOTO**Lingua ufficiale:** Italiano**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
GEOLOGIA DEL SOTTOSUOLO ED IDROGEOLOGIA	6	GEO/05 GEOLOGIA APPLICATA	Affini o integrative	lezioni frontali	Attività formative affini o integrative
Segmento GEOLOGIA DEL SOTTOSUOLO ED IDROGEOLOGIA	3	GEO/03 GEOLOGIA STRUTTURALE		lezioni frontali	

**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 torbiditi. La diagenesi. Principi di stratigrafia. Studio delle successioni sedimentarie: le unità litostratigrafiche, cronostatigrafiche, 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 trasformi 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:** FONDAMENTI DI SCIENZE DELLA TERRA**Modalità di verifica finale:** ESAME FINALE SCRITTO E/O ORALE CON VOTO IN TRENTESIMI**Lingua ufficiale:** Italiano**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
GEOLOGIA	6	GEO/03 GEOLOGIA STRUTTURALE	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline di scienze della Terra
GEORISORSE	6	GEO/07 PETROLOGIA E PETROGRAFIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline di scienze della Terra

**GEOLOGIA GENERALE (9 CFU)****Denominazione in Inglese:** GEOLOGY**Obiettivi formativi:** Configurazione attuale del globo terrestre organizzato in gusci concentrici (nucleo, mantello, crosta, idrosfera, atmosfera, biosfera) struttura, composizione e evoluzione.



## Regolamento SCIENZE NATURALI ED AMBIENTALI

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.

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 geodynamic 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:** 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	Ambito
GEOLOGIA	9	GEO/03 GEOLOGIA STRUTTURALE	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Discipline di scienze della Terra

## 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	Ambito
GEOLOGIA MARINA ED OCEANOGRAFIA	6	GEO/02 GEOLOGIA STRATIGRAFICA E SEDIMENTOLOGICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

## GEOLOGIA PLANETARIA (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Planetary Geology

**Obiettivi formativi:** Fornire le conoscenze di base dei processi di formazione del Sistema Solare e dei processi geologici avvenuti e che avvengono sui corpi celesti che lo costituiscono.

**Obiettivi formativi in Inglese:** To provide background knowledge of the formation processes of the Solar System and of the geological processes occurred and still occurring on its constituent celestial bodies.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** no

**Modalità di verifica finale:** prove scritte in itinere e Esame Finale Orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
GEOLOGIA PLANETARIA	6	GEO/07 PETROLOGIA E PETROGRAFIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

**GEOMORFOLOGIA (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** 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	Ambito
GEOMORFOLOGIA	6	GEO/04 GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline ecologiche

**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	Ambito
INFORMATICA	6	NN No settore	Altre attività - Abilità informatiche e telematiche	laboratorio e/o esercitazioni	Abilità Informatiche e Telematiche

**INTRODUZIONE ALLE TECNICHE DI GESTIONE FAUNISTICA (3 CFU)**

**Denominazione in Inglese:**

INTRODUCTION TO WILDLIFE MANAGEMENT TECHNIQUES

**Obiettivi formativi:** Il corso si propone di fornire allo studente gli elementi di base di alcune delle metodologie più utilizzate per la raccolta di dati ecologico-comportamentali di fondamentale importanza per una corretta gestione faunistica. Gli argomenti principali del corso saranno: 1) i metodi di monitoraggio e di stima della popolazione di vertebrati non acquatici, con un approfondimento specifico sul "distance sampling"; 2) i principi di base del tracking tradizionale e satellitare e il loro utilizzo nella stima dell'home range e nella valutazione dell'uso dell'habitat degli animali. Il corso prevede sia lezioni frontali che attività di laboratorio.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course aims at providing basic knowledge of the main methods for collecting ecological and behavioural data useful for a proper approach to wildlife management. The main points dealt with in the course are: 1) the survey methods of terrestrial vertebrates, with an in depth analysis of "distance sampling"; 2) the basic elements of traditional and satellite tracking and their use for estimating home range and habitat selection in animals. The teaching methods are both lectures and laboratory activity

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1



## Regolamento SCIENZE NATURALI ED AMBIENTALI

**Propedeuticità:** nessuna propedeuticità specifica ma è consigliabile aver sostenuto gli esami di Zoologia generale e Sistematica, Zoologia dei vertebrati ed Ecologia

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
INTRODUZIONE ALLE TECNICHE DI GESTIONE FAUNISTICA	3	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente

### 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	Ambito
LEGISLAZIONE AMBIENTALE	6	IUS/09 ISTITUZIONI DI DIRITTO PUBBLICO	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### MATEMATICA (9 CFU)

**Denominazione in Inglese:** MATHEMATICS

**Obiettivi formativi:** Introduzione al linguaggio logico-insiemistico, alla geometria analitica nel piano e nello spazio, all'analisi matematica in una variabile e all'algebra lineare, finalizzati allo studio e alla modellizzazione di dati.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Introduction to set theory and logic language, to plane and space analytic geometry, to mathematical analysis in one variable and to linear algebra, finalised to studying and modelling data.

**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	Ambito
MATEMATICA	9	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Base	lezioni frontali + esercitazioni	Discipline matematiche, informatiche e statistiche

### MATEMATICA PER L'INSEGNAMENTO ALLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO I (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Mathematics for Teaching Middle School I

**Obiettivi formativi:** Il corso intende ripercorrere da un punto di vista superiore i contenuti matematici previsti nell'insegnamento a livello di scuola secondaria di primo grado (con riferimento agli obiettivi di apprendimento e traguardi



## Regolamento SCIENZE NATURALI ED AMBIENTALI

per competenza delle Indicazioni Nazionali per il primo ciclo per gli ambiti Numeri e Dati e Previsioni) discutendo i principali nodi concettuali e didattici relativi all'insegnamento di tali contenuti a livello di scuola secondaria di primo grado.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course will foster reflection upon the main conceptual and didactical issues regarding the mathematical content (in the areas of Numbers and Data and Predictions) presented for prospective middle school teachers.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame scritto e orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
MATEMATICA PER L'INSEGNAMENTO ALLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO I	6	MAT/04 MATEMATICHE COMPLEMENTARI	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	Attività formative affini o integrative

### MATEMATICA PER L'INSEGNAMENTO ALLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO II (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Mathematics for Teaching Middle School II

**Obiettivi formativi:** Il corso intende ripercorrere da un punto di vista superiore i contenuti matematici previsti nell'insegnamento a livello di scuola secondaria di primo grado (con riferimento agli obiettivi di apprendimento e traguardi per competenza delle Indicazioni Nazionali per il primo ciclo per gli ambiti Spazio e Figure e Relazioni e Funzioni); discutendo i principali nodi concettuali e didattici relativi all'insegnamento di tali contenuti a livello di scuola secondaria di primo grado.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course will foster reflection upon the main conceptual and didactical issues regarding the mathematical content presented for prospective middle school teachers.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame scritto e orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
MATEMATICA PER L'INSEGNAMENTO ALLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO II	6	MAT/04 MATEMATICHE COMPLEMENTARI	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	Attività formative affini o integrative

### 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	Ambito
METODI E TECNICHE IN ANTROPOLOGIA BIOLOGICA	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

### 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.



## Regolamento SCIENZE NATURALI ED AMBIENTALI

**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	Ambito
METODI E TECNICHE IN PREISTORIA	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### MINERALI, AMBIENTE, RISORSE (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Mineral, Resources, Environment

**Obiettivi formativi:** Obiettivi formativi: acquisire una conoscenza naturalistica delle principali emergenze minerarie e mineralogiche toscane, con particolare enfasi sulla loro importanza nell'ambito dell'evoluzione del pensiero scientifico e nella loro fruizione quali geositi. Maturare la consapevolezza della loro importanza scientifica e storica. Conoscere le eventuali problematiche di carattere ambientale legate alle differenti tipologie di mineralizzazione.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Obiettivi formativi: To acquire a naturalistic knowledge of the main mineralogical outcrops and ore bodies, with special attention to their relevance in the frame of the evolution of science and to their exploitation as geosites. To deepen the understanding of their scientific and historic relevance. To know the potential environmental risks associated with the different types of mineralization.

acquisire una conoscenza naturalistica delle principali emergenze minerarie e mineralogiche toscane, con particolare enfasi sulla loro importanza nell'ambito dell'evoluzione del pensiero scientifico e nella loro fruizione quali geositi. Maturare la consapevolezza della loro importanza scientifica e storica. Conoscere le eventuali problematiche di carattere ambientale legate alle differenti tipologie di mineralizzazione.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Relazione sulle esercitazioni sul terreno e prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
MINERALI, AMBIENTE, RISORSE	6	GEO/06 MINERALOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente

### MINERALOGIA AMBIENTALE (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** ENVIRONMENTAL MINERALOGY

**Obiettivi formativi:** Il corso introduce i concetti fondamentali della mineralogia applicata per caratterizzare e interpretare i processi naturali e antropogenici con implicazioni ambientali. Diversi esempi selezionati saranno spiegati e discussi, partendo da background e metodologia fino a far comprendere anche processi complessi.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course introduces the fundamental concepts of the applied mineralogy for characterizing and interpreting natural and anthropogenic processes with environmental implications. Several selected examples will be explained and discussed starting from background and methodology up to understand the most relevant 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	Ambito
MINERALOGIA AMBIENTALE	6	GEO/09 GEORISORSE MINERARIE E APPLICAZIONI MINERALOGICO-PETROGRAFICHE PER L'AMBIENTE ED I BENI CULTURALI	Caratterizzanti	lezioni frontali	Discipline di scienze della Terra

### PALEONTOLOGIA (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** PALEONTOLOGY

**Obiettivi formativi:** Fornire allo studente le basi teoriche necessarie per la comprensione dei principali processi di fossilizzazione e dell'evoluzione della vita nel tempo.



## Regolamento SCIENZE NATURALI ED AMBIENTALI

Fornire allo studente le conoscenze essenziali relative a morfologia, storia evolutiva, distribuzione stratigrafica e paleoecologia dei principali organismi fossili del Fanerozoico per consentirgli di riconoscerli e di darne una descrizione con la terminologia appropriata.

**Obiettivi formativi in Inglese:** To provide the student with basic theoretical knowledge in order to understand the main processes of fossilization and of the evolution of life through time.

To provide the student with basic knowledge of morphology, evolutionary history, stratigraphic distribution and palaeoecology of the most important fossils of the Phanerozoic, in order to recognize and describe the remains with an appropriate terminology.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** ESAME ORALE

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
PALEONTOLOGIA	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Discipline di scienze della Terra

### PALEONTOLOGIA DEI VERTEBRATI (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** VERTEBRATE PALEONTOLOGY

**Obiettivi formativi:** Acquisizione di conoscenze di base nei seguenti ambiti: 1) origine, storia evolutiva e sistematica dei principali gruppi di vertebrati; 2) paleoecologia e tafonomia dei vertebrati in ambiente terrestre e marino; 3) modelli di evoluzione e meccanismi di estinzione negli ecosistemi terrestri e marini; 4) principali tecniche di prospezione, scavo, recupero, preparazione, conservazione e analisi dei vertebrati fossili.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The student who successfully completes the course will have the basic knowledge about the following topics: 1) origin, evolutionary history, and systematics of the main groups of vertebrates, 2) paleoecology and taphonomy of vertebrates in terrestrial and marine environments, 3) evolutionary patterns and extinction mechanisms in terrestrial and marine ecosystems, 4) main techniques of prospecting, excavation, recovery, preparation, preservation, and analysis of fossil vertebrates.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
PALEONTOLOGIA DEI VERTEBRATI	6	GEO/01 PALEONTOLOGIA E PALEOECOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

### 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 contributions 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



## Regolamento SCIENZE NATURALI ED AMBIENTALI

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
PALEOPATOLOGIA	6	MED/02 STORIA DELLA MEDICINA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

## 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	Ambito
PERICOLOSITA' DEI FENOMENI NATURALI	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Affini o integrative	lezioni frontali	Attività formative affini o integrative
Segmento PERICOLOSITA' DEI FENOMENI NATURALI	3	GEO/05 GEOLOGIA APPLICATA		lezioni frontali	

## PROTISTOLOGIA (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** PROTISTOLOGY

**Obiettivi formativi:** Il corso approfondisce le conoscenze di base, trattate nel corso di Zoologia, sugli organismi unicellulari eucarioti. In particolare saranno prese in esame la morfologia, le modalità riproduttive e i cicli vitali dei principali Phyla di Protisti. Il corso comprenderà anche una conoscenza di base sulle tecniche utilizzate per la sistematica e la filogenesi.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course deepens the basic knowledge, covered in the course of Zoology, on eukaryotic unicellular organisms. In particular, will be examined morphology, reproductive strategies and life cycles of the major phyla of protists. The course will also include a basic knowledge of the techniques used for the systematics and phylogeny of protists

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

## Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
PROTISTOLOGIA	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

## PROVA FINALE (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** DISSERTATION

**CFU:** 3

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Discussione tesi

**Lingua ufficiale:** Italiano

## Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Prova finale	3	PROFIN_S Prova finale per settore senza discipline	Prova finale	prova finale	Per la prova finale

## SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO (1 CFU)

**Denominazione in Inglese:** HEALT AND SAFETY UIIN LABORATORY



**Obiettivi formativi:** Il corso si propone di fornire conoscenze sui rischi derivanti dalla frequentazione dei laboratori didattici, e sulle relative misure di prevenzione e protezione. In particolare verranno illustrati i rischi chimici, fisici e biologici ed i principi fondamentali per la loro gestione, attraverso misure di protezione collettiva ed individuale. Verranno inoltre descritti gli elementi normativi alla base della sicurezza sul lavoro.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course is aimed to provide knowledge on risks deriving from the attending to teaching laboratories and on related prevention and protection measures. In particular the course will illustrate chemical, physical and biological risks and fundamental principles for their management through individual and collective prevention. Moreover elements of safety regulations will be provided.

**CFU:** 1

**Reteirabilità:** 1

**Propedeuticità:** frequenza obbligatoria

**Modalità di verifica finale:** test a scelta multipla

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO	1	MED/42 IGIENE GENERALE E APPLICATA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

**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	Ambito
SISTEMI INFORMATIVI TERRITORIALI	6	INF/01 INFORMATICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

**TEORIE E PROCESSI DELL'EVOLUZIONE (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** EVOLUTION: THEORIES AND PROCESSES

**Obiettivi formativi:** Il corso fornisce gli strumenti per interpretare l'attuale diversità dei viventi, uomo compreso, in chiave evolutiva. Attraverso lezioni partecipate e attività seminariali gli studenti conosceranno le trasformazioni storiche del pensiero evolutivo, dai primi impianti teorici ai più recenti sviluppi, maturando la capacità di valutare la complessità di forme e processi con cui si esprime l'interazione tra organismi viventi e ambiente alla luce di tali teorie.

Al termine del corso si acquisiranno i fondamenti concettuali e terminologici per comprendere i dibattiti scientifici in tema di evoluzione dei viventi così come la capacità di leggere o ri-leggere in una prospettiva evolutiva gli argomenti trattati negli altri corsi.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course provides the tools to interpret the current diversity of life, humans included, under an evolutionary perspective. Through participated lessons and seminar activities, the students will know the history of the evolutionary thinking, from the former conceptions to the most recent developments, and will acquire the ability to evaluate the complexity of life-environment interactions in the light of such theories.

At the end of the course the conceptual and terminological foundations to understand the current scientific debate on evolution as well as the ability to either read or re-read in an evolutionary perspective the topics covered in the other courses will be acquired.

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

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



Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
TEORIE E PROCESSI DELL'EVOLUZIONE	6	BIO/08 ANTROPOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

**TIROCINIO (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** STAGE

**Obiettivi formativi:** Acquisizione capacità di svolgere attività di laboratorio

**Obiettivi formativi in Inglese:**

Acquiring the ability to perform laboratory activities

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Giudizio

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
TIROCINIO	6	NN No settore	Altre attività - Per stage e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, etc.	tirocinio	Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali

**VULCANOLOGIA (6 CFU)**

**Denominazione in Inglese:** Volcanology

**Obiettivi formativi:** Acquisizione delle conoscenze di base relative ai vulcani, ai processi eruttivi, ai diversi tipi di eruzioni e dei loro prodotti, ai principali tipi di strutture vulcaniche, alle risorse naturali connesse ai sistemi vulcanici, ad aspetti di pericolosità vulcanica.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Fundamentals of volcanoes, of eruptive processes, of different types of eruptions and of their products, of main types of volcanic landforms, of natural resources related to volcanic systems, of volcanic hazards

**CFU:** 6

**Reteirabilità:** 1

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

**Lingua ufficiale:** Italiano

**Moduli**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
VULCANOLOGIA	6	GEO/08 GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali+laboratorio	A scelta dello studente

**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**

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ZOOLOGIA DEI VERTEBRATI	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Discipline biologiche



## ZOOLOGIA GENERALE E SISTEMATICA (12 CFU)

**Denominazione in Inglese:** GENERAL AND SYSTEMATIC ZOOLOGY

**Obiettivi formativi:** La prima parte del corso è dedicata ad illustrare la morfologia funzionale degli animali e dei Protisti. L'approccio comparativo serve a dimostrare come le funzioni vitali possano essere svolte da apparati morfologicamente diversi. Particolare attenzione è data alle tematiche legate alla "riproduzione" e loro importanza nella evoluzione delle specie. Nella seconda parte viene trattata la storia filogenetica ed evolutiva dei Phyla del Regno animale e dei Protisti

**Obiettivi formativi in Inglese:** In the first part of the course is devoted to illustrate the functional morphology of animals and protists. The comparative approach is to demonstrate how vital functions may be performed from morphologically different devices. Particular attention is given to issues related to "reproduction" and their importance in the evolution of species. The second part dealt with the phylogenetic and evolutionary history of the phyla of the animal kingdom and protists

**CFU:** 12

**Reteirabilità:** 1

**Modalità di verifica finale:** Esame finale orale con voto in trentesimi, con possibilità di una o più prove scritte in itinere a fine modulo.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
ZOOLOGIA SISTEMATICA	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Caratterizzanti	lezioni frontali+laboratorio	Discipline biologiche
ZOOLOGIA GENERALE	6	BIO/05 ZOOLOGIA	Base	lezioni frontali+laboratorio	Discipline naturalistiche