

Università di Pisa

Regolamento didattico

Corso di Studio	NAT-L - SCIENZE NATURALI ED AMBIENTALI
Tipo di Corso di Studio	Laurea
Classe	Classe delle lauree in Scienze e tecnologie per l'ambiente e la natura (L-32)
Anno Ordinamento	2012/2013
Anno Regolamento (coorte)	2024/2025

Presentazione

Struttura didattica di riferimento	BIOLOGIA
Altre Strutture Didattiche	SCIENZE DELLA TERRA
Docenti di Riferimento	- SIMONE ALLEGRINI - ELENA BALESTRI - NOEMI BARSOTTI - GIANNI BEDINI - GIOVANNI BIANUCCI - GIOVANNI BOSCHIAN - ANGELINO CARTA - ALESSANDRO CINI - SCILLA DEGL'INNOCENTI - ROBERTO GIANNECCHINI - DIMITRI GIUNCHI - MARCO LESSI - MARCO LEZZERINI - MARCO ONORATI - ELISABETTA PALAGI - MARTA PAPPALARDO - MARCO PASERO

	- LORENZO PERUZZI
	- MARCO PISTOLESI
	- VIVIANA RE
	- VALENTINA SERRA
	- SERGIO TOFANELLI
	- STEFANO VIAROLI
	- GIANNI BEDINI
	- Maria Grazia Ciuffreda
	- Chiara Delato
	- ROBERTO GIANNECCHINI
Tutor	- Klizia Giovenco
	- Rosa Ricciulli
	- Luca Tancredi
	- Fabiana Tumiatti
Durata	3 Anni
CFU	180
Titolo Rilasciato	Laurea in SCIENZE NATURALI ED AMBIENTALI
Titolo Congiunto	No
Doppio Titolo	No
Modalità Didattica	Convenzionale
Lingua/e in cui si tiene il Corso	Italiano
Indirizzo internet del Corso di Studio	http://didattica.biologia.unipi.it/scienze-natamb.html
Il corso è	Trasformazione di corso 509
Massimo numero di crediti riconoscibili	12
Percorsi di studio	AMBIENTE (1) NATURA (2) DIDATTICA (3)
Sedi del Corso	Università di Pisa (Responsabilità Didattica)

Obiettivi della Formazione

Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Istituzione del corso)

La consultazione delle parti sociali è avvenuta tramite la costituzione di un "Comitato di Indirizzo" istituito formalmente sia nel Corso di laurea in Scienze Naturali che in quello di Scienze e tecnologie per l'Ambiente. I Comitati d'indirizzo di ambedue i corsi di laurea, si sono espressi più volte in relazione alla ridefinizione della laurea triennale secondo il DM 270 e successivi in base a quanto proposto dai rispettivi consigli e tale discussione ha portato all'aggregazione dei due corsi di laurea in un unico ordinamento.

La stesura finale dell'ordinamento del corso di studio accoglie molti suggerimenti formulati dai membri dei rispettivi Comitati di indirizzo.

Consultazione con le organizzazioni rappresentative – a livello nazionale e internazionale – della produzione di beni e servizi, delle professioni (Consultazioni successive)

Le consultazioni con le organizzazioni rappresentative sono state effettuate tramite il Comitato di Indirizzo.

Il Comitato di Indirizzo (CDI) comune a tutti i Corsi di Studio del Dipartimento di Biologia, è composto da 24 membri: 13 rappresentanti di enti ed aziende esterne, in qualità di stakeholder, 9 docenti dei vari corsi, 1 rappresentante degli studenti ed il Responsabile dell'Unità didattica del dipartimento. Il Comitato ha lo scopo di arricchire, potenziare e migliorare l'offerta formativa soprattutto riguardo alle interazioni con soggetti esterni ed alle esigenze del mondo del lavoro. In particolare il Comitato, che si appena ricostituito cercando di ampliare la propria componente esterna a più settori di interesse si occupa di esaminare i regolamenti didattici, di proporre l'attivazione di insegnamenti a scelta ed organizzare attività seminariali per la preparazione all'esame di stato per la professione di Biologo e Biologo Junior. Il CDI è inoltre in collegamento con le attività di Job Placement dell'Ateneo (Ufficio career service) attraverso la partecipazione del suo Responsabile alle riunioni e l'organizzazione di incontri informativi con gli studenti circa gli sbocchi occupazionali.

Durante l'ultimo anno si è svolta una riunione del CONAMBI (28/10/2021), organo di coordinamento nazionale per i Corsi di laurea della Classe L-32, che ha permesso di scambiare informazioni sull'organizzazione dei percorsi didattici con altri Presidenti di CdS afferenti alla stessa classe.

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Professioni per la valorizzazione e salvaguardia della natura e dell'ambiente

Funzioni in un contesto di lavoro:

Svolge attività tecnico-operative e professionali di supporto nel campo delle scienze biologiche e delle scienze della terra, finalizzato valorizzazione e salvaguardia della natura e dell'ambiente e dei rapporti tra organismi viventi ed ambiente.

Competenze associate alla funzione:

Il corso in Scienze Naturali ed Ambientali è stato progettato per introdurre una figura professionale per la valorizzazione e salvaguardia dell'ambiente e della natura, nel complesso

delle sue differenti componenti biotiche ed abiotiche:

1) conoscenza delle componenti faunistiche e floristiche dell'ambiente, con approfondimenti di natura funzionale finalizzati alla conservazione ed al ripristino delle biocenosi animali e vegetali.

2) attività di rilevamento, classificazione, analisi, monitoraggio, ripristino e conservazione di componenti abiotiche e biotiche di sistemi naturali, al fine della promozione della qualità dell'ambiente.

Sbocchi occupazionali:

I laureati in Scienze Naturali ed Ambientali potranno inserirsi nell'ambito:

- della didattica, per la visione globale dei fenomeni naturali che permette loro di fungere da collegamento tra le discipline scientifiche;
- della protezione della natura (nei parchi e nelle riserve naturali, in orti botanici, ecc.);
- della ricerca naturalistica, presso università, musei, enti pubblici di ricerca, giardini botanici e zoologici;
- della pianificazione territoriale presso gli enti pubblici;
- dei beni culturali, in particolare per l'applicazione delle metodologie scientifiche alle indagini ambientali;
- delle bonifiche di siti inquinati;
- delle valutazioni ambientali in diversi ambiti;
- del monitoraggio ambientale.

Le possibilità di lavoro sono principalmente in enti pubblici e privati, ma i laureati possono inserirsi con successo nel mondo del lavoro come liberi professionisti.

I laureati potranno sostenere l'esame di stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di biologo junior e conseguentemente ottenere l'iscrizione nell'Ordine Nazionale dei Biologi (sezione B).

Potranno anche sostenere l'esame di stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di agrotecnico laureato e conseguentemente ottenere l'iscrizione all'Albo degli Agrotecnici e Agrotecnici laureati.

Potranno accedere alle Lauree Magistrali attivate sia dall'Università degli Studi di Pisa, sia da altri Atenei.

Il corso prepara alla professione di (Codifiche ISTAT):

- Tecnici agronomi (3.2.2.1.1)
- Guide ed accompagnatori naturalistici e sportivi (3.4.1.5.1)
- Tecnici del controllo ambientale (3.1.8.3.1)
- Tecnici della raccolta e trattamento dei rifiuti e della bonifica ambientale (3.1.8.3.2)

Conoscenze richieste per l'accesso

Per essere ammessi al Corso di Laurea in Scienze Naturali ed Ambientali occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria di secondo grado o di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo.

Lo studente deve essere in possesso inoltre di adeguate conoscenze scientifiche che saranno verificate mediante test che saranno stabiliti dal consiglio di corso di laurea ed indicate nel Regolamento.

In base al punteggio ottenuto nel test di verifica della preparazione iniziale potranno essere assegnati debiti formativi agli studenti. In tal caso verranno proposte specifiche attività di recupero e gli studenti con debito dovranno sostenere verifiche per certificarne il superamento con le modalità indicate nel Regolamento didattico del Corso di Studio.

Modalità di ammissione

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. 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 comunque 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. Tali obblighi possono essere colmati tramite il superamento del primo e del secondo compitino in itinere del corso obbligatorio di Matematica del I anno o con il superamento dell'esame stesso.

È richiesta inoltre la certificazione di sicurezza in laboratorio. Gli studenti che non hanno tale certificazione sono tenuti a sostenere il corso di contenuto pertinente che sarà previsto al I anno. Coloro che non saranno in possesso della certificazione di sicurezza in laboratorio o non avranno sostenuto il relativo corso, non potranno né frequentare i laboratori didattici né sostenere i relativi esami di profitto.

Obiettivi formativi specifici del Corso e descrizione del percorso formativo

Struttura del percorso formativo

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. In particolare questo corso di laurea è stato progettato per far acquisire competenze utili alla conoscenza, valorizzazione e salvaguardia dell'ambiente. Questo corso di laurea ha quindi come finalità la formazione di un laureato munito di un solido bagaglio culturale e professionale, sia teorico che sperimentale e applicativo, specificatamente progettato per fornire una adeguata conoscenza delle tecniche di monitoraggio dell'ambiente, sia naturale che modificato dall'uomo, nelle sue diverse componenti ecosistemiche. Il laureato dovrà essere inoltre in grado di analizzare ed interpretare i dati che derivano dal monitoraggio ambientale, per individuare le metodologie sia per la conservazione dell'ambiente sia per la mitigazione delle problematiche derivanti dall'attività antropica.

Conseguentemente 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 congrue basi di matematica, fisica, chimica e lingua inglese. 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.

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

- fondamenti della matematica, chimica, fisica, biologia e scienze della terra propedeutici allo studio delle problematiche ambientali;
- rappresentazione e studio della biodiversità, anche del passato, a livello organismico e di comunità;
- conoscenza dei processi ecologici che regolano i rapporti ed il funzionamento di comunità e popolazioni;
- aspetti mineralogici, petrografici e geologici del suolo e sottosuolo visti soprattutto in funzione di una corretta e completa interpretazione degli ecosistemi terrestri;

- la metodologie di monitoraggio di specie e di ecosistemi, nonché le tecniche di bonifica e valutazione inerenti le problematiche ambientali;

Rientrano inoltre negli obiettivi formativi specifici del corso:

- far acquisire allo studente adeguate competenze e strumenti idonei alla comunicazione con il mondo esterno e la gestione delle informazioni raccolte;

- educare lo studente al lavoro di gruppo e adoperare con buona autonomia anche al fine di favorirne l'inserimento nel modo del lavoro;

- abituare lo studente ad utilizzare almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano (inglese) nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali;

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

Per quanto riguarda le altre attività formative sono stati individuati:

- per le Discipline di Scienze della Terra, i temi didattico-formativi attinenti rispettivamente alla Mineralogia e Petrografia, Stratigrafia, Tettonica, Georisorse, Paleontologia, Pericolosità dei Fenomeni Naturali.

- per le Discipline chimiche, i temi della Chimica analitica ed organica.

- per le Discipline Biologiche, i temi della Botanica e Zoologia generale e sistematica, Citologia, Fisiologia, Genetica, Biochimica, Antropologia, Fitogeografia, Fisiologia vegetale, Zoologia dei vertebrati.

- per le Discipline Ecologiche, i temi della Ecologia, della Botanica ambientale ed applicata, della Geomorfologia e della Geografia Fisica.

- per le Discipline "di contesto", i temi della Economia ecologica e della Cartografia.

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

Le attività formative sono organizzate in corsi con esame unico. Sono previste inoltre attività libere, un tirocinio e una prova finale,

Relativamente alle attività libere previste dall'ordinamento e al tirocinio, il Consiglio del Corso di Studi vede in questi sia la possibilità di raffinare ulteriormente la propria preparazione da parte del discente, ma anche la possibilità di perseguire particolari inclinazioni culturali (nei limiti delle norme generali) ovvero di riconoscimento di crediti formativi sulla base di attività ed abilità certificate, guadagnate anche al di fuori dell'ambito universitario. La conoscenza della lingua straniera è garantita da un esame di abilità linguistica (lingua inglese).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione:

Le capacità di applicare la conoscenza e la comprensione si sostanziano nei seguenti punti:

- far acquisire allo studente adeguate competenze e strumenti idonei alla comunicazione con il mondo esterno e la gestione delle informazione raccolte;

- educare lo studente al lavoro di gruppo e adoperare con buona autonomia anche al fine di favorirne l'inserimento nel modo del lavoro;

- abituare lo studente ad utilizzare almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano (inglese) nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali.

A tale scopo, singole unità didattiche prevederanno esercitazioni pratiche di laboratorio, durante le quali lo studente potrà svolgere in maniera individuale l'attività proposta. Il raggiungimento degli obiettivi formativi, specifici del Corso di laurea sarà verificato anche tramite lo svolgimento del tirocinio. Un ulteriore momento, sia di applicazione di conoscenze e comprensione da parte dello studente, che di verifica di raggiungimento degli obiettivi del presente descrittore da parte del corpo docente, è costituito dalla prova finale.

Conoscenza e comprensione e Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Dettaglio

1. AREA DI APPRENDIMENTO DELLE CONOSCENZE DI BASE

Conoscenza e capacità di comprensione:

Il corso di laurea in Scienze Naturali ed Ambientali è per sua natura altamente interdisciplinare, pertanto le conoscenze di base comprendono sia quelle sostenute dagli ambiti disciplinare FIS, MAT, e CHIM sia quelle che permettono di meglio interpretare le discipline di base biologiche e di scienze della terra anche nell'ottica dell'inserimento nel mondo del lavoro (es. conoscenza di principi di Economia ecologica e della lingua inglese).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione:

I laureati in Scienze Naturali ed Ambientali dovranno possedere:

- Capacità di applicare le leggi fondamentali della matematica, fisica e chimica all'approccio di problematiche biologiche, geologiche e ambientali.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

1020Z Abilità Linguistiche (6 CFU)

263CC Chimica generale (6 CFU)

262CC Chimica organica (6 CFU)

051PP Economia Ecologica (6 CFU)

144BB Fisica (9 CFU)

266AA Matematica (9 CFU)

709AA Matematica per l'insegnamento alla scuola secondaria di primo grado I (6 CFU)

710AA Matematica per l'insegnamento alla scuola secondaria di primo grado II (6 CFU)

2. AREA DI APPRENDIMENTO DELLE SCIENZE DELLA TERRA

Conoscenza e capacità di comprensione:

Conoscenza della nomenclatura e dei sistemi di classificazione usati nelle scienze della Terra; Conoscenza, delle forme, della composizione, dei fenomeni e dei processi di base di trasformazione del substrato terrestre. Comprensione dei fondamenti teorico-pratici e delle problematiche inerenti i metodi di acquisizione, analisi ed interpretazione di dati ambientali. Conoscenza dei fenomeni naturali potenzialmente pericolosi.

Queste conoscenze sono sostenute dagli insegnamenti dei raggruppamenti disciplinari GEO/01; GEO/02; GEO/03; GEO/04; GEO/05; GEO/06; GEO/07; GEO/08; GEO/09.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione:

Capacità di adottare un approccio multi- ed interdisciplinare per lo studio e la comprensione dei sistemi ambientali, nei loro aspetti geologici, con adeguato metodo e rigore professionale, ivi comprese l'uso di banche dati.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

166DD Cartografia e GIS (6 CFU)

164DD Fondamenti di Scienze della Terra (12 CFU)

165DD Geochimica (6 CFU)

024DD Geologia del sottosuolo e idrogeologia (6 CFU)

025DD Geologia e Georisorse (12 CFU)

142DD Geomorfologia (6 CFU)
190DD Mineralogia ambientale (6 CFU)
029DD Paleontologia (6 CFU)
031DD Pericolosità dei fenomeni naturali (6 CFU)

3. AREA DI APPRENDIMENTO DELLE SCIENZE BIOLOGICHE

Conoscenza e capacità di comprensione:

La conoscenza delle problematiche relative alla biodiversità sia a livello organismico che di comunità; della tassonomia e sistematica degli organismi animali e vegetali; dell'evoluzione biologica e delle flore e faune del passato, costituisce la base del bagaglio biologico degli studenti del corso. Altresì la conoscenza degli organismi viventi, della loro fisiologia e del loro metabolismo in relazione ai loro habitat, integrata con le conoscenze delle discipline abiologiche, rendono conto di quello che è la comprensione dell'ambiente nel suo complesso. Tutto questo è sostenuto dai corsi dei raggruppamenti disciplinari BIO/01; BIO/02; BIO/03; BIO/04 ;BIO/05; BIO/06; BIO/07; BIO/08; BIO/09; BIO/10; BIO/18.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione:

- Capacità di analizzare, classificare e confrontare materiali biologici in campo e in laboratorio, in modo autonomo selezionando le adeguate metodologie anche in relazione alle diverse finalità;
- Capacità di adottare un approccio multi- ed interdisciplinare per lo studio e la comprensione dei sistemi ambientali, nei loro aspetti biologici, con adeguato metodo e rigore professionale;
- Capacità di sintetizzare informazioni di natura ecologica ottenute in campo e/o in laboratorio.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

088EE Antropologia (6 CFU)
091EE Biochimica (6 CFU)
311EE Biologia generale (12 CFU)
372EE Botanica generale e sistematica (12 CFU)
074EE Ecologia Applicata (6 CFU)
483EE Ecologia Vegetale (6 CFU)
374EE Fisiologia (6 CFU)
104EE Fisiologia Vegetale (6 CFU)
105EE Fitogeografia (6 CFU)
275EE Zoologia dei vertebrati (6 CFU)
376EE Zoologia generale e Sistematica (12 CFU)

Autonomia di giudizio, Abilità comunicative, Capacità di Apprendimento

Autonomia di giudizio (making judgements):

I laureati in Scienze Naturali ed Ambientali dovranno possedere:

- Capacità di organizzare e pianificare le indagini, di raccogliere e selezionare i dati più opportuni per formulare giudizi e valutazioni specifiche nel campo delle tematiche ambientali.
- Capacità di valutare i risultati del proprio lavoro in termini di qualità ed efficienza, anche attraverso un opportuno confronto con altri profili professionali.
- Capacità di identificare obiettivi e responsabilità, sia collettive che individuali e di agire di conseguenza, in modo adeguate al proprio ruolo e capacità professionale. Inoltre, dovranno essere consapevoli delle responsabilità sociali, etiche, giuridiche e deontologiche relative alla loro professione. Attraverso tutto il percorso formativo, fondato sulla completezza del bagaglio culturale e sullo sviluppo di opportune capacità critiche relativamente ai processi e ai risultati, lo studente sviluppa la capacità di

raccogliere ed interpretare i dati e fornire i giudizi strettamente fondati sui risultati scientifici.

La prova finale costituirà il momento significativo per la verifica del grado di autonomia, capacità di analisi, gestione ed elaborazione dei dati raggiunta dallo studente al termine del percorso formativo triennale.

Capacità di apprendimento (learning skills):

I laureati in Scienze Naturali ed Ambientali dovranno possedere la conoscenza degli strumenti di aggiornamento scientifico per le discipline del settore e capacità di accedere alla letteratura scientifica prodotta in almeno una lingua europea oltre alla propria. Dovranno inoltre avere sviluppato la capacità di apprendere con sicurezza, autonomia e flessibilità. Capacità di identificare ed intraprendere percorsi di aggiornamento tecnico e personale continui in relazione alle proprie ambizioni personali e di carriera, ponendosi di conseguenza degli obiettivi da raggiungere.

L'acquisizione di tali capacità è verificata lungo tutto il percorso formativo con le singole prove di esame, nonché mediante verifica delle attività autonome ed applicative previste per le esercitazioni e per il tirocinio. Un'ulteriore livello di verifica dei risultati scaturisce dalle attività di controllo previste per il raggiungimento degli obiettivi formativi specifici.

Caratteristiche della prova finale

La prova finale consiste nella discussione di un elaborato davanti ad una commissione ufficiale del corso di laurea. Tale elaborato riporta un lavoro individuale svolto all'interno dei dipartimenti che fanno capo all'Università di Pisa, di altre Università italiane o straniere o presso aziende, strutture e laboratori pubblici o privati, sulla base di apposite convenzioni.

La prova finale mira a verificare le conoscenze e competenze acquisite dallo studente nel percorso formativo.

Modalità di svolgimento della prova finale

L'esame di laurea consiste nella discussione di un elaborato preparato sotto la guida di un docente del corso di laurea davanti ad una commissione ufficiale composta da un minimo di 5 docenti.

Il voto di laurea, che è espresso in centodecimi con eventuale lode, deve esprimere una valutazione del curriculum dello studente, e della preparazione e maturità scientifica da lui raggiunta al termine del corso 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; ulteriori 3 punti per gli studenti che si laureano entro l'appello di maggio del IV anno di immatricolazione; ulteriore 1 punto ogni 6 CFU conseguiti all'estero sino a un massimo di 3 punti; 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.

Esperienza dello Studente

Aule

<https://su.unipi.it/OccupazioneAule>

Laboratori e Aule informatiche

Vedi allegato

Sale Studio

<https://www.unipi.it/index.php/servizi-e-orientamento/item/1300-sale-studio>

Biblioteche

<http://www.sba.unipi.it/it/biblioteche/polo-3/scienze-naturali-e-ambientali>

Orientamento in ingresso

<https://orientamento.unipi.it/>

Orientamento e tutorato in itinere

<https://www.unipi.it/index.php/servizi-e-orientamento>

Assistenza per lo svolgimento di periodi di formazione all'estero (Tirocini e stage)

<https://www.unipi.it/index.php/tirocini-e-job-placement>

Assistenza e accordi per la mobilità internazionale degli studenti

<https://www.unipi.it/index.php/internazionale>

Accompagnamento al lavoro

<https://www.unipi.it/index.php/career-service>

Eventuali altre iniziative

Per orientare gli studenti che frequentano gli ultimi anni degli Istituti Superiori ad una scelta matura e consapevole del proprio percorso universitario si effettueranno diverse attività anche nell'ambito del progetto Piano nazionale Lauree Scientifiche (PLS) "Scienze naturali ed ambientali", attualmente in fase di emanazione. In particolare,

1) verranno reclutati studenti-tutor che daranno il loro supporto alle iniziative di orientamento in ingresso (es: Giornate di orientamento, Salone dello Studente, Open Days, diffusione di materiale informativo), agli studenti del primo anno (es: Tutorato di accoglienza), alle attività che i Corsi di Laurea avvieranno per ridurre i tassi di abbandono (preparazione, somministrazione ed analisi di questionari anonimi), alle attività di supporto alle Scuole per la preparazione ai test di accesso ai corsi triennali (TOLC-S) attraverso gli strumenti di autovalutazione ed autoapprendimento offerti dal CBUI e

dal CISIA (cisiaonline.it).

2) Altre attività ricalcheranno le iniziative più efficaci sviluppate durante i progetti PLS precedenti, in attesa dell'emanazione dei nuovi bandi. Rientrano in questo ambito: (i) seminari nelle Scuole su tematiche pre-concordate, (ii) la somministrazione di questionari anonimi di autovalutazione e di monitoraggio del percorso di studio (iii) 'question meetings' con studenti e insegnanti degli Istituti Superiori per rispondere a domande che riguardano l'orientamento.

3) Si prevede, inoltre, l'organizzazione di una o più giornate di orientamento dedicate alla scelta del percorso di laurea di secondo livello, rivolto sia agli studenti provenienti dai CdS triennali afferenti al Dipartimento di Biologia dell'Università di Pisa, che a studenti provenienti da altri CdS o da altri Atenei.

Opinioni studenti

Vedi allegato

Opinioni laureati

Vedi allegato

Risultati della Formazione

Dati di ingresso, di percorso e di uscita

Vedi allegato

Organizzazione e Gestione della Qualità

Struttura organizzativa e responsabilità a livello di Ateneo

<https://www.unipi.it/index.php/qualita-e-valutazione>

Organizzazione e responsabilità della AQ a livello del Corso di Studio

<https://www.unipi.it/index.php/qualita-e-valutazione>

Programmazione dei lavori e scadenze di attuazione delle iniziative

<https://www.unipi.it/index.php/qualita-e-valutazione>

Riesame annuale

<https://www.unipi.it/index.php/qualita-e-valutazione>

Classe/Percorso

Classe

Classe delle lauree in Scienze e tecnologie per l'ambiente e la natura (L-32)

Percorso di Studio

AMBIENTE

Quadro delle attività formative

Base				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Discipline matematiche, informatiche e statistiche	9	9 - 12	MAT/01	1 - MATEMATICA, 9 CFU
Discipline fisiche	9	6 - 9	FIS/01	1 - FISICA, 9 CFU
Discipline chimiche	12	9 - 18	CHIM/03	1 - CHIMICA GENERALE, 6 CFU
			CHIM/06	1 - CHIMICA ORGANICA, 6 CFU
Discipline naturalistiche	24	24 - 30	BIO/01	1 - BOTANICA GENERALE, 6 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata BOTANICA GENERALE E SISTEMATICA (372EE))
			BIO/05	1 - ZOOLOGIA GENERALE, 6 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata ZOOLOGIA GENERALE E SISTEMATICA (376EE))
			GEO/04	1 - CARTOGRAFIA E GIS, 6 CFU 1 - GEOGRAFIA FISICA, 6 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata FONDAMENTI DI SCIENZE DELLA TERRA (164DD))
Totale Base	54	48 - 69		
Caratterizzante				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Discipline biologiche	30	18 - 36	BIO/02	1 - FITOGEOGRAFIA, 6 CFU 2 - BOTANICA SISTEMATICA, 6 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata BOTANICA GENERALE E SISTEMATICA

				(372EE))
			BIO/05	2 - ZOOLOGIA SISTEMATICA, 6 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata ZOOLOGIA GENERALE E SISTEMATICA (376EE))
			BIO/06	1 - BIOLOGIA CELLULARE, 6 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata BIOLOGIA GENERALE (311EE))
			BIO/18	2 - GENETICA, 6 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata BIOLOGIA GENERALE (311EE))
Discipline ecologiche	15	15 - 27	BIO/03	1 - ECOLOGIA VEGETALE, 6 CFU
			BIO/07	1 - ECOLOGIA, 9 CFU 1 - ECOLOGIA APPLICATA, 6 CFU
			GEO/04	1 - GEOMORFOLOGIA, 6 CFU
Discipline di scienze della Terra	30	21 - 42	GEO/03	1 - GEOLOGIA, 6 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata GEOLOGIA E GEORISORSE (025DD))
			GEO/07	2 - GEORISORSE, 6 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata GEOLOGIA E GEORISORSE (025DD))
			GEO/08	1 - GEOCHIMICA, 6 CFU
			GEO/09	1 - MINERALOGIA AMBIENTALE, 6 CFU
Discipline agrarie, chimiche, fisiche, giuridiche, economiche e di contesto	6	6 - 9	SECS-P/01	1 - ECONOMIA ECOLOGICA, 6 CFU
Totale Caratterizzante	81	60 - 114		

Affine/Integrativa

Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Attività formative affini o integrative	18	18 - 30	BIO/10	1 - BIOCHIMICA, 6 CFU
			GEO/05	0001D - IDROGEOLOGIA AMBIENTALE, 6 CFU
			GEO/08	1 - PERICOLOSITA' DEI FENOMENI NATURALI, 6 CFU

Totale Affine/Integrativa	18	18 - 30		
A scelta dello studente				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
A scelta dello studente	12	12 - 18	BIO/02	1 - DIVULGAZIONE SCIENTIFICA NEGLI ORTI BOTANICI, 3 CFU 1 - INTRODUZIONE ALLA BIODIVERSITÀ DIGITALE, 6 CFU 1 - ALBERI E ARBUSTI DELLA FLORA ITALIANA, 3 CFU
			BIO/05	1 - PROSTITOLOGIA, 6 CFU 1 - INTRODUZIONE ALLE TECNICHE DI GESTIONE FAUNISTICA, 3 CFU 1 - ENTOMOLOGIA, 6 CFU 1 - ETOLOGIA, 6 CFU 1 - CICLI DI SEMINARI IN BIODIVERSITÀ, ECOLOGIA, EVOLUZIONE, 3 CFU
			BIO/06	1 - ANATOMIA COMPARATA, 6 CFU
			BIO/08	1 - METODI E TECNICHE IN PREISTORIA, 6 CFU 1 - METODI E TECNICHE IN ANTROPOLOGIA BIOLOGICA, 6 CFU 1 - TEORIE DEI PROCESSI DELL'EVOLUZIONE, 6 CFU 1 - MORFOMETRIA GEOMETRICA, 6 CFU
			CHIM/12	1 - CHIMICA AMBIENTALE II, 6 CFU 1 - CHIMICA AMBIENTALE I, 6 CFU
			GEO/02	1 - GEOLOGIA MARINA ED OCEANOLOGIA, 6 CFU
			GEO/03	1 - GEOLOGIA DEL SOTTOSUOLO ED IDROGEOLOGIA, 3 CFU

				1 - CARTOGRAFIA GEOLOGICA, 6 CFU
			GEO/06	1 - MINERALI, AMBIENTE, RISORSE, 6 CFU
			GEO/07	1 - GEOLOGIA PLANETARIA, 6 CFU
			GEO/08	1 - VULCANOLOGIA, 6 CFU
			GEO/09	1 - APPLICAZIONI DI SCIENZE DELLA TERRA AI BENI CULTURALI, 6 CFU
			IUS/09	1 - LEGISLAZIONE AMBIENTALE, 6 CFU
			L-ANT/01	1 - METODI E TECNICHE IN PREISTORIA, 6 CFU
			MED/02	1 - PALEOPATOLOGIA, 6 CFU
			MED/42	1 - SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO, 1 CFU
			NN	1 - LIBERA SCELTA PER RICONOSCIMENTI, 18 CFU 1 - ATTIVITA' A LIBERA SCELTA, 18 CFU 1 - LIBERA SCELTA, 18 CFU 1 - TEST DI VALUTAZIONE DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA, 2 CFU
Totale A scelta dello studente	12	12 - 18		

Lingua/Prova Finale

Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Per la prova finale	3	3 - 6	PROFIN_S	1 - PROVA FINALE, 3 CFU 1 - PROVA FINALE, 3 CFU
Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	5	2 - 6	NN	1 - FOREIGN LANGUAGE (ENGLISH), 5 CFU (Segmento del Modulo 1 - FOREIGN LANGUAGE (ENGLISH) dell'Attività formativa integrata ABILITA' LINGUISTICHE (1020Z)) 1 - FOREIGN LANGUAGE (ENGLISH), 5 CFU (Segmento del Modulo 1 - FOREIGN LANGUAGE (ENGLISH))

				dell'Attività formativa integrata ABILITA' LINGUISTICHE (1020Z))
Totale Lingua/Prova Finale	8	5 - 12		
Altro				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Ulteriori conoscenze linguistiche	1	1 - 3	NN	1 - FOREIGN LANGUAGE (ENGLISH), 1 CFU (Segmento del Modulo 1 - FOREIGN LANGUAGE (ENGLISH) dell'Attività formativa integrata ABILITA' LINGUISTICHE (1020Z)) 1 - FOREIGN LANGUAGE (ENGLISH), 1 CFU (Segmento del Modulo 1 - FOREIGN LANGUAGE (ENGLISH) dell'Attività formativa integrata ABILITA' LINGUISTICHE (1020Z))
Totale Altro	1	1 - 3		
Per stages e tirocini				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali	6	0 - 12	NN	1 - TIROCINIO, 6 CFU
Totale Per stages e tirocini	6	0 - 12		
Totale	180	144 - 258		

Classe/Percorso

Classe

Classe delle lauree in Scienze e tecnologie per l'ambiente e la natura (L-32)

Percorso di Studio

DIDATTICA

Quadro delle attività formative

Base				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Discipline matematiche, informatiche e statistiche	9	9 - 12	MAT/01	1 - MATEMATICA, 9 CFU
Discipline fisiche	9	6 - 9	FIS/01	1 - FISICA, 9 CFU
Discipline chimiche	12	9 - 18	CHIM/03	1 - CHIMICA GENERALE, 6 CFU
			CHIM/06	1 - CHIMICA ORGANICA, 6 CFU
Discipline naturalistiche	24	24 - 30	BIO/01	1 - BOTANICA GENERALE, 6 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata BOTANICA GENERALE E SISTEMATICA (372EE))
			BIO/05	1 - ZOOLOGIA GENERALE, 6 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata ZOOLOGIA GENERALE E SISTEMATICA (376EE))
			GEO/04	1 - CARTOGRAFIA E GIS, 6 CFU 1 - GEOGRAFIA FISICA, 6 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata FONDAMENTI DI SCIENZE DELLA TERRA (164DD))
Totale Base	54	48 - 69		
Caratterizzante				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Discipline biologiche	30	18 - 36	BIO/02	1 - FITOGEOGRAFIA, 6 CFU 2 - BOTANICA SISTEMATICA, 6 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata BOTANICA GENERALE E SISTEMATICA (372EE))

			BIO/04	1 - FISILOGIA VEGETALE, 6 CFU
			BIO/05	1 - ZOOLOGIA DEI VERTEBRATI, 6 CFU 2 - ZOOLOGIA SISTEMATICA, 6 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata ZOOLOGIA GENERALE E SISTEMATICA (376EE))
			BIO/06	1 - BIOLOGIA CELLULARE, 6 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata BIOLOGIA GENERALE (311EE))
			BIO/18	2 - GENETICA, 6 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata BIOLOGIA GENERALE (311EE))
Discipline ecologiche	15	15 - 27	BIO/03	1 - ECOLOGIA VEGETALE, 6 CFU
			BIO/07	1 - ECOLOGIA, 9 CFU 1 - ECOLOGIA APPLICATA, 6 CFU
			GEO/04	1 - GEOMORFOLOGIA, 6 CFU
Discipline di scienze della Terra	30	21 - 42	GEO/03	1 - GEOLOGIA, 6 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata GEOLOGIA E GEORISORSE (025DD))
			GEO/07	2 - GEORISORSE, 6 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata GEOLOGIA E GEORISORSE (025DD))
			GEO/08	1 - GEOCHIMICA, 6 CFU
			GEO/09	1 - MINERALOGIA AMBIENTALE, 6 CFU
Discipline agrarie, chimiche, fisiche, giuridiche, economiche e di contesto	6	6 - 9	SECS-P/01	1 - ECONOMIA ECOLOGICA, 6 CFU
Totale Caratterizzante	81	60 - 114		
Affine/Integrativa				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Attività formative affini o integrative	18	18 - 30	BIO/10	1 - BIOCHIMICA, 6 CFU
			MAT/04	1 - MATEMATICA PER L'INSEGNAMENTO ALLA

				SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO I, 6 CFU 1 - MATEMATICA PER L'INSEGNAMENTO ALLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO II, 6 CFU
Totale Affine/Integrativa	18	18 - 30		
A scelta dello studente				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
A scelta dello studente	12	12 - 18	BIO/02	1 - DIVULGAZIONE SCIENTIFICA NEGLI ORTI BOTANICI, 3 CFU 1 - INTRODUZIONE ALLA BIODIVERSITÀ DIGITALE, 6 CFU 1 - ALBERI E ARBUSTI DELLA FLORA ITALIANA, 3 CFU
			BIO/05	1 - PROSTITOLOGIA, 6 CFU 1 - INTRODUZIONE ALLE TECNICHE DI GESTIONE FAUNISTICA, 3 CFU 1 - ENTOMOLOGIA, 6 CFU 1 - ETOLOGIA, 6 CFU 1 - CICLI DI SEMINARI IN BIODIVERSITÀ, ECOLOGIA, EVOLUZIONE, 3 CFU
			BIO/06	1 - ANATOMIA COMPARATA, 6 CFU
			BIO/08	1 - METODI E TECNICHE IN PREISTORIA, 6 CFU 1 - METODI E TECNICHE IN ANTROPOLOGIA BIOLOGICA, 6 CFU 1 - TEORIE DEI PROCESSI DELL'EVOLUZIONE, 6 CFU 1 - MORFOMETRIA GEOMETRICA, 6 CFU
			CHIM/12	1 - CHIMICA AMBIENTALE II, 6 CFU 1 - CHIMICA AMBIENTALE I, 6 CFU

			GEO/02	1 - GEOLOGIA MARINA ED OCEANOLOGIA, 6 CFU
			GEO/03	1 - CARTOGRAFIA GEOLOGICA, 6 CFU
			GEO/06	1 - MINERALI, AMBIENTE, RISORSE, 6 CFU
			GEO/07	1 - GEOLOGIA PLANETARIA, 6 CFU
			GEO/08	1 - VULCANOLOGIA, 6 CFU
			GEO/09	1 - APPLICAZIONI DI SCIENZE DELLA TERRA AI BENI CULTURALI, 6 CFU
			IUS/09	1 - LEGISLAZIONE AMBIENTALE, 6 CFU
			L-ANT/01	1 - METODI E TECNICHE IN PREISTORIA, 6 CFU
			MED/02	1 - PALEOPATOLOGIA, 6 CFU
			MED/42	1 - SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO, 1 CFU
			NN	1 - LIBERA SCELTA PER RICONOSCIMENTI, 18 CFU 1 - ATTIVITA' A LIBERA SCELTA, 18 CFU 1 - LIBERA SCELTA, 18 CFU 1 - TEST DI VALUTAZIONE DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA, 2 CFU
Totale A scelta dello studente		12	12 - 18	

Lingua/Prova Finale

Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Per la prova finale	3	3 - 6	PROFIN_S	1 - PROVA FINALE, 3 CFU 1 - PROVA FINALE, 3 CFU
Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	5	2 - 6	NN	1 - FOREIGN LANGUAGE (ENGLISH), 5 CFU (Segmento del Modulo 1 - FOREIGN LANGUAGE (ENGLISH) dell'Attività formativa integrata ABILITA' LINGUISTICHE (1020Z)) 1 - FOREIGN LANGUAGE

				(ENGLISH), 5 CFU (Segmento del Modulo 1 - FOREIGN LANGUAGE (ENGLISH) dell'Attività formativa integrata ABILITA' LINGUISTICHE (1020Z))
Totale Lingua/Prova Finale	8	5 - 12		
Altro				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Ulteriori conoscenze linguistiche	1	1 - 3	NN	1 - FOREIGN LANGUAGE (ENGLISH), 1 CFU (Segmento del Modulo 1 - FOREIGN LANGUAGE (ENGLISH) dell'Attività formativa integrata ABILITA' LINGUISTICHE (1020Z)) 1 - FOREIGN LANGUAGE (ENGLISH), 1 CFU (Segmento del Modulo 1 - FOREIGN LANGUAGE (ENGLISH) dell'Attività formativa integrata ABILITA' LINGUISTICHE (1020Z))
Totale Altro	1	1 - 3		
Per stages e tirocini				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali	6	0 - 12	NN	1 - TIROCINIO, 6 CFU
Totale Per stages e tirocini	6	0 - 12		
Totale	180	144 - 258		

Classe/Percorso

Classe	Classe delle lauree in Scienze e tecnologie per l'ambiente e la natura (L-32)
Percorso di Studio	NATURA

Quadro delle attività formative

Base				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Discipline matematiche, informatiche e statistiche	9	9 - 12	MAT/01	1 - MATEMATICA, 9 CFU
Discipline fisiche	9	6 - 9	FIS/01	1 - FISICA, 9 CFU
Discipline chimiche	12	9 - 18	CHIM/03	1 - CHIMICA GENERALE, 6 CFU
			CHIM/06	1 - CHIMICA ORGANICA, 6 CFU
Discipline naturalistiche	24	24 - 30	BIO/01	1 - BOTANICA GENERALE, 6 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata BOTANICA GENERALE E SISTEMATICA (372EE))
			BIO/05	1 - ZOOLOGIA GENERALE, 6 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata ZOOLOGIA GENERALE E SISTEMATICA (376EE))
			GEO/04	1 - CARTOGRAFIA E GIS, 6 CFU 1 - GEOGRAFIA FISICA, 6 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata FONDAMENTI DI SCIENZE DELLA TERRA (164DD))
Totale Base	54	48 - 69		
Caratterizzante				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Discipline biologiche	36	18 - 36	BIO/02	2 - BOTANICA SISTEMATICA, 6 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata BOTANICA GENERALE E SISTEMATICA (372EE))
			BIO/04	1 - FISIOLOGIA VEGETALE, 6

				CFU
			BIO/05	1 - ZOOLOGIA DEI VERTEBRATI, 6 CFU 2 - ZOOLOGIA SISTEMATICA, 6 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata ZOOLOGIA GENERALE E SISTEMATICA (376EE))
			BIO/06	1 - BIOLOGIA CELLULARE, 6 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata BIOLOGIA GENERALE (311EE))
			BIO/18	2 - GENETICA, 6 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata BIOLOGIA GENERALE (311EE))
Discipline ecologiche	15	15 - 27	BIO/03	1 - ECOLOGIA VEGETALE, 6 CFU
			BIO/07	1 - ECOLOGIA, 9 CFU 1 - ECOLOGIA APPLICATA, 6 CFU
			GEO/04	1 - GEOMORFOLOGIA, 6 CFU
Discipline di scienze della Terra	24	21 - 42	GEO/03	1 - GEOLOGIA, 6 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata GEOLOGIA E GEORISORSE (025DD))
			GEO/07	2 - GEORISORSE, 6 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata GEOLOGIA E GEORISORSE (025DD))
Discipline agrarie, chimiche, fisiche, giuridiche, economiche e di contesto	6	6 - 9	SECS-P/01	1 - ECONOMIA ECOLOGICA, 6 CFU
Totale Caratterizzante	81	60 - 114		
Affine/Integrativa				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Attività formative affini o integrative	18	18 - 30	BIO/08	1 - ANTROPOLOGIA, 6 CFU
			BIO/09	1 - FISIOLOGIA, 6 CFU
			BIO/10	1 - BIOCHIMICA, 6 CFU
Totale Affine/Integrativa	18	18 - 30		
A scelta dello studente				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di	SSD	Attività Formative

		CFU da RAD		
A scelta dello studente	12	12 - 18	BIO/02	1 - DIVULGAZIONE SCIENTIFICA NEGLI ORTI BOTANICI, 3 CFU 1 - INTRODUZIONE ALLA BIODIVERSITÀ DIGITALE, 6 CFU 1 - ALBERI E ARBUSTI DELLA FLORA ITALIANA, 3 CFU
			BIO/05	1 - PROSTITOLOGIA, 6 CFU 1 - INTRODUZIONE ALLE TECNICHE DI GESTIONE FAUNISTICA, 3 CFU 1 - ENTOMOLOGIA, 6 CFU 1 - ETOLOGIA, 6 CFU 1 - CICLI DI SEMINARI IN BIODIVERSITÀ, ECOLOGIA, EVOLUZIONE, 3 CFU
			BIO/06	1 - ANATOMIA COMPARATA, 6 CFU
			BIO/08	1 - METODI E TECNICHE IN PREISTORIA, 6 CFU 1 - METODI E TECNICHE IN ANTROPOLOGIA BIOLOGICA, 6 CFU 1 - TEORIE DEI PROCESSI DELL'EVOLUZIONE, 6 CFU 1 - MORFOMETRIA GEOMETRICA, 6 CFU
			CHIM/12	1 - CHIMICA AMBIENTALE II, 6 CFU 1 - CHIMICA AMBIENTALE I, 6 CFU
			GEO/01	1 - MODULO 1, 6 CFU (Modulo dell'Attività formativa integrata EVOLUZIONE GEOMORFOLOGICA E FAUNISTICA DEL QUATERNARIO (022DD))
			GEO/02	1 - GEOLOGIA MARINA ED OCEANOLOGIA, 6 CFU
			GEO/03	2 - MODULO 2, 6 CFU (Modulo

				dell'Attività formativa integrata EVOLUZIONE GEOMORFOLOGICA E FAUNISTICA DEL QUATERNARIO (022DD)) 1 - CARTOGRAFIA GEOLOGICA, 6 CFU
			GEO/06	1 - MINERALI, AMBIENTE, RISORSE, 6 CFU
			GEO/07	1 - GEOLOGIA PLANETARIA, 6 CFU
			GEO/08	1 - VULCANOLOGIA, 6 CFU
			GEO/09	1 - APPLICAZIONI DI SCIENZE DELLA TERRA AI BENI CULTURALI, 6 CFU
			IUS/09	1 - LEGISLAZIONE AMBIENTALE, 6 CFU
			L-ANT/01	1 - METODI E TECNICHE IN PREISTORIA, 6 CFU
			MED/02	1 - PALEOPATOLOGIA, 6 CFU
			MED/42	1 - SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO, 1 CFU
			NN	1 - LIBERA SCELTA PER RICONOSCIMENTI, 18 CFU 1 - ATTIVITA' A LIBERA SCELTA, 18 CFU 1 - LIBERA SCELTA, 18 CFU 1 - TEST DI VALUTAZIONE DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA, 2 CFU
Totale A scelta dello studente	12	12 - 18		

Lingua/Prova Finale

Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Per la prova finale	3	3 - 6	PROFIN_S	1 - PROVA FINALE, 3 CFU 1 - PROVA FINALE, 3 CFU
Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	5	2 - 6	NN	1 - FOREIGN LANGUAGE (ENGLISH), 5 CFU (Segmento del Modulo 1 - FOREIGN LANGUAGE (ENGLISH) dell'Attività formativa integrata ABILITA' LINGUISTICHE

				(1020Z)) 1 - FOREIGN LANGUAGE (ENGLISH), 5 CFU (Segmento del Modulo 1 - FOREIGN LANGUAGE (ENGLISH) dell'Attività formativa integrata ABILITA' LINGUISTICHE (1020Z))
Totale Lingua/Prova Finale	8	5 - 12		
Altro				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Ulteriori conoscenze linguistiche	1	1 - 3	NN	1 - FOREIGN LANGUAGE (ENGLISH), 1 CFU (Segmento del Modulo 1 - FOREIGN LANGUAGE (ENGLISH) dell'Attività formativa integrata ABILITA' LINGUISTICHE (1020Z)) 1 - FOREIGN LANGUAGE (ENGLISH), 1 CFU (Segmento del Modulo 1 - FOREIGN LANGUAGE (ENGLISH) dell'Attività formativa integrata ABILITA' LINGUISTICHE (1020Z))
Totale Altro	1	1 - 3		
Per stages e tirocini				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali	6	0 - 12	NN	1 - TIROCINIO, 6 CFU
Totale Per stages e tirocini	6	0 - 12		
Totale	180	144 - 258		

Percorso di Studio: comune (PDS0-2012)

CFU totali: 338, di cui 131 derivanti da AF obbligatorie e 207 da AF a scelta

1° Anno (anno accademico 2024/2025)

Attività Formativa	CFU	SSD	Obbligatoria
<p>ABILITA' LINGUISTICHE (1020Z)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Raggiungimento di un livello avanzato della lingua inglese (livello B2).</p>	5	NN	Si
<p>ABILITA' LINGUISTICHE (1020Z)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Raggiungimento di un livello avanzato della lingua inglese (livello B2).</p>	1	NN	Si
<p>ALBERI E ARBUSTI DELLA FLORA ITALIANA (436EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	3	BIO/02	No
<p>ANATOMIA COMPARATA (061EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>L'anatomia comparata prende in esame l'esito dei processi evolutivi ed adattativi che hanno luogo durante la Filogenesi dei Vertebrati con l'obiettivo finale di avere una base per la comprensione dei dati fondamentali dell'Anatomia di questo gruppo sistematico naturale. Innovazioni ed origine dei Vertebrati. Filogenesi del gruppo. Tegumento. Scheletro craniale e sua evoluzione; scheletro post-craniale: assile ed appendicolare, adattamenti evolutivi. Sistema nervoso centrale e periferico; evoluzione del midollo spinale e dell'encefalo. Morfogenesi ed adattamenti del sistema circolatorio e del sistema urogenitale.</p>	6	BIO/06	No
<p>APPLICAZIONI DI SCIENZE DELLA TERRA AI BENI CULTURALI (111DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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 nordoccidentale. 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,</p>	6	GEO/09	No

l'applicazione di tecniche GIS per rappresentare, memorizzare ed elaborare dati geologici e archeologici.			
BIOLOGIA GENERALE (311EE)	12	BIO/06	Si
Obiettivi Il 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, degli organuli e delle strutture citoplasmatiche. Ciclo cellulare: fasi e sua regolazione. Differenziamento cellulare ed istogenesi. II modulo: Natura, struttura e funzione del materiale genetico e dei geni come determinanti dei caratteri ereditari. Principi e 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.			
Moduli GENETICA (2)	6		
BIOLOGIA CELLULARE (1)	6		
CARTOGRAFIA GEOLOGICA (021DD)	6	GEO/03	No
Obiettivi Il corso ha l'obiettivo di fornire le conoscenze necessarie per la lettura e l'interpretazione di carte geologiche e derivate finalizzate alla gestione di problematiche ambientali e pianificazione territoriale. Dopo un richiamo dei concetti di base geologici e delle nozioni necessarie per la lettura e l'interpretazione di carte topografiche, allo studente saranno illustrati tutti gli elementi che caratterizzano una carta geologica, puntuali, lineari e planari, in ambienti sedimentari, metamorfici e magmatici. Verranno inoltre forniti gli strumenti per l'elaborazione di modelli geologici di sottosuolo attraverso la realizzazione di sezioni geologiche. Saranno svolte delle escursioni nell'ambito delle quali lo studente avrà l'occasione di verificare le conoscenze acquisite mediante il confronto tra la carta geologica e la geologia di terreno. Alla fine del corso lo studente avrà acquisito la capacità di utilizzo autonomo della carta geologica quale strumento di conoscenza del territorio.			
CHIMICA AMBIENTALE I (059CC)	6	CHIM/12	No
Obiettivi 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.			
CHIMICA AMBIENTALE II (060CC)	6	CHIM/12	No
Obiettivi			

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.			
CHIMICA GENERALE (263CC) Obiettivi 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.	6	CHIM/03	Si
CHIMICA ORGANICA (262CC) Obiettivi 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.	6	CHIM/06	Si
CICLI DI SEMINARI IN BIODIVERSITÀ, ECOLOGIA, EVOLUZIONE (309EE) Obiettivi 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).	3	BIO/05	No
DIVULGAZIONE SCIENTIFICA NEGLI ORTI BOTANICI (370EE) Obiettivi 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	3	BIO/02	No

<p>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.</p>			
<p>ENTOMOLOGIA (076EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Il corso ha lo scopo di fornire una introduzione alla morfologia e fisiologia degli insetti e alla loro sistematica. Agli studenti saranno proposti gli elementi di base per una discussione sul significato del grande successo evolutivo degli insetti e sulla loro importanza per l'uomo. Si danno per acquisiti i concetti di base che riguardano gli organismi viventi. Il metodo di studio da seguire sarà quello scientifico e pertanto sarà stimolata ed esaltata la capacità di osservazione, di critica e di porre domande.</p>	6	BIO/05	No
<p>ETOLOGIA (079EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	BIO/05	No
<p>FISICA (144BB)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	9	FIS/01	Si
<p>FONDAMENTI DI SCIENZE DELLA TERRA (164DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Il corso e' 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 cristallochimica, proprietà fisiche dei minerali, descrizione delle principali famiglie di minerali costituenti le rocce (quarzo, feldspati, miche, pirosseni, anfiboli, olivine, carbonati); inoltre vengono descritti alcuni metodi di mineralogia determinativa (analisi chimiche, diffrazione di raggi X da polvere). 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 morfostrutture della litosfera e il loro inquadramento nel modello della tettonica delle placche. Caratteri chimici le proprietà fisiche di atmosfera e idrosfera (includendo anche la criosfera). I movimenti delle</p>	12	GEO/04	Si

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.			
Moduli MINERALOGIA E PETROGRAFIA (2) GEOGRAFIA FISICA (1)	6 6		
GEOLOGIA MARINA ED OCEANOGRAFIA (026DD) Obiettivi 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.	6	GEO/02	No
GEOLOGIA PLANETARIA (172DD) Obiettivi 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.	6	GEO/07	No
INTRODUZIONE ALLA BIODIVERSITÀ DIGITALE (441EE) Obiettivi Contenuti: modelli logici di biodiversità tassonomica e relative fonti di dati digitalizzati; principali piattaforme informatiche di archiviazione e gestione dei dati di biodiversità; lessico tecnico della biodiversità digitale. Risultati attesi: gli studenti acquisiranno le conoscenze di base per 1) elaborare modelli logici di biodiversità tassonomica, con particolare attenzione alla tassonomia vegetale; 2) valutare le fonti di dati digitalizzati già disponibili; 3) usare correttamente le principali piattaforme informatiche di archiviazione e gestione dei dati di biodiversità; 4) relazionarsi efficacemente con specialisti di database ed esperti di biodiversità digitale. Scopo del Corso nell'ambito del Corso di Laurea: ampliare le competenze più propriamente biologiche relative alla biodiversità, fornite da altri insegnamenti del Corso di Laurea, verso il settore della biodiversity informatics.	6	BIO/02	No
INTRODUZIONE ALLE TECNICHE DI GESTIONE FAUNISTICA (375EE) Obiettivi 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.	3	BIO/05	No
LEGISLAZIONE AMBIENTALE (051NN) Obiettivi 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	6	IUS/09	No

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.			
MATEMATICA (266AA) Obiettivi 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.	9	MAT/01	Si
METODI E TECNICHE IN ANTROPOLOGIA BIOLOGICA (343EE) Obiettivi 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).	6	BIO/08	No
METODI E TECNICHE IN PREISTORIA (274EE) Obiettivi Il corso fornisce conoscenze di base sui metodi naturalistici usati per ricostruire le interazioni uomo-ambiente nel passato. Vengono trattati i diversi metodi che possono essere impiegati nel ricostruire le antiche condizioni ambientali e il comportamento umano, nonché il loro mutare attraverso il tempo (paleoclimatologia, archeozoologia e tafonomia, archeobotanica, geoarcheologia). Viene posto l'accento sulla necessità di integrare diversi metodi per ottenere risultati affidabili. Sarà anche chiaro come il comportamento umano derivi da condizioni ambientali, e come il comportamento stesso possa plasmare l'ambiente.	6	BIO/08	No
MINERALI, AMBIENTE, RISORSE (167DD) Obiettivi 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.	6	GEO/06	No
MORFOMETRIA GEOMETRICA (558EE) Obiettivi Il corso ha le finalità di introdurre gli studenti alle nozioni base della morfometria, intesa come lo studio quantitativo delle forme biologiche. La morfometria geometrica è un approccio innovativo allo studio sia quantitativo sia qualitativo della variabilità morfologica in biologia. I metodi della morfometria geometrica sono stati sviluppati inizialmente per lo studio dei reperti fossili umani, ma oggi trovano ampia applicazione, oltre che in antropologia, anche in zoologia e in botanica. Il principale obiettivo formativo del corso è quello di fornire una solida conoscenza della	6	BIO/08	No

<p>morfometria tradizionale e geometrica. Nelle attività di laboratorio gli studenti applicheranno i metodi di morfometria geometrica a casi-studio di interesse biologico. Syllabus: Introduzione alla morfometria; perché e come comparare le forme biologiche; acquisizione dei landmark; taglia e forma; variazioni di forma; stima dei dati mancanti con applicazioni sui reperti fossili umani; simmetria e asimmetria delle forme biologiche; modularità e integrazione; metodi filogenetici comparativi.</p>			
<p>PALEOPATOLOGIA (037FF)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Lo studio paleopatologico dei resti scheletrici umani è in grado di fornire una serie di informazioni utili alla ricostruzione delle condizioni di vita e di salute delle popolazioni antiche. Il Corso ha lo scopo di trattare le principali tematiche correlate allo studio delle malattie nell'Antichità e, quindi, di preparare gli studenti interessati alle complesse interrelazioni che legarono uomo e malattia nel corso del tempo. Verranno affrontate le principali patologie osservabili sullo scheletro, tra cui lesioni traumatiche, infezioni aspecifiche, malattie dento-alveolari, tubercolosi, treponematosi, lebbra, indicatori di stress, tumori, malattie metaboliche, malattie degenerative articolari e malattie congenite.</p>	6	MED/02	No
<p>PROTISTOLOGIA (337EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Le finalità del corso — articolato in lezioni ed attività di laboratorio — sono quelle di fornire le conoscenze di base, le logiche di vita e le caratteristiche biologiche dei rappresentanti del primo grande salto evolutivo nella storia degli esseri viventi, i protisti, e di fornire una panoramica delle principali applicazioni di tali microorganismi come uno degli strumenti di indagine più sofisticati e complessi nella loro duplice natura di cellula eucariotica e di individuo. Saranno presentati alcuni temi-chiave della biologia dei protisti, che li rendono non solo organismi assolutamente unici nella loro natura essenziale, ma anche strumenti incredibilmente versatili ed affidabili nelle più diverse sperimentazioni scientifiche, sia di base (come la biologia molecolare, la biologia cellulare, l'elettrofisiologia, la biologia organismica, l'etologia, la biologia evolutiva), che applicata (la parassitologia, la ricerca di mutanti capaci di metabolizzare o neutralizzare sostanze inquinanti, il biomonitoraggio). L'inquadramento e la funzione nella biosfera dei diversi taxa di protisti saranno seguiti da alcune descrizioni di rappresentanti di tale raggruppamento. Le esercitazioni di laboratorio, oltre a fornire i mezzi necessari ad acquisire familiarità con il metodo scientifico sperimentale sui sistemi biologici considerati, hanno la finalità di far conoscere, mediante sperimentazioni pratiche, le tecniche fondamentali nei vari campi della Protistologia. A partire dal campionamento e isolamento di rappresentanti dei vari taxa di protisti, verranno ricercate e applicate le diverse tecniche per il loro mantenimento in coltura. Seguirà una fase di identificazione dei protisti, avvalendosi di tecniche morfologiche e genetico-molecolari, per garantire affidabilità all'identificazione del sistema organismico.</p>	6	BIO/05	No
<p>SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO (378FF)</p>	1	MED/42	No
<p>TEORIE E PROCESSI DELL'EVOLUZIONE (484EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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</p>	6	BIO/08	No

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.			
TEST DI VALUTAZIONE DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA (BIO01)	2	NN	No
VULCANOLOGIA (019DD)	6	GEO/08	No
Obiettivi 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.			

2° Anno (anno accademico 2025/2026)

Attività Formativa	CFU	SSD	Obbligatoria
ALBERI E ARBUSTI DELLA FLORA ITALIANA (436EE)	3	BIO/02	No
Obiettivi 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.			
ANATOMIA COMPARATA (061EE)	6	BIO/06	No
Obiettivi L'anatomia comparata prende in esame l'esito dei processi evolutivi ed adattativi che hanno luogo durante la Filogenesi dei Vertebrati con l'obiettivo finale di avere una base per la comprensione dei dati fondamentali dell'Anatomia di questo gruppo sistematico naturale. Innovazioni ed origine dei Vertebrati. Filogenesi del gruppo. Tegumento. Scheletro craniale e sua evoluzione; scheletro post-craniale: assile ed appendicolare, adattamenti evolutivi. Sistema nervoso centrale e periferico; evoluzione del midollo spinale e dell'encefalo. Morfogenesi ed adattamenti del sistema circolatorio e del sistema urogenitale.			
APPLICAZIONI DI SCIENZE DELLA TERRA AI BENI CULTURALI (111DD)	6	GEO/09	No
Obiettivi 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 nordoccidentale. 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.			
BIOCHIMICA (091EE)	6	BIO/10	Si
Obiettivi			

<p>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.</p>			
<p>CHIMICA AMBIENTALE II (060CC)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	CHIM/12	No
<p>CICLI DI SEMINARI IN BIODIVERSITÀ, ECOLOGIA, EVOLUZIONE (309EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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).</p>	3	BIO/05	No
<p>DIVULGAZIONE SCIENTIFICA NEGLI ORTI BOTANICI (370EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	3	BIO/02	No
<p>ECOLOGIA (073EE)</p> <p>Obiettivi</p>	9	BIO/07	Si

<p>Lo scopo del corso è di fornire allo studente le basi logiche e metodologiche per comprendere i processi che influenzano le modalità di distribuzione, di abbondanza e di diversità di organismi in natura. Sono enfatizzati gli aspetti quantitativi e sperimentali dell'ecologia per un'analisi critica dei paradigmi di questa disciplina. Introduzione all'ecologia: settori di interesse, i principali paradigmi, gli ambienti, gli organismi. Le popolazioni naturali: demografia, interazioni, distribuzione. Un approccio logico all'analisi di problemi ecologici. Relazioni tra teorie ecologiche e sperimentazione. La progettazione di esperimenti in ecologia. L'analisi sperimentale delle modalità distributive di specie nello spazio e nel tempo. L'analisi sperimentale dei processi ecologici.</p>			
<p>ECONOMIA ECOLOGICA (051PP)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Chi completa il corso con successo avrà appreso sia i termini di base sia le categorie analitiche necessarie per comprendere le relazioni tra processi economici, degrado ambientale e sostenibilità - sapendo anche cogliere le somiglianze e le differenze tra l'approccio tradizionale e quello dell'economia ecologica. Conoscerà inoltre i pregi e i difetti dei principali strumenti di politica ambientale. L'obiettivo generale del corso è consentire a chi lo affronta di leggere in modo critico e autonomo gli eventi e il dibattito in tema di sostenibilità.</p>	6	SECS-P/01	Si
<p>ENTOMOLOGIA (076EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Il corso ha lo scopo di fornire una introduzione alla morfologia e fisiologia degli insetti e alla loro sistematica. Agli studenti saranno proposti gli elementi di base per una discussione sul significato del grande successo evolutivo degli insetti e sulla loro importanza per l'uomo. Si danno per acquisiti i concetti di base che riguardano gli organismi viventi. Il metodo di studio da seguire sarà quello scientifico e pertanto sarà stimolata ed esaltata la capacità di osservazione, di critica e di porre domande.</p>	6	BIO/05	No
<p>ETOLOGIA (079EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	BIO/05	No
<p>GEOLOGIA E GEORISORSE (025DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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, cronostratigrafiche, liostratigrafiche. Rapporti stratigrafici: limiti, concordanze e discordanze stratigrafiche, lacune stratigrafiche, trasgressioni e regressioni. Stress e strain. Il comportamento reologico delle rocce. Faglie e fratture e la loro classificazione. Le pieghe e la loro classificazione. Le strutture tettoniche dei limiti convergenti e divergenti. Faglie trasformati e trascorrenti. Le associazioni strutturali. Le carte topografiche. Le carte geologiche. Le sezioni geologiche. Tettonica delle placche e genesi delle georisorse. Sedimenti, suoli, minerali argillosi e loro utilizzo. Miniere e cave e loro</p>	12	GEO/03	Si

<p>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.</p> <p>Moduli</p> <p>GEOLOGIA (1)</p> <p>GEORISORSE (2)</p>	6		
<p>GEOLOGIA MARINA ED OCEANOGRAFIA (026DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	GEO/02	No
<p>GEOLOGIA PLANETARIA (172DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	GEO/07	No
<p>INTRODUZIONE ALLA BIODIVERSITÀ DIGITALE (441EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Contenuti: modelli logici di biodiversità tassonomica e relative fonti di dati digitalizzati; principali piattaforme informatiche di archiviazione e gestione dei dati di biodiversità; lessico tecnico della biodiversità digitale. Risultati attesi: gli studenti acquisiranno le conoscenze di base per 1) elaborare modelli logici di biodiversità tassonomica, con particolare attenzione alla tassonomia vegetale; 2) valutare le fonti di dati digitalizzati già disponibili; 3) usare correttamente le principali piattaforme informatiche di archiviazione e gestione dei dati di biodiversità; 4) relazionarsi efficacemente con specialisti di database ed esperti di biodiversità digitale. Scopo del Corso nell'ambito del Corso di Laurea: ampliare le competenze più propriamente biologiche relative alla biodiversità, fornite da altri insegnamenti del Corso di Laurea, verso il settore della biodiversity informatics.</p>	6	BIO/02	No
<p>INTRODUZIONE ALLE TECNICHE DI GESTIONE FAUNISTICA (375EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	3	BIO/05	No
<p>LEGISLAZIONE AMBIENTALE (051NN)</p> <p>Obiettivi</p>	6	IUS/09	No

<p>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.</p>			
<p>METODI E TECNICHE IN ANTROPOLOGIA BIOLOGICA (343EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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).</p>	6	BIO/08	No
<p>METODI E TECNICHE IN PREISTORIA (274EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Il corso fornisce conoscenze di base sui metodi naturalistici usati per ricostruire le interazioni uomo-ambiente nel passato. Vengono trattati i diversi metodi che possono essere impiegati nel ricostruire le antiche condizioni ambientali e il comportamento umano, nonché il loro mutare attraverso il tempo (paleoclimatologia, archeozoologia e tafonomia, archeobotanica, geoarcheologia). Viene posto l'accento sulla necessità di integrare diversi metodi per ottenere risultati affidabili. Sarà anche chiaro come il comportamento umano derivi da condizioni ambientali, e come il comportamento stesso possa plasmare l'ambiente.</p>	6	BIO/08	No
<p>MINERALI, AMBIENTE, RISORSE (167DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	GEO/06	No
<p>MORFOMETRIA GEOMETRICA (558EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Il corso ha le finalità di introdurre gli studenti alle nozioni base della morfometria, intesa come lo studio quantitativo delle forme biologiche. La morfometria geometrica è un approccio innovativo allo studio sia quantitativo sia qualitativo della variabilità morfologica in biologia. I metodi della morfometria geometrica sono stati sviluppati inizialmente per lo studio dei reperti fossili umani, ma oggi trovano ampia applicazione, oltre che in antropologia, anche in zoologia e in botanica. Il principale obiettivo formativo del corso è quello di fornire una solida conoscenza della morfometria tradizionale e geometrica. Nelle attività di laboratorio gli studenti applicheranno i metodi di morfometria geometrica a casi-studio di interesse biologico. Syllabus: Introduzione alla morfometria; perché e come comparare le forme biologiche; acquisizione dei landmark; taglia e forma;</p>	6	BIO/08	No

variazioni di forma; stima dei dati mancanti con applicazioni sui reperti fossili umani; simmetria e asimmetria delle forme biologiche; modularità e integrazione; metodi filogenetici comparativi.			
PALEOPATOLOGIA (037FF) Obiettivi Lo studio paleopatologico dei resti scheletrici umani è in grado di fornire una serie di informazioni utili alla ricostruzione delle condizioni di vita e di salute delle popolazioni antiche. Il Corso ha lo scopo di trattare le principali tematiche correlate allo studio delle malattie nell'Antichità e, quindi, di preparare gli studenti interessati alle complesse interrelazioni che legarono uomo e malattia nel corso del tempo. Verranno affrontate le principali patologie osservabili sullo scheletro, tra cui lesioni traumatiche, infezioni aspecifiche, malattie dento-alveolari, tubercolosi, treponematosi, lebbra, indicatori di stress, tumori, malattie metaboliche, malattie degenerative articolari e malattie congenite.	6	MED/02	No
PROTISTOLOGIA (337EE) Obiettivi Le finalità del corso — articolato in lezioni ed attività di laboratorio — sono quelle di fornire le conoscenze di base, le logiche di vita e le caratteristiche biologiche dei rappresentanti del primo grande salto evolutivo nella storia degli esseri viventi, i protisti, e di fornire una panoramica delle principali applicazioni di tali microorganismi come uno degli strumenti di indagine più sofisticati e complessi nella loro duplice natura di cellula eucariotica e di individuo. Saranno presentati alcuni temi-chiave della biologia dei protisti, che li rendono non solo organismi assolutamente unici nella loro natura essenziale, ma anche strumenti incredibilmente versatili ed affidabili nelle più diverse sperimentazioni scientifiche, sia di base (come la biologia molecolare, la biologia cellulare, l'elettrofisiologia, la biologia organismica, l'etologia, la biologia evoluzionistica), che applicata (la parassitologia, la ricerca di mutanti capaci di metabolizzare o neutralizzare sostanze inquinanti, il biomonitoraggio). L'inquadramento e la funzione nella biosfera dei diversi taxa di protisti saranno seguiti da alcune descrizioni di rappresentanti di tale raggruppamento. Le esercitazioni di laboratorio, oltre a fornire i mezzi necessari ad acquisire familiarità con il metodo scientifico sperimentale sui sistemi biologici considerati, hanno la finalità di far conoscere, mediante sperimentazioni pratiche, le tecniche fondamentali nei vari campi della Protistologia. A partire dal campionamento e isolamento di rappresentanti dei vari taxa di protisti, verranno ricercate e applicate le diverse tecniche per il loro mantenimento in coltura. Seguirà una fase di identificazione dei protisti, avvalendosi di tecniche morfologiche e genetico-molecolari, per garantire affidabilità all'identificazione del sistema organismico.	6	BIO/05	No
TEORIE E PROCESSI DELL'EVOLUZIONE (484EE) Obiettivi 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.	6	BIO/08	No
VULCANOLOGIA (019DD)	6	GEO/08	No

Obiettivi 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.			
ZOOLOGIA GENERALE E SISTEMATICA (376EE)	12	BIO/05	Si
Obiettivi 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.			
Moduli ZOOLOGIA SISTEMATICA (2)	6		
ZOOLOGIA GENERALE (1)	6		

3° Anno (anno accademico 2026/2027)

Attività Formativa	CFU	SSD	Obbligatoria
ALBERI E ARBUSTI DELLA FLORA ITALIANA (436EE)	3	BIO/02	No
Obiettivi 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.			
ANATOMIA COMPARATA (061EE)	6	BIO/06	No
Obiettivi L'anatomia comparata prende in esame l'esito dei processi evolutivi ed adattativi che hanno luogo durante la Filogenesi dei Vertebrati con l'obiettivo finale di avere una base per la comprensione dei dati fondamentali dell'Anatomia di questo gruppo sistematico naturale. Innovazioni ed origine dei Vertebrati. Filogenesi del gruppo. Tegumento. Scheletro craniale e sua evoluzione; scheletro post-craniale: assile ed appendicolare, adattamenti evolutivi. Sistema nervoso centrale e periferico; evoluzione del midollo spinale e dell'encefalo. Morfogenesi ed adattamenti del sistema circolatorio e del sistema urogenitale.			
APPLICAZIONI DI SCIENZE DELLA TERRA AI BENI CULTURALI (111DD)	6	GEO/09	No
Obiettivi 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 nordoccidentale. 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.			
ATTIVITA' A LIBERA SCELTA (600ZW)	18	NN	No
CARTOGRAFIA GEOLOGICA (021DD)	6	GEO/03	No
<p>Obiettivi</p> <p>Il corso ha l'obiettivo di fornire le conoscenze necessarie per la lettura e l'interpretazione di carte geologiche e derivate finalizzate alla gestione di problematiche ambientali e pianificazione territoriale. Dopo un richiamo dei concetti di base geologici e delle nozioni necessarie per la lettura e l'interpretazione di carte topografiche, allo studente saranno illustrati tutti gli elementi che caratterizzano una carta geologica, puntuali, lineari e planari, in ambienti sedimentari, metamorfici e magmatici. Verranno inoltre forniti gli strumenti per l'elaborazione di modelli geologici di sottosuolo attraverso la realizzazione di sezioni geologiche. Saranno svolte delle escursioni nell'ambito delle quali lo studente avrà l'occasione di verificare le conoscenze acquisite mediante il confronto tra la carta geologica e la geologia di terreno. Alla fine del corso lo studente avrà acquisito la capacità di utilizzo autonomo della carta geologica quale strumento di conoscenza del territorio.</p>			
CHIMICA AMBIENTALE I (059CC)	6	CHIM/12	No
<p>Obiettivi</p> <p>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.</p>			
CHIMICA AMBIENTALE II (060CC)	6	CHIM/12	No
<p>Obiettivi</p> <p>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.</p>			
CICLI DI SEMINARI IN BIODIVERSITÀ, ECOLOGIA, EVOLUZIONE (309EE)	3	BIO/05	No
<p>Obiettivi</p> <p>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).</p>			

<p>DIVULGAZIONE SCIENTIFICA NEGLI ORTI BOTANICI (370EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	3	BIO/02	No
<p>ECOLOGIA APPLICATA (074EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Obiettivi formativi del corso sono quelli 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 (atmosfera, acquatico e terrestre). 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.</p>	6	BIO/07	No
<p>ECOLOGIA VEGETALE (483EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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 vegetazione e clima, 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. Fanno parte integrante del corso anche visite didattiche ad aree protette ed ambienti antropizzati.</p>	6	BIO/03	No
<p>ENTOMOLOGIA (076EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Il corso ha lo scopo di fornire una introduzione alla morfologia e fisiologia degli insetti e alla loro sistematica. Agli studenti saranno proposti gli elementi di base per una discussione sul significato del grande successo evolutivo degli insetti e sulla loro importanza per l'uomo. Si danno per acquisiti i concetti di base che riguardano gli organismi viventi. Il metodo di</p>	6	BIO/05	No

studio da seguire sarà quello scientifico e pertanto sarà stimolata ed esaltata la capacità di osservazione, di critica e di porre domande.			
<p>ETOLOGIA (079EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	BIO/05	No
<p>GEOLOGIA MARINA ED OCEANOGRAFIA (026DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	GEO/02	No
<p>GEOLOGIA PLANETARIA (172DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	GEO/07	No
<p>GEOMORFOLOGIA (142DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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</p>	6	GEO/04	No
<p>INTRODUZIONE ALLA BIODIVERSITÀ DIGITALE (441EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Contenuti: modelli logici di biodiversità tassonomica e relative fonti di dati digitalizzati; principali piattaforme informatiche di archiviazione e gestione dei dati di biodiversità; lessico tecnico della biodiversità digitale. Risultati attesi: gli studenti acquisiranno le conoscenze di base per 1) elaborare modelli logici di biodiversità tassonomica, con particolare attenzione alla tassonomia vegetale; 2) valutare le fonti di dati digitalizzati già disponibili; 3) usare correttamente le principali piattaforme informatiche di archiviazione e gestione dei dati di biodiversità; 4) relazionarsi efficacemente con specialisti di database ed esperti di biodiversità digitale. Scopo del Corso nell'ambito del Corso di Laurea: ampliare le competenze più propriamente biologiche relative alla biodiversità, fornite da altri insegnamenti del Corso di Laurea, verso il settore della biodiversity informatics.</p>	6	BIO/02	No
<p>INTRODUZIONE ALLE TECNICHE DI GESTIONE FAUNISTICA (375EE)</p> <p>Obiettivi</p>	3	BIO/05	No

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.			
LEGISLAZIONE AMBIENTALE (051NN) Obiettivi 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.	6	IUS/09	No
LIBERA SCELTA PER RICONOSCIMENTI (212ZW)	18	NN	No
LIBERA SCELTA PER RICONOSCIMENTI (717ZW)	18	NN	No
METODI E TECNICHE IN ANTROPOLOGIA BIOLOGICA (343EE) Obiettivi 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).	6	BIO/08	No
METODI E TECNICHE IN PREISTORIA (274EE) Obiettivi Il corso fornisce conoscenze di base sui metodi naturalistici usati per ricostruire le interazioni uomo-ambiente nel passato. Vengono trattati i diversi metodi che possono essere impiegati nel ricostruire le antiche condizioni ambientali e il comportamento umano, nonché il loro mutare attraverso il tempo (paleoclimatologia, archeozoologia e tafonomia, archeobotanica, geoarcheologia). Viene posto l'accento sulla necessità di integrare diversi metodi per ottenere risultati affidabili. Sarà anche chiaro come il comportamento umano derivi da condizioni ambientali, e come il comportamento stesso possa plasmare l'ambiente.	6	BIO/08	No
MINERALI, AMBIENTE, RISORSE (167DD) Obiettivi 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.	6	GEO/06	No
MORFOMETRIA GEOMETRICA (558EE)	6	BIO/08	No

<p>Obiettivi</p> <p>Il corso ha le finalità di introdurre gli studenti alle nozioni base della morfometria, intesa come lo studio quantitativo delle forme biologiche. La morfometria geometrica è un approccio innovativo allo studio sia quantitativo sia qualitativo della variabilità morfologica in biologia. I metodi della morfometria geometrica sono stati sviluppati inizialmente per lo studio dei reperti fossili umani, ma oggi trovano ampia applicazione, oltre che in antropologia, anche in zoologia e in botanica. Il principale obiettivo formativo del corso è quello di fornire una solida conoscenza della morfometria tradizionale e geometrica. Nelle attività di laboratorio gli studenti applicheranno i metodi di morfometria geometrica a casi-studio di interesse biologico. Syllabus: Introduzione alla morfometria; perché e come comparare le forme biologiche; acquisizione dei landmark; taglia e forma; variazioni di forma; stima dei dati mancanti con applicazioni sui reperti fossili umani; simmetria e asimmetria delle forme biologiche; modularità e integrazione; metodi filogenetici comparativi.</p>			
<p>PALEONTOLOGIA (029DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Fornire allo studente le basi teoriche necessarie per la comprensione dei principali processi di fossilizzazione e dell'evoluzione della vita nel tempo. 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.</p>	6	GEO/01	No
<p>PALEOPATOLOGIA (037FF)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Lo studio paleopatologico dei resti scheletrici umani è in grado di fornire una serie di informazioni utili alla ricostruzione delle condizioni di vita e di salute delle popolazioni antiche. Il Corso ha lo scopo di trattare le principali tematiche correlate allo studio delle malattie nell'Antichità e, quindi, di preparare gli studenti interessati alle complesse interrelazioni che legarono uomo e malattia nel corso del tempo. Verranno affrontate le principali patologie osservabili sullo scheletro, tra cui lesioni traumatiche, infezioni aspecifiche, malattie dento-alveolari, tubercolosi, treponematosi, lebbra, indicatori di stress, tumori, malattie metaboliche, malattie degenerative articolari e malattie congenite.</p>	6	MED/02	No
<p>PROTISTOLOGIA (337EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Le finalità del corso — articolato in lezioni ed attività di laboratorio — sono quelle di fornire le conoscenze di base, le logiche di vita e le caratteristiche biologiche dei rappresentanti del primo grande salto evolutivo nella storia degli esseri viventi, i protisti, e di fornire una panoramica delle principali applicazioni di tali microorganismi come uno degli strumenti di indagine più sofisticati e complessi nella loro duplice natura di cellula eucariotica e di individuo. Saranno presentati alcuni temi-chiave della biologia dei protisti, che li rendono non solo organismi assolutamente unici nella loro natura essenziale, ma anche strumenti incredibilmente versatili ed affidabili nelle più diverse sperimentazioni scientifiche, sia di base (come la biologia molecolare, la biologia cellulare, l'elettrofisiologia, la biologia organismica, l'etologia, la biologia evolutivistica), che applicata (la parassitologia, la ricerca di mutanti capaci di metabolizzare o neutralizzare sostanze inquinanti, il biomonitoraggio). L'inquadramento e la funzione nella biosfera dei diversi taxa di protisti saranno seguiti da alcune descrizioni di rappresentanti di tale raggruppamento. Le esercitazioni di laboratorio, oltre</p>	6	BIO/05	No

a fornire i mezzi necessari ad acquisire familiarità con il metodo scientifico sperimentale sui sistemi biologici considerati, hanno la finalità di far conoscere, mediante sperimentazioni pratiche, le tecniche fondamentali nei vari campi della Protistologia. A partire dal campionamento e isolamento di rappresentati dei vari taxa di protisti, verranno ricercate e applicate le diverse tecniche per il loro mantenimento in coltura. Seguirà una fase di identificazione dei protisti, avvalendosi di tecniche morfologiche e genetico-molecolari, per garantire affidabilità all'identificazione del sistema organismico.			
PROVA FINALE (601ZW)	3	PROFIN_S	Si
TEORIE E PROCESSI DELL'EVOLUZIONE (484EE) Obiettivi 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.	6	BIO/08	No
TIROCINIO (131ZW) Obiettivi Acquisizione capacità di svolgere attività di laboratorio	6	NN	Si
VULCANOLOGIA (019DD) Obiettivi 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.	6	GEO/08	No

Percorso di Studio: AMBIENTE (1)

CFU totali: 371, di cui 161 derivanti da AF obbligatorie e 210 da AF a scelta

Sede Didattica

Università di Pisa

1° Anno (anno accademico 2024/2025)

Attività Formativa	CFU	SSD	Obbligatoria
ABILITA' LINGUISTICHE (1020Z) Obiettivi Raggiungimento di un livello avanzato della lingua inglese (livello B2).	5	NN	Si
ABILITA' LINGUISTICHE (1020Z) Obiettivi Raggiungimento di un livello avanzato della lingua inglese (livello B2).	1	NN	Si
ALBERI E ARBUSTI DELLA FLORA ITALIANA (436EE)	3	BIO/02	No

<p>Obiettivi</p> <p>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.</p>			
<p>ANATOMIA COMPARATA (061EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>L'anatomia comparata prende in esame l'esito dei processi evolutivi ed adattativi che hanno luogo durante la Filogenesi dei Vertebrati con l'obiettivo finale di avere una base per la comprensione dei dati fondamentali dell'Anatomia di questo gruppo sistematico naturale. Innovazioni ed origine dei Vertebrati. Filogenesi del gruppo. Tegumento. Scheletro craniale e sua evoluzione; scheletro post-craniale: assile ed appendicolare, adattamenti evolutivi. Sistema nervoso centrale e periferico; evoluzione del midollo spinale e dell'encefalo. Morfogenesi ed adattamenti del sistema circolatorio e del sistema urogenitale.</p>	6	BIO/06	No
<p>APPLICAZIONI DI SCIENZE DELLA TERRA AI BENI CULTURALI (111DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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 nordoccidentale. 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.</p>	6	GEO/09	No
<p>BIOLOGIA GENERALE (311EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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, degli organuli e delle strutture citoplasmatiche. Ciclo cellulare: fasi e sua regolazione. Differenziamento cellulare ed istogenesi. II modulo: Natura, struttura e funzione del materiale genetico e dei geni come determinanti dei caratteri ereditari. Principi e 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.</p> <p>Moduli</p>	12	BIO/06	Si

GENETICA (2)	6		
BIOLOGIA CELLULARE (1)	6		
CARTOGRAFIA GEOLOGICA (021DD)	6	GEO/03	No
<p>Obiettivi</p> <p>Il corso ha l'obiettivo di fornire le conoscenze necessarie per la lettura e l'interpretazione di carte geologiche e derivate finalizzate alla gestione di problematiche ambientali e pianificazione territoriale. Dopo un richiamo dei concetti di base geologici e delle nozioni necessarie per la lettura e l'interpretazione di carte topografiche, allo studente saranno illustrati tutti gli elementi che caratterizzano una carta geologica, puntuali, lineari e planari, in ambienti sedimentari, metamorfici e magmatici. Verranno inoltre forniti gli strumenti per l'elaborazione di modelli geologici di sottosuolo attraverso la realizzazione di sezioni geologiche. Saranno svolte delle escursioni nell'ambito delle quali lo studente avrà l'occasione di verificare le conoscenze acquisite mediante il confronto tra la carta geologica e la geologia di terreno. Alla fine del corso lo studente avrà acquisito la capacità di utilizzo autonomo della carta geologica quale strumento di conoscenza del territorio.</p>			
CHIMICA AMBIENTALE I (059CC)	6	CHIM/12	No
<p>Obiettivi</p> <p>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.</p>			
CHIMICA AMBIENTALE II (060CC)	6	CHIM/12	No
<p>Obiettivi</p> <p>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.</p>			
CHIMICA GENERALE (263CC)	6	CHIM/03	Si
<p>Obiettivi</p> <p>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.</p>			
CHIMICA ORGANICA (262CC)	6	CHIM/06	Si
<p>Obiettivi</p>			

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.			
CICLI DI SEMINARI IN BIODIVERSITÀ, ECOLOGIA, EVOLUZIONE (309EE) Obiettivi 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).	3	BIO/05	No
DIVULGAZIONE SCIENTIFICA NEGLI ORTI BOTANICI (370EE) Obiettivi 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.	3	BIO/02	No
ENTOMOLOGIA (076EE) Obiettivi Il corso ha lo scopo di fornire una introduzione alla morfologia e fisiologia degli insetti e alla loro sistematica. Agli studenti saranno proposti gli elementi di base per una discussione sul significato del grande successo evolutivo degli insetti e sulla loro importanza per l'uomo. Si danno per acquisiti i concetti di base che riguardano gli organismi viventi. Il metodo di studio da seguire sarà quello scientifico e pertanto sarà stimolata ed esaltata la capacità di osservazione, di critica e di porre domande.	6	BIO/05	No
ETOLOGIA (079EE) Obiettivi	6	BIO/05	No

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.			
FISICA (144BB)	9	FIS/01	Si
Obiettivi 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.			
FONDAMENTI DI SCIENZE DELLA TERRA (164DD)	12	GEO/04	Si
Obiettivi Il corso e' 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 cristallochimica, proprietà fisiche dei minerali, descrizione delle principali famiglie di minerali costituenti le rocce (quarzo, feldspati, miche, pirosseni, anfiboli, olivine, carbonati); inoltre vengono descritti alcuni metodi di mineralogia determinativa (analisi chimiche, diffrazione di raggi X da polvere). 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 morfostrutture della litosfera e il loro inquadramento nel modello della tettonica delle placche. Caratteri chimici le proprietà fisiche di atmosfera e idrosfera (incluso anche la criosfera). I movimenti delle masse d'aria e d'acqua come veicolo per il trasferimento di energia fra le diverse fasce latitudinali. Caratterizzazione della superficie terrestre dal punto di vista climatico.			
Moduli MINERALOGIA E PETROGRAFIA (2)	6		
GEOGRAFIA FISICA (1)	6		
GEOLOGIA MARINA ED OCEANOGRAFIA (026DD)	6	GEO/02	No
Obiettivi 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.			
GEOLOGIA PLANETARIA (172DD)	6	GEO/07	No
Obiettivi 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.			
INTRODUZIONE ALLA BIODIVERSITÀ DIGITALE (441EE)	6	BIO/02	No

<p>Obiettivi</p> <p>Contenuti: modelli logici di biodiversità tassonomica e relative fonti di dati digitalizzati; principali piattaforme informatiche di archiviazione e gestione dei dati di biodiversità; lessico tecnico della biodiversità digitale. Risultati attesi: gli studenti acquisiranno le conoscenze di base per 1) elaborare modelli logici di biodiversità tassonomica, con particolare attenzione alla tassonomia vegetale; 2) valutare le fonti di dati digitalizzati già disponibili; 3) usare correttamente le principali piattaforme informatiche di archiviazione e gestione dei dati di biodiversità; 4) relazionarsi efficacemente con specialisti di database ed esperti di biodiversità digitale. Scopo del Corso nell'ambito del Corso di Laurea: ampliare le competenze più propriamente biologiche relative alla biodiversità, fornite da altri insegnamenti del Corso di Laurea, verso il settore della biodiversity informatics.</p>			
<p>INTRODUZIONE ALLE TECNICHE DI GESTIONE FAUNISTICA (375EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	3	BIO/05	No
<p>LEGISLAZIONE AMBIENTALE (051NN)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	IUS/09	No
<p>MATEMATICA (266AA)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	9	MAT/01	Si
<p>METODI E TECNICHE IN ANTROPOLOGIA BIOLOGICA (343EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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</p>	6	BIO/08	No

DNA uniparentali e nucleari , in popolazioni attuali e del passato, ai fini di ricostruirne la storia evolutiva).			
METODI E TECNICHE IN PREISTORIA (274EE)	6	BIO/08	No
Obiettivi Il corso fornisce conoscenze di base sui metodi naturalistici usati per ricostruire le interazioni uomo-ambiente nel passato. Vengono trattati i diversi metodi che possono essere impiegati nel ricostruire le antiche condizioni ambientali e il comportamento umano, nonché il loro mutare attraverso il tempo (paleoclimatologia, archeozoologia e tafonomia, archeobotanica, geoarcheologia). Viene posto l'accento sulla necessità di integrare diversi metodi per ottenere risultati affidabili. Sarà anche chiaro come il comportamento umano derivi da condizioni ambientali, e come il comportamento stesso possa plasmare l'ambiente.			
MINERALI, AMBIENTE, RISORSE (167DD)	6	GEO/06	No
Obiettivi 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.			
MORFOMETRIA GEOMETRICA (558EE)	6	BIO/08	No
Obiettivi Il corso ha le finalità di introdurre gli studenti alle nozioni base della morfometria, intesa come lo studio quantitativo delle forme biologiche. La morfometria geometrica è un approccio innovativo allo studio sia quantitativo sia qualitativo della variabilità morfologica in biologia. I metodi della morfometria geometrica sono stati sviluppati inizialmente per lo studio dei reperti fossili umani, ma oggi trovano ampia applicazione, oltre che in antropologia, anche in zoologia e in botanica. Il principale obiettivo formativo del corso è quello di fornire una solida conoscenza della morfometria tradizionale e geometrica. Nelle attività di laboratorio gli studenti applicheranno i metodi di morfometria geometrica a casi-studio di interesse biologico. Syllabus: Introduzione alla morfometria; perché e come comparare le forme biologiche; acquisizione dei landmark; taglia e forma; variazioni di forma; stima dei dati mancanti con applicazioni sui reperti fossili umani; simmetria e asimmetria delle forme biologiche; modularità e integrazione; metodi filogenetici comparativi.			
PALEOPATOLOGIA (037FF)	6	MED/02	No
Obiettivi Lo studio paleopatologico dei resti scheletrici umani è in grado di fornire una serie di informazioni utili alla ricostruzione delle condizioni di vita e di salute delle popolazioni antiche. Il Corso ha lo scopo di trattare le principali tematiche correlate allo studio delle malattie nell'Antichità e, quindi, di preparare gli studenti interessati alle complesse interrelazioni che legarono uomo e malattia nel corso del tempo. Verranno affrontate le principali patologie osservabili sullo scheletro, tra cui lesioni traumatiche, infezioni aspecifiche, malattie dento-alveolari, tubercolosi, treponematosi, lebbra, indicatori di stress, tumori, malattie metaboliche, malattie degenerative articolari e malattie congenite.			
PROTISTOLOGIA (337EE)	6	BIO/05	No
Obiettivi			

Le finalità del corso — articolato in lezioni ed attività di laboratorio — sono quelle di fornire le conoscenze di base, le logiche di vita e le caratteristiche biologiche dei rappresentanti del primo grande salto evolutivo nella storia degli esseri viventi, i protisti, e di fornire una panoramica delle principali applicazioni di tali microorganismi come uno degli strumenti di indagine più sofisticati e complessi nella loro duplice natura di cellula eucariotica e di individuo. Saranno presentati alcuni temi-chiave della biologia dei protisti, che li rendono non solo organismi assolutamente unici nella loro natura essenziale, ma anche strumenti incredibilmente versatili ed affidabili nelle più diverse sperimentazioni scientifiche, sia di base (come la biologia molecolare, la biologia cellulare, l'elettrofisiologia, la biologia organismica, l'etologia, la biologia evuzionistica), che applicata (la parassitologia, la ricerca di mutanti capaci di metabolizzare o neutralizzare sostanze inquinanti, il biomonitoraggio). L'inquadramento e la funzione nella biosfera dei diversi taxa di protisti saranno seguiti da alcune descrizioni di rappresentanti di tale raggruppamento. Le esercitazioni di laboratorio, oltre a fornire i mezzi necessari ad acquisire familiarità con il metodo scientifico sperimentale sui sistemi biologici considerati, hanno la finalità di far conoscere, mediante sperimentazioni pratiche, le tecniche fondamentali nei vari campi della Protistologia. A partire dal campionamento e isolamento di rappresentanti dei vari taxa di protisti, verranno ricercate e applicate le diverse tecniche per il loro mantenimento in coltura. Seguirà una fase di identificazione dei protisti, avvalendosi di tecniche morfologiche e genetico-molecolari, per garantire affidabilità all'identificazione del sistema organismico.			
SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO (378FF)	1	MED/42	No
TEORIE E PROCESSI DELL'EVOLUZIONE (484EE)	6	BIO/08	No
Obiettivi 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.			
TEST DI VALUTAZIONE DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA (BIO01)	2	NN	No
VULCANOLOGIA (019DD)	6	GEO/08	No
Obiettivi 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.			

2° Anno (anno accademico 2025/2026)

Attività Formativa	CFU	SSD	Obbligatoria
ALBERI E ARBUSTI DELLA FLORA ITALIANA (436EE)	3	BIO/02	No
Obiettivi 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.			
ANATOMIA COMPARATA (061EE) Obiettivi L'anatomia comparata prende in esame l'esito dei processi evolutivi ed adattativi che hanno luogo durante la Filogenesi dei Vertebrati con l'obiettivo finale di avere una base per la comprensione dei dati fondamentali dell'Anatomia di questo gruppo sistematico naturale. Innovazioni ed origine dei Vertebrati. Filogenesi del gruppo. Tegumento. Scheletro craniale e sua evoluzione; scheletro post-craniale: assile ed appendicolare, adattamenti evolutivi. Sistema nervoso centrale e periferico; evoluzione del midollo spinale e dell'encefalo. Morfogenesi ed adattamenti del sistema circolatorio e del sistema urogenitale.	6	BIO/06	No
APPLICAZIONI DI SCIENZE DELLA TERRA AI BENI CULTURALI (111DD) Obiettivi 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 nordoccidentale. 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.	6	GEO/09	No
BIOCHIMICA (091EE) Obiettivi 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 gluconeogenesi, il metabolismo del glicogeno, il ciclo di Krebs, la fosforilazione ossidativa. La regolazione del metabolismo.	6	BIO/10	Si
BOTANICA GENERALE E SISTEMATICA (372EE) Obiettivi 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 Funghi), oltre a elementi di	12	BIO/01	Si

<p>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.</p> <p>Moduli</p> <p>BOTANICA SISTEMATICA (2)</p> <p>BOTANICA GENERALE (1)</p>	6		
<p>CARTOGRAFIA E GIS (166DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	GEO/04	Si
<p>CARTOGRAFIA GEOLOGICA (021DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Il corso ha l'obiettivo di fornire le conoscenze necessarie per la lettura e l'interpretazione di carte geologiche e derivate finalizzate alla gestione di problematiche ambientali e pianificazione territoriale. Dopo un richiamo dei concetti di base geologici e delle nozioni necessarie per la lettura e l'interpretazione di carte topografiche, allo studente saranno illustrati tutti gli elementi che caratterizzano una carta geologica, puntuali, lineari e planari, in ambienti sedimentari, metamorfici e magmatici. Verranno inoltre forniti gli strumenti per l'elaborazione di modelli geologici di sottosuolo attraverso la realizzazione di sezioni geologiche. Saranno svolte delle escursioni nell'ambito delle quali lo studente avrà l'occasione di verificare le conoscenze acquisite mediante il confronto tra la carta geologica e la geologia di terreno. Alla fine del corso lo studente avrà acquisito la capacità di utilizzo autonomo della carta geologica quale strumento di conoscenza del territorio.</p>	6	GEO/03	No
<p>CHIMICA AMBIENTALE I (059CC)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	CHIM/12	No
<p>CHIMICA AMBIENTALE II (060CC)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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</p>	6	CHIM/12	No

chimiche in campioni reali, con particolare riferimento al controllo della contaminazione ambientale.			
CICLI DI SEMINARI IN BIODIVERSITÀ, ECOLOGIA, EVOLUZIONE (309EE) Obiettivi 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).	3	BIO/05	No
DIVULGAZIONE SCIENTIFICA NEGLI ORTI BOTANICI (370EE) Obiettivi 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.	3	BIO/02	No
ECOLOGIA (073EE) Obiettivi Lo scopo del corso è di fornire allo studente le basi logiche e metodologiche per comprendere i processi che influenzano le modalità di distribuzione, di abbondanza e di diversità di organismi in natura. Sono enfatizzati gli aspetti quantitativi e sperimentali dell'ecologia per un'analisi critica dei paradigmi di questa disciplina. Introduzione all'ecologia: settori di interesse, i principali paradigmi, gli ambienti, gli organismi. Le popolazioni naturali: demografia, interazioni, distribuzione. Un approccio logico all'analisi di problemi ecologici. Relazioni tra teorie ecologiche e sperimentazione. La progettazione di esperimenti in ecologia. L'analisi sperimentale delle modalità distributive di specie nello spazio e nel tempo. L'analisi sperimentale dei processi ecologici.	9	BIO/07	Si
ECONOMIA ECOLOGICA (051PP) Obiettivi Chi completa il corso con successo avrà appreso sia i termini di base sia le categorie analitiche necessarie per comprendere le relazioni tra processi economici, degrado ambientale e sostenibilità - sapendo anche cogliere le somiglianze e le differenze tra l'approccio tradizionale e quello dell'economia ecologica. Conoscerà inoltre i pregi e i difetti dei principali strumenti di politica ambientale. L'obiettivo generale del corso è consentire	6	SECS-P/01	Si

a chi lo affronta di leggere in modo critico e autonomo gli eventi e il dibattito in tema di sostenibilità.			
ENTOMOLOGIA (076EE)	6	BIO/05	No
Obiettivi Il corso ha lo scopo di fornire una introduzione alla morfologia e fisiologia degli insetti e alla loro sistematica. Agli studenti saranno proposti gli elementi di base per una discussione sul significato del grande successo evolutivo degli insetti e sulla loro importanza per l'uomo. Si danno per acquisiti i concetti di base che riguardano gli organismi viventi. Il metodo di studio da seguire sarà quello scientifico e pertanto sarà stimolata ed esaltata la capacità di osservazione, di critica e di porre domande.			
ETOLOGIA (079EE)	6	BIO/05	No
Obiettivi 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.			
GEOLOGIA E GEORISORSE (025DD)	12	GEO/03	Si
Obiettivi 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, cronostratigrafiche, liostratigrafiche. 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.			
Moduli			
GEOLOGIA (1)	6		
GEORISORSE (2)	6		
GEOLOGIA MARINA ED OCEANOGRAFIA (026DD)	6	GEO/02	No
Obiettivi 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.			
GEOLOGIA PLANETARIA (172DD)	6	GEO/07	No

Obiettivi 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.			
INTRODUZIONE ALLA BIODIVERSITÀ DIGITALE (441EE) Obiettivi Contenuti: modelli logici di biodiversità tassonomica e relative fonti di dati digitalizzati; principali piattaforme informatiche di archiviazione e gestione dei dati di biodiversità; lessico tecnico della biodiversità digitale. Risultati attesi: gli studenti acquisiranno le conoscenze di base per 1) elaborare modelli logici di biodiversità tassonomica, con particolare attenzione alla tassonomia vegetale; 2) valutare le fonti di dati digitalizzati già disponibili; 3) usare correttamente le principali piattaforme informatiche di archiviazione e gestione dei dati di biodiversità; 4) relazionarsi efficacemente con specialisti di database ed esperti di biodiversità digitale. Scopo del Corso nell'ambito del Corso di Laurea: ampliare le competenze più propriamente biologiche relative alla biodiversità, fornite da altri insegnamenti del Corso di Laurea, verso il settore della biodiversity informatics.	6	BIO/02	No
INTRODUZIONE ALLE TECNICHE DI GESTIONE FAUNISTICA (375EE) Obiettivi 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.	3	BIO/05	No
LEGISLAZIONE AMBIENTALE (051NN) Obiettivi 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.	6	IUS/09	No
METODI E TECNICHE IN ANTROPOLOGIA BIOLOGICA (343EE) Obiettivi 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).	6	BIO/08	No

METODI E TECNICHE IN PREISTORIA (274EE)	6	BIO/08	No
<p>Obiettivi</p> <p>Il corso fornisce conoscenze di base sui metodi naturalistici usati per ricostruire le interazioni uomo-ambiente nel passato. Vengono trattati i diversi metodi che possono essere impiegati nel ricostruire le antiche condizioni ambientali e il comportamento umano, nonché il loro mutare attraverso il tempo (paleoclimatologia, archeozoologia e tafonomia, archeobotanica, geoarcheologia). Viene posto l'accento sulla necessità di integrare diversi metodi per ottenere risultati affidabili. Sarà anche chiaro come il comportamento umano derivi da condizioni ambientali, e come il comportamento stesso possa plasmare l'ambiente.</p>			
MINERALI, AMBIENTE, RISORSE (167DD)	6	GEO/06	No
<p>Obiettivi</p> <p>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.</p>			
MORFOMETRIA GEOMETRICA (558EE)	6	BIO/08	No
<p>Obiettivi</p> <p>Il corso ha le finalità di introdurre gli studenti alle nozioni base della morfometria, intesa come lo studio quantitativo delle forme biologiche. La morfometria geometrica è un approccio innovativo allo studio sia quantitativo sia qualitativo della variabilità morfologica in biologia. I metodi della morfometria geometrica sono stati sviluppati inizialmente per lo studio dei reperti fossili umani, ma oggi trovano ampia applicazione, oltre che in antropologia, anche in zoologia e in botanica. Il principale obiettivo formativo del corso è quello di fornire una solida conoscenza della morfometria tradizionale e geometrica. Nelle attività di laboratorio gli studenti applicheranno i metodi di morfometria geometrica a casi-studio di interesse biologico. Syllabus: Introduzione alla morfometria; perché e come comparare le forme biologiche; acquisizione dei landmark; taglia e forma; variazioni di forma; stima dei dati mancanti con applicazioni sui reperti fossili umani; simmetria e asimmetria delle forme biologiche; modularità e integrazione; metodi filogenetici comparativi.</p>			
PALEOPATOLOGIA (037FF)	6	MED/02	No
<p>Obiettivi</p> <p>Lo studio paleopatologico dei resti scheletrici umani è in grado di fornire una serie di informazioni utili alla ricostruzione delle condizioni di vita e di salute delle popolazioni antiche. Il Corso ha lo scopo di trattare le principali tematiche correlate allo studio delle malattie nell'Antichità e, quindi, di preparare gli studenti interessati alle complesse interrelazioni che legarono uomo e malattia nel corso del tempo. Verranno affrontate le principali patologie osservabili sullo scheletro, tra cui lesioni traumatiche, infezioni aspecifiche, malattie dento-alveolari, tubercolosi, treponematosi, lebbra, indicatori di stress, tumori, malattie metaboliche, malattie degenerative articolari e malattie congenite.</p>			
PROTISTOLOGIA (337EE)	6	BIO/05	No
<p>Obiettivi</p>			

<p>Le finalità del corso — articolato in lezioni ed attività di laboratorio — sono quelle di fornire le conoscenze di base, le logiche di vita e le caratteristiche biologiche dei rappresentanti del primo grande salto evolutivo nella storia degli esseri viventi, i protisti, e di fornire una panoramica delle principali applicazioni di tali microorganismi come uno degli strumenti di indagine più sofisticati e complessi nella loro duplice natura di cellula eucariotica e di individuo. Saranno presentati alcuni temi-chiave della biologia dei protisti, che li rendono non solo organismi assolutamente unici nella loro natura essenziale, ma anche strumenti incredibilmente versatili ed affidabili nelle più diverse sperimentazioni scientifiche, sia di base (come la biologia molecolare, la biologia cellulare, l'elettrofisiologia, la biologia organismica, l'etologia, la biologia evuzionistica), che applicata (la parassitologia, la ricerca di mutanti capaci di metabolizzare o neutralizzare sostanze inquinanti, il biomonitoraggio). L'inquadramento e la funzione nella biosfera dei diversi taxa di protisti saranno seguiti da alcune descrizioni di rappresentanti di tale raggruppamento. Le esercitazioni di laboratorio, oltre a fornire i mezzi necessari ad acquisire familiarità con il metodo scientifico sperimentale sui sistemi biologici considerati, hanno la finalità di far conoscere, mediante sperimentazioni pratiche, le tecniche fondamentali nei vari campi della Protistologia. A partire dal campionamento e isolamento di rappresentanti dei vari taxa di protisti, verranno ricercate e applicate le diverse tecniche per il loro mantenimento in coltura. Seguirà una fase di identificazione dei protisti, avvalendosi di tecniche morfologiche e genetico-molecolari, per garantire affidabilità all'identificazione del sistema organismico.</p>			
<p>TEORIE E PROCESSI DELL'EVOLUZIONE (484EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	BIO/08	No
<p>VULCANOLOGIA (019DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	GEO/08	No
<p>ZOOLOGIA GENERALE E SISTEMATICA (376EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p> <p>Moduli</p> <p>ZOOLOGIA SISTEMATICA (2)</p> <p>ZOOLOGIA GENERALE (1)</p>	12 6 6	BIO/05	Si

3° Anno (anno accademico 2026/2027)

Attività Formativa	CFU	SSD	Obbligatoria
ALBERI E ARBUSTI DELLA FLORA ITALIANA (436EE) Obiettivi 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.	3	BIO/02	No
ANATOMIA COMPARATA (061EE) Obiettivi L'anatomia comparata prende in esame l'esito dei processi evolutivi ed adattativi che hanno luogo durante la Filogenesi dei Vertebrati con l'obiettivo finale di avere una base per la comprensione dei dati fondamentali dell'Anatomia di questo gruppo sistematico naturale. Innovazioni ed origine dei Vertebrati. Filogenesi del gruppo. Tegumento. Scheletro craniale e sua evoluzione; scheletro post-craniale: assile ed appendicolare, adattamenti evolutivi. Sistema nervoso centrale e periferico; evoluzione del midollo spinale e dell'encefalo. Morfogenesi ed adattamenti del sistema circolatorio e del sistema urogenitale.	6	BIO/06	No
APPLICAZIONI DI SCIENZE DELLA TERRA AI BENI CULTURALI (111DD) Obiettivi 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 nordoccidentale. 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.	6	GEO/09	No
ATTIVITA' A LIBERA SCELTA (600ZW)	18	NN	No
CARTOGRAFIA GEOLOGICA (021DD) Obiettivi Il corso ha l'obiettivo di fornire le conoscenze necessarie per la lettura e l'interpretazione di carte geologiche e derivate finalizzate alla gestione di problematiche ambientali e pianificazione territoriale. Dopo un richiamo dei concetti di base geologici e delle nozioni necessarie per la lettura e l'interpretazione di carte topografiche, allo studente saranno illustrati tutti gli elementi che caratterizzano una carta geologica, puntuali, lineari e planari, in ambienti sedimentari, metamorfici e magmatici. Verranno inoltre forniti gli strumenti per l'elaborazione di modelli geologici di sottosuolo attraverso la realizzazione di sezioni geologiche. Saranno svolte delle escursioni nell'ambito delle quali lo studente avrà l'occasione di verificare le conoscenze acquisite mediante il confronto tra la carta geologica e la geologia di terreno. Alla fine del corso lo studente avrà acquisito la capacità	6	GEO/03	No

di utilizzo autonomo della carta geologica quale strumento di conoscenza del territorio.			
CHIMICA AMBIENTALE I (059CC) Obiettivi 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.	6	CHIM/12	No
CHIMICA AMBIENTALE II (060CC) Obiettivi 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.	6	CHIM/12	No
CICLI DI SEMINARI IN BIODIVERSITÀ, ECOLOGIA, EVOLUZIONE (309EE) Obiettivi 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).	3	BIO/05	No
DIVULGAZIONE SCIENTIFICA NEGLI ORTI BOTANICI (370EE) Obiettivi 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	3	BIO/02	No

acquisite possono essere impiegate presso le cooperative che offrono servizi di tipo museale.			
<p>ECOLOGIA APPLICATA (074EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Obiettivi formativi del corso sono quelli 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). 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.</p>	6	BIO/07	No
<p>ECOLOGIA VEGETALE (483EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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 vegetazione e clima, 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. Fanno parte integrante del corso anche visite didattiche ad aree protette ed ambienti antropizzati.</p>	6	BIO/03	No
<p>ENTOMOLOGIA (076EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Il corso ha lo scopo di fornire una introduzione alla morfologia e fisiologia degli insetti e alla loro sistematica. Agli studenti saranno proposti gli elementi di base per una discussione sul significato del grande successo evolutivo degli insetti e sulla loro importanza per l'uomo. Si danno per acquisiti i concetti di base che riguardano gli organismi viventi. Il metodo di studio da seguire sarà quello scientifico e pertanto sarà stimolata ed esaltata la capacità di osservazione, di critica e di porre domande.</p>	6	BIO/05	No
<p>ETOLOGIA (079EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	BIO/05	No
<p>FITOGEOGRAFIA (105EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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</p>	6	BIO/02	Si

<p>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.</p>			
<p>GEOCHIMICA (165DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	GEO/08	Si
<p>GEOLOGIA MARINA ED OCEANOGRAFIA (026DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	GEO/02	No
<p>GEOLOGIA PLANETARIA (172DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	GEO/07	No
<p>GEOMORFOLOGIA (142DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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</p>	6	GEO/04	No
<p>IDROGEOLOGIA AMBIENTALE (0001D)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Lo studente acquisirà le conoscenze di base delle caratteristiche geologiche e idrogeologiche del sottosuolo, delle proprietà fisiche di terre e rocce, delle</p>	6	GEO/05	Si

tecniche di esplorazione del sottosuolo. Lo studente imparerà le basi della lettura ed interpretazione delle carte idrogeologiche finalizzate alla comprensione dei sistemi acquiferi. Le Competenze acquisite saranno fondamentali per la definizione del modello geologico e idrogeologico del sottosuolo e per comprendere le modalità di infiltrazione, circolazione, immagazzinamento delle acque sotterranee anche nell'ottica della protezione della risorsa idrica. Durante il corso saranno affrontate diverse casistiche di contaminazione delle acque sotterranee ponendo l'attenzione sulle modalità di contaminazione, rischi e rimedi.			
INTRODUZIONE ALLA BIODIVERSITÀ DIGITALE (441EE) Obiettivi Contenuti: modelli logici di biodiversità tassonomica e relative fonti di dati digitalizzati; principali piattaforme informatiche di archiviazione e gestione dei dati di biodiversità; lessico tecnico della biodiversità digitale. Risultati attesi: gli studenti acquisiranno le conoscenze di base per 1) elaborare modelli logici di biodiversità tassonomica, con particolare attenzione alla tassonomia vegetale; 2) valutare le fonti di dati digitalizzati già disponibili; 3) usare correttamente le principali piattaforme informatiche di archiviazione e gestione dei dati di biodiversità; 4) relazionarsi efficacemente con specialisti di database ed esperti di biodiversità digitale. Scopo del Corso nell'ambito del Corso di Laurea: ampliare le competenze più propriamente biologiche relative alla biodiversità, fornite da altri insegnamenti del Corso di Laurea, verso il settore della biodiversity informatics.	6	BIO/02	No
INTRODUZIONE ALLE TECNICHE DI GESTIONE FAUNISTICA (375EE) Obiettivi 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.	3	BIO/05	No
LEGISLAZIONE AMBIENTALE (051NN) Obiettivi 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.	6	IUS/09	No
LIBERA SCELTA PER RICONOSCIMENTI (212ZW)	18	NN	No
LIBERA SCELTA PER RICONOSCIMENTI (717ZW)	18	NN	No
METODI E TECNICHE IN ANTROPOLOGIA BIOLOGICA (343EE) Obiettivi	6	BIO/08	No

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).			
METODI E TECNICHE IN PREISTORIA (274EE) Obiettivi Il corso fornisce conoscenze di base sui metodi naturalistici usati per ricostruire le interazioni uomo-ambiente nel passato. Vengono trattati i diversi metodi che possono essere impiegati nel ricostruire le antiche condizioni ambientali e il comportamento umano, nonché il loro mutare attraverso il tempo (paleoclimatologia, archeozoologia e tafonomia, archeobotanica, geoarcheologia). Viene posto l'accento sulla necessità di integrare diversi metodi per ottenere risultati affidabili. Sarà anche chiaro come il comportamento umano derivi da condizioni ambientali, e come il comportamento stesso possa plasmare l'ambiente.	6	BIO/08	No
MINERALI, AMBIENTE, RISORSE (167DD) Obiettivi 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.	6	GEO/06	No
MINERALOGIA AMBIENTALE (190DD) Obiettivi 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.	6	GEO/09	Si
MORFOMETRIA GEOMETRICA (558EE) Obiettivi Il corso ha le finalità di introdurre gli studenti alle nozioni base della morfometria, intesa come lo studio quantitativo delle forme biologiche. La morfometria geometrica è un approccio innovativo allo studio sia quantitativo sia qualitativo della variabilità morfologica in biologia. I metodi della morfometria geometrica sono stati sviluppati inizialmente per lo studio dei reperti fossili umani, ma oggi trovano ampia applicazione, oltre che in antropologia, anche in zoologia e in botanica. Il principale obiettivo formativo del corso è quello di fornire una solida conoscenza della morfometria tradizionale e geometrica. Nelle attività di laboratorio gli studenti applicheranno i metodi di morfometria geometrica a casi-studio di interesse biologico. Syllabus: Introduzione alla morfometria; perché e come comparare le forme biologiche; acquisizione dei landmark; taglia e forma; variazioni di forma; stima dei dati mancanti con applicazioni sui reperti fossili umani; simmetria e asimmetria delle forme biologiche; modularità e integrazione; metodi filogenetici comparativi.	6	BIO/08	No
PALEONTOLOGIA (029DD) Obiettivi	6	GEO/01	No

Fornire allo studente le basi teoriche necessarie per la comprensione dei principali processi di fossilizzazione e dell'evoluzione della vita nel tempo. 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.			
PALEOPATOLOGIA (037FF) Obiettivi Lo studio paleopatologico dei resti scheletrici umani è in grado di fornire una serie di informazioni utili alla ricostruzione delle condizioni di vita e di salute delle popolazioni antiche. Il Corso ha lo scopo di trattare le principali tematiche correlate allo studio delle malattie nell'Antichità e, quindi, di preparare gli studenti interessati alle complesse interrelazioni che legarono uomo e malattia nel corso del tempo. Verranno affrontate le principali patologie osservabili sullo scheletro, tra cui lesioni traumatiche, infezioni aspecifiche, malattie dento-alveolari, tubercolosi, treponematosi, lebbra, indicatori di stress, tumori, malattie metaboliche, malattie degenerative articolari e malattie congenite.	6	MED/02	No
PERICOLOSITA' DEI FENOMENI NATURALI (031DD) Obiettivi 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	6	GEO/08	Si
PROTISTOLOGIA (337EE) Obiettivi Le finalità del corso — articolato in lezioni ed attività di laboratorio — sono quelle di fornire le conoscenze di base, le logiche di vita e le caratteristiche biologiche dei rappresentanti del primo grande salto evolutivo nella storia degli esseri viventi, i protisti, e di fornire una panoramica delle principali applicazioni di tali microorganismi come uno degli strumenti di indagine più sofisticati e complessi nella loro duplice natura di cellula eucariotica e di individuo. Saranno presentati alcuni temi-chiave della biologia dei protisti, che li rendono non solo organismi assolutamente unici nella loro natura essenziale, ma anche strumenti incredibilmente versatili ed affidabili nelle più diverse sperimentazioni scientifiche, sia di base (come la biologia molecolare, la biologia cellulare, l'elettrofisiologia, la biologia organismica, l'etologia, la biologia evuzionistica), che applicata (la parassitologia, la ricerca di mutanti capaci di metabolizzare o neutralizzare sostanze inquinanti, il biomonitoraggio). L'inquadramento e la funzione nella biosfera dei diversi taxa di protisti saranno seguiti da alcune descrizioni di rappresentanti di tale raggruppamento. Le esercitazioni di laboratorio, oltre a fornire i mezzi necessari ad acquisire familiarità con il metodo scientifico sperimentale sui sistemi biologici considerati, hanno la finalità di far conoscere, mediante sperimentazioni pratiche, le tecniche fondamentali nei vari campi della Protistologia. A partire dal campionamento e isolamento di rappresentanti dei vari taxa di protisti, verranno ricercate e applicate le diverse tecniche per il loro mantenimento in coltura. Seguirà una fase di identificazione dei protisti, avvalendosi di tecniche morfologiche e genetico-molecolari, per garantire affidabilità all'identificazione del sistema organismico.	6	BIO/05	No
PROVA FINALE (601ZW)	3	PROFIN_S	Si
TEORIE E PROCESSI DELL'EVOLUZIONE (484EE) Obiettivi	6	BIO/08	No

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.			
TIROCINIO (131ZW)	6	NN	Si
Obiettivi Acquisizione capacità di svolgere attività di laboratorio			
VULCANOLOGIA (019DD)	6	GEO/08	No
Obiettivi 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.			

Anno di corso non specificato

Attività Formativa	CFU	SSD	Obbligatoria
GEOLOGIA DEL SOTTOSUOLO ED IDROGEOLOGIA (024DD)	3	GEO/03	No
Obiettivi : 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.			

Percorso di Studio: NATURA (2)

CFU totali: 374, di cui 155 derivanti da AF obbligatorie e 219 da AF a scelta

Sede Didattica

Università di Pisa

1° Anno (anno accademico 2024/2025)

Attività Formativa	CFU	SSD	Obbligatoria
ABILITA' LINGUISTICHE (1020Z)	5	NN	Si
Obiettivi Raggiungimento di un livello avanzato della lingua inglese (livello B2).			
ABILITA' LINGUISTICHE (1020Z)	1	NN	Si
Obiettivi Raggiungimento di un livello avanzato della lingua inglese (livello B2).			
ALBERI E ARBUSTI DELLA FLORA ITALIANA (436EE)	3	BIO/02	No

<p>Obiettivi</p> <p>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.</p>			
<p>ANATOMIA COMPARATA (061EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>L'anatomia comparata prende in esame l'esito dei processi evolutivi ed adattativi che hanno luogo durante la Filogenesi dei Vertebrati con l'obiettivo finale di avere una base per la comprensione dei dati fondamentali dell'Anatomia di questo gruppo sistematico naturale. Innovazioni ed origine dei Vertebrati. Filogenesi del gruppo. Tegumento. Scheletro craniale e sua evoluzione; scheletro post-craniale: assile ed appendicolare, adattamenti evolutivi. Sistema nervoso centrale e periferico; evoluzione del midollo spinale e dell'encefalo. Morfogenesi ed adattamenti del sistema circolatorio e del sistema urogenitale.</p>	6	BIO/06	No
<p>APPLICAZIONI DI SCIENZE DELLA TERRA AI BENI CULTURALI (111DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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 nordoccidentale. 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.</p>	6	GEO/09	No
<p>BIOLOGIA GENERALE (311EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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, degli organuli e delle strutture citoplasmatiche. Ciclo cellulare: fasi e sua regolazione. Differenziamento cellulare ed istogenesi. II modulo: Natura, struttura e funzione del materiale genetico e dei geni come determinanti dei caratteri ereditari. Principi e 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.</p> <p>Moduli</p>	12	BIO/06	Si

GENETICA (2)	6		
BIOLOGIA CELLULARE (1)	6		
CARTOGRAFIA GEOLOGICA (021DD)	6	GEO/03	No
<p>Obiettivi</p> <p>Il corso ha l'obiettivo di fornire le conoscenze necessarie per la lettura e l'interpretazione di carte geologiche e derivate finalizzate alla gestione di problematiche ambientali e pianificazione territoriale. Dopo un richiamo dei concetti di base geologici e delle nozioni necessarie per la lettura e l'interpretazione di carte topografiche, allo studente saranno illustrati tutti gli elementi che caratterizzano una carta geologica, puntuali, lineari e planari, in ambienti sedimentari, metamorfici e magmatici. Verranno inoltre forniti gli strumenti per l'elaborazione di modelli geologici di sottosuolo attraverso la realizzazione di sezioni geologiche. Saranno svolte delle escursioni nell'ambito delle quali lo studente avrà l'occasione di verificare le conoscenze acquisite mediante il confronto tra la carta geologica e la geologia di terreno. Alla fine del corso lo studente avrà acquisito la capacità di utilizzo autonomo della carta geologica quale strumento di conoscenza del territorio.</p>			
CHIMICA AMBIENTALE I (059CC)	6	CHIM/12	No
<p>Obiettivi</p> <p>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.</p>			
CHIMICA AMBIENTALE II (060CC)	6	CHIM/12	No
<p>Obiettivi</p> <p>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.</p>			
CHIMICA GENERALE (263CC)	6	CHIM/03	Si
<p>Obiettivi</p> <p>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.</p>			
CHIMICA ORGANICA (262CC)	6	CHIM/06	Si
<p>Obiettivi</p>			

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.			
CICLI DI SEMINARI IN BIODIVERSITÀ, ECOLOGIA, EVOLUZIONE (309EE) Obiettivi 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).	3	BIO/05	No
DIVULGAZIONE SCIENTIFICA NEGLI ORTI BOTANICI (370EE) Obiettivi 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.	3	BIO/02	No
ENTOMOLOGIA (076EE) Obiettivi Il corso ha lo scopo di fornire una introduzione alla morfologia e fisiologia degli insetti e alla loro sistematica. Agli studenti saranno proposti gli elementi di base per una discussione sul significato del grande successo evolutivo degli insetti e sulla loro importanza per l'uomo. Si danno per acquisiti i concetti di base che riguardano gli organismi viventi. Il metodo di studio da seguire sarà quello scientifico e pertanto sarà stimolata ed esaltata la capacità di osservazione, di critica e di porre domande.	6	BIO/05	No
ETOLOGIA (079EE) Obiettivi	6	BIO/05	No

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.			
FISICA (144BB)	9	FIS/01	Si
Obiettivi 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.			
FONDAMENTI DI SCIENZE DELLA TERRA (164DD)	12	GEO/04	Si
Obiettivi Il corso e' 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 cristallochimica, proprietà fisiche dei minerali, descrizione delle principali famiglie di minerali costituenti le rocce (quarzo, feldspati, miche, pirosseni, anfiboli, olivine, carbonati); inoltre vengono descritti alcuni metodi di mineralogia determinativa (analisi chimiche, diffrazione di raggi X da polvere). 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 morfostrutture della litosfera e il loro inquadramento nel modello della tettonica delle placche. Caratteri chimici le proprietà fisiche di atmosfera e idrosfera (inclusendo 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.			
Moduli MINERALOGIA E PETROGRAFIA (2)	6		
GEOGRAFIA FISICA (1)	6		
GEOLOGIA MARINA ED OCEANOGRAFIA (026DD)	6	GEO/02	No
Obiettivi 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.			
GEOLOGIA PLANETARIA (172DD)	6	GEO/07	No
Obiettivi 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.			
INTRODUZIONE ALLA BIODIVERSITÀ DIGITALE (441EE)	6	BIO/02	No

<p>Obiettivi</p> <p>Contenuti: modelli logici di biodiversità tassonomica e relative fonti di dati digitalizzati; principali piattaforme informatiche di archiviazione e gestione dei dati di biodiversità; lessico tecnico della biodiversità digitale. Risultati attesi: gli studenti acquisiranno le conoscenze di base per 1) elaborare modelli logici di biodiversità tassonomica, con particolare attenzione alla tassonomia vegetale; 2) valutare le fonti di dati digitalizzati già disponibili; 3) usare correttamente le principali piattaforme informatiche di archiviazione e gestione dei dati di biodiversità; 4) relazionarsi efficacemente con specialisti di database ed esperti di biodiversità digitale. Scopo del Corso nell'ambito del Corso di Laurea: ampliare le competenze più propriamente biologiche relative alla biodiversità, fornite da altri insegnamenti del Corso di Laurea, verso il settore della biodiversity informatics.</p>			
<p>INTRODUZIONE ALLE TECNICHE DI GESTIONE FAUNISTICA (375EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	3	BIO/05	No
<p>LEGISLAZIONE AMBIENTALE (051NN)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	IUS/09	No
<p>MATEMATICA (266AA)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	9	MAT/01	Si
<p>METODI E TECNICHE IN ANTROPOLOGIA BIOLOGICA (343EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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</p>	6	BIO/08	No

DNA uniparentali e nucleari , in popolazioni attuali e del passato, ai fini di ricostruirne la storia evolutiva).			
METODI E TECNICHE IN PREISTORIA (274EE)	6	BIO/08	No
Obiettivi Il corso fornisce conoscenze di base sui metodi naturalistici usati per ricostruire le interazioni uomo-ambiente nel passato. Vengono trattati i diversi metodi che possono essere impiegati nel ricostruire le antiche condizioni ambientali e il comportamento umano, nonché il loro mutare attraverso il tempo (paleoclimatologia, archeozoologia e tafonomia, archeobotanica, geoarcheologia). Viene posto l'accento sulla necessità di integrare diversi metodi per ottenere risultati affidabili. Sarà anche chiaro come il comportamento umano derivi da condizioni ambientali, e come il comportamento stesso possa plasmare l'ambiente.			
MINERALI, AMBIENTE, RISORSE (167DD)	6	GEO/06	No
Obiettivi 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.			
MORFOMETRIA GEOMETRICA (558EE)	6	BIO/08	No
Obiettivi Il corso ha le finalità di introdurre gli studenti alle nozioni base della morfometria, intesa come lo studio quantitativo delle forme biologiche. La morfometria geometrica è un approccio innovativo allo studio sia quantitativo sia qualitativo della variabilità morfologica in biologia. I metodi della morfometria geometrica sono stati sviluppati inizialmente per lo studio dei reperti fossili umani, ma oggi trovano ampia applicazione, oltre che in antropologia, anche in zoologia e in botanica. Il principale obiettivo formativo del corso è quello di fornire una solida conoscenza della morfometria tradizionale e geometrica. Nelle attività di laboratorio gli studenti applicheranno i metodi di morfometria geometrica a casi-studio di interesse biologico. Syllabus: Introduzione alla morfometria; perché e come comparare le forme biologiche; acquisizione dei landmark; taglia e forma; variazioni di forma; stima dei dati mancanti con applicazioni sui reperti fossili umani; simmetria e asimmetria delle forme biologiche; modularità e integrazione; metodi filogenetici comparativi.			
PALEOPATOLOGIA (037FF)	6	MED/02	No
Obiettivi Lo studio paleopatologico dei resti scheletrici umani è in grado di fornire una serie di informazioni utili alla ricostruzione delle condizioni di vita e di salute delle popolazioni antiche. Il Corso ha lo scopo di trattare le principali tematiche correlate allo studio delle malattie nell'Antichità e, quindi, di preparare gli studenti interessati alle complesse interrelazioni che legarono uomo e malattia nel corso del tempo. Verranno affrontate le principali patologie osservabili sullo scheletro, tra cui lesioni traumatiche, infezioni aspecifiche, malattie dento-alveolari, tubercolosi, treponematosi, lebbra, indicatori di stress, tumori, malattie metaboliche, malattie degenerative articolari e malattie congenite.			
PROTISTOLOGIA (337EE)	6	BIO/05	No
Obiettivi			

Le finalità del corso — articolato in lezioni ed attività di laboratorio — sono quelle di fornire le conoscenze di base, le logiche di vita e le caratteristiche biologiche dei rappresentanti del primo grande salto evolutivo nella storia degli esseri viventi, i protisti, e di fornire una panoramica delle principali applicazioni di tali microorganismi come uno degli strumenti di indagine più sofisticati e complessi nella loro duplice natura di cellula eucariotica e di individuo. Saranno presentati alcuni temi-chiave della biologia dei protisti, che li rendono non solo organismi assolutamente unici nella loro natura essenziale, ma anche strumenti incredibilmente versatili ed affidabili nelle più diverse sperimentazioni scientifiche, sia di base (come la biologia molecolare, la biologia cellulare, l'elettrofisiologia, la biologia organismica, l'etologia, la biologia evolutivistica), che applicata (la parassitologia, la ricerca di mutanti capaci di metabolizzare o neutralizzare sostanze inquinanti, il biomonitoraggio). L'inquadramento e la funzione nella biosfera dei diversi taxa di protisti saranno seguiti da alcune descrizioni di rappresentanti di tale raggruppamento. Le esercitazioni di laboratorio, oltre a fornire i mezzi necessari ad acquisire familiarità con il metodo scientifico sperimentale sui sistemi biologici considerati, hanno la finalità di far conoscere, mediante sperimentazioni pratiche, le tecniche fondamentali nei vari campi della Protistologia. A partire dal campionamento e isolamento di rappresentanti dei vari taxa di protisti, verranno ricercate e applicate le diverse tecniche per il loro mantenimento in coltura. Seguirà una fase di identificazione dei protisti, avvalendosi di tecniche morfologiche e genetico-molecolari, per garantire affidabilità all'identificazione del sistema organismico.			
SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO (378FF)	1	MED/42	No
TEORIE E PROCESSI DELL'EVOLUZIONE (484EE)	6	BIO/08	No
Obiettivi 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.			
TEST DI VALUTAZIONE DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA (BIO01)	2	NN	No
VULCANOLOGIA (019DD)	6	GEO/08	No
Obiettivi 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.			

2° Anno (anno accademico 2025/2026)

Attività Formativa	CFU	SSD	Obbligatoria
ALBERI E ARBUSTI DELLA FLORA ITALIANA (436EE)	3	BIO/02	No
Obiettivi 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.			
ANATOMIA COMPARATA (061EE) Obiettivi L'anatomia comparata prende in esame l'esito dei processi evolutivi ed adattativi che hanno luogo durante la Filogenesi dei Vertebrati con l'obiettivo finale di avere una base per la comprensione dei dati fondamentali dell'Anatomia di questo gruppo sistematico naturale. Innovazioni ed origine dei Vertebrati. Filogenesi del gruppo. Tegumento. Scheletro craniale e sua evoluzione; scheletro post-craniale: assile ed appendicolare, adattamenti evolutivi. Sistema nervoso centrale e periferico; evoluzione del midollo spinale e dell'encefalo. Morfogenesi ed adattamenti del sistema circolatorio e del sistema urogenitale.	6	BIO/06	No
APPLICAZIONI DI SCIENZE DELLA TERRA AI BENI CULTURALI (111DD) Obiettivi 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 nordoccidentale. 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.	6	GEO/09	No
BIOCHIMICA (091EE) Obiettivi 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 gluconeogenesi, il metabolismo del glicogeno, il ciclo di Krebs, la fosforilazione ossidativa. La regolazione del metabolismo.	6	BIO/10	Si
BOTANICA GENERALE E SISTEMATICA (372EE) Obiettivi 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 Funghi), oltre a elementi di	12	BIO/01	Si

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.			
Moduli			
BOTANICA SISTEMATICA (2)	6		
BOTANICA GENERALE (1)	6		
CARTOGRAFIA E GIS (166DD)	6	GEO/04	Si
Obiettivi 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.			
CARTOGRAFIA GEOLOGICA (021DD)	6	GEO/03	No
Obiettivi Il corso ha l'obiettivo di fornire le conoscenze necessarie per la lettura e l'interpretazione di carte geologiche e derivate finalizzate alla gestione di problematiche ambientali e pianificazione territoriale. Dopo un richiamo dei concetti di base geologici e delle nozioni necessarie per la lettura e l'interpretazione di carte topografiche, allo studente saranno illustrati tutti gli elementi che caratterizzano una carta geologica, puntuali, lineari e planari, in ambienti sedimentari, metamorfici e magmatici. Verranno inoltre forniti gli strumenti per l'elaborazione di modelli geologici di sottosuolo attraverso la realizzazione di sezioni geologiche. Saranno svolte delle escursioni nell'ambito delle quali lo studente avrà l'occasione di verificare le conoscenze acquisite mediante il confronto tra la carta geologica e la geologia di terreno. Alla fine del corso lo studente avrà acquisito la capacità di utilizzo autonomo della carta geologica quale strumento di conoscenza del territorio.			
CHIMICA AMBIENTALE I (059CC)	6	CHIM/12	No
Obiettivi 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.			
CHIMICA AMBIENTALE II (060CC)	6	CHIM/12	No
Obiettivi 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.			
<p>CICLI DI SEMINARI IN BIODIVERSITÀ, ECOLOGIA, EVOLUZIONE (309EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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).</p>	3	BIO/05	No
<p>DIVULGAZIONE SCIENTIFICA NEGLI ORTI BOTANICI (370EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	3	BIO/02	No
<p>ECOLOGIA (073EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Lo scopo del corso è di fornire allo studente le basi logiche e metodologiche per comprendere i processi che influenzano le modalità di distribuzione, di abbondanza e di diversità di organismi in natura. Sono enfatizzati gli aspetti quantitativi e sperimentali dell'ecologia per un'analisi critica dei paradigmi di questa disciplina. Introduzione all'ecologia: settori di interesse, i principali paradigmi, gli ambienti, gli organismi. Le popolazioni naturali: demografia, interazioni, distribuzione. Un approccio logico all'analisi di problemi ecologici. Relazioni tra teorie ecologiche e sperimentazione. La progettazione di esperimenti in ecologia. L'analisi sperimentale delle modalità distributive di specie nello spazio e nel tempo. L'analisi sperimentale dei processi ecologici.</p>	9	BIO/07	Si
<p>ECONOMIA ECOLOGICA (051PP)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Chi completa il corso con successo avrà appreso sia i termini di base sia le categorie analitiche necessarie per comprendere le relazioni tra processi economici, degrado ambientale e sostenibilità - sapendo anche cogliere le somiglianze e le differenze tra l'approccio tradizionale e quello dell'economia ecologica. Conoscerà inoltre i pregi e i difetti dei principali strumenti di politica ambientale. L'obiettivo generale del corso è consentire</p>	6	SECS-P/01	Si

a chi lo affronta di leggere in modo critico e autonomo gli eventi e il dibattito in tema di sostenibilità.			
ENTOMOLOGIA (076EE)	6	BIO/05	No
Obiettivi Il corso ha lo scopo di fornire una introduzione alla morfologia e fisiologia degli insetti e alla loro sistematica. Agli studenti saranno proposti gli elementi di base per una discussione sul significato del grande successo evolutivo degli insetti e sulla loro importanza per l'uomo. Si danno per acquisiti i concetti di base che riguardano gli organismi viventi. Il metodo di studio da seguire sarà quello scientifico e pertanto sarà stimolata ed esaltata la capacità di osservazione, di critica e di porre domande.			
ETOLOGIA (079EE)	6	BIO/05	No
Obiettivi 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.			
GEOLOGIA E GEORISORSE (025DD)	12	GEO/03	Si
Obiettivi 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, cronostratigrafiche, liostratigrafiche. 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.			
Moduli			
GEOLOGIA (1)	6		
GEORISORSE (2)	6		
GEOLOGIA MARINA ED OCEANOGRAFIA (026DD)	6	GEO/02	No
Obiettivi 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.			
GEOLOGIA PLANETARIA (172DD)	6	GEO/07	No

Obiettivi 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.			
INTRODUZIONE ALLA BIODIVERSITÀ DIGITALE (441EE) Obiettivi Contenuti: modelli logici di biodiversità tassonomica e relative fonti di dati digitalizzati; principali piattaforme informatiche di archiviazione e gestione dei dati di biodiversità; lessico tecnico della biodiversità digitale. Risultati attesi: gli studenti acquisiranno le conoscenze di base per 1) elaborare modelli logici di biodiversità tassonomica, con particolare attenzione alla tassonomia vegetale; 2) valutare le fonti di dati digitalizzati già disponibili; 3) usare correttamente le principali piattaforme informatiche di archiviazione e gestione dei dati di biodiversità; 4) relazionarsi efficacemente con specialisti di database ed esperti di biodiversità digitale. Scopo del Corso nell'ambito del Corso di Laurea: ampliare le competenze più propriamente biologiche relative alla biodiversità, fornite da altri insegnamenti del Corso di Laurea, verso il settore della biodiversity informatics.	6	BIO/02	No
INTRODUZIONE ALLE TECNICHE DI GESTIONE FAUNISTICA (375EE) Obiettivi 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.	3	BIO/05	No
LEGISLAZIONE AMBIENTALE (051NN) Obiettivi 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.	6	IUS/09	No
METODI E TECNICHE IN ANTROPOLOGIA BIOLOGICA (343EE) Obiettivi 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).	6	BIO/08	No

METODI E TECNICHE IN PREISTORIA (274EE)	6	BIO/08	No
<p>Obiettivi</p> <p>Il corso fornisce conoscenze di base sui metodi naturalistici usati per ricostruire le interazioni uomo-ambiente nel passato. Vengono trattati i diversi metodi che possono essere impiegati nel ricostruire le antiche condizioni ambientali e il comportamento umano, nonché il loro mutare attraverso il tempo (paleoclimatologia, archeozoologia e tafonomia, archeobotanica, geoarcheologia). Viene posto l'accento sulla necessità di integrare diversi metodi per ottenere risultati affidabili. Sarà anche chiaro come il comportamento umano derivi da condizioni ambientali, e come il comportamento stesso possa plasmare l'ambiente.</p>			
MINERALI, AMBIENTE, RISORSE (167DD)	6	GEO/06	No
<p>Obiettivi</p> <p>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.</p>			
MORFOMETRIA GEOMETRICA (558EE)	6	BIO/08	No
<p>Obiettivi</p> <p>Il corso ha le finalità di introdurre gli studenti alle nozioni base della morfometria, intesa come lo studio quantitativo delle forme biologiche. La morfometria geometrica è un approccio innovativo allo studio sia quantitativo sia qualitativo della variabilità morfologica in biologia. I metodi della morfometria geometrica sono stati sviluppati inizialmente per lo studio dei reperti fossili umani, ma oggi trovano ampia applicazione, oltre che in antropologia, anche in zoologia e in botanica. Il principale obiettivo formativo del corso è quello di fornire una solida conoscenza della morfometria tradizionale e geometrica. Nelle attività di laboratorio gli studenti applicheranno i metodi di morfometria geometrica a casi-studio di interesse biologico. Syllabus: Introduzione alla morfometria; perché e come comparare le forme biologiche; acquisizione dei landmark; taglia e forma; variazioni di forma; stima dei dati mancanti con applicazioni sui reperti fossili umani; simmetria e asimmetria delle forme biologiche; modularità e integrazione; metodi filogenetici comparativi.</p>			
PALEOPATOLOGIA (037FF)	6	MED/02	No
<p>Obiettivi</p> <p>Lo studio paleopatologico dei resti scheletrici umani è in grado di fornire una serie di informazioni utili alla ricostruzione delle condizioni di vita e di salute delle popolazioni antiche. Il Corso ha lo scopo di trattare le principali tematiche correlate allo studio delle malattie nell'Antichità e, quindi, di preparare gli studenti interessati alle complesse interrelazioni che legarono uomo e malattia nel corso del tempo. Verranno affrontate le principali patologie osservabili sullo scheletro, tra cui lesioni traumatiche, infezioni aspecifiche, malattie dento-alveolari, tubercolosi, treponematosi, lebbra, indicatori di stress, tumori, malattie metaboliche, malattie degenerative articolari e malattie congenite.</p>			
PROTISTOLOGIA (337EE)	6	BIO/05	No
<p>Obiettivi</p>			

<p>Le finalità del corso — articolato in lezioni ed attività di laboratorio — sono quelle di fornire le conoscenze di base, le logiche di vita e le caratteristiche biologiche dei rappresentanti del primo grande salto evolutivo nella storia degli esseri viventi, i protisti, e di fornire una panoramica delle principali applicazioni di tali microorganismi come uno degli strumenti di indagine più sofisticati e complessi nella loro duplice natura di cellula eucariotica e di individuo. Saranno presentati alcuni temi-chiave della biologia dei protisti, che li rendono non solo organismi assolutamente unici nella loro natura essenziale, ma anche strumenti incredibilmente versatili ed affidabili nelle più diverse sperimentazioni scientifiche, sia di base (come la biologia molecolare, la biologia cellulare, l'elettrofisiologia, la biologia organismica, l'etologia, la biologia evuzionistica), che applicata (la parassitologia, la ricerca di mutanti capaci di metabolizzare o neutralizzare sostanze inquinanti, il biomonitoraggio). L'inquadramento e la funzione nella biosfera dei diversi taxa di protisti saranno seguiti da alcune descrizioni di rappresentanti di tale raggruppamento. Le esercitazioni di laboratorio, oltre a fornire i mezzi necessari ad acquisire familiarità con il metodo scientifico sperimentale sui sistemi biologici considerati, hanno la finalità di far conoscere, mediante sperimentazioni pratiche, le tecniche fondamentali nei vari campi della Protistologia. A partire dal campionamento e isolamento di rappresentanti dei vari taxa di protisti, verranno ricercate e applicate le diverse tecniche per il loro mantenimento in coltura. Seguirà una fase di identificazione dei protisti, avvalendosi di tecniche morfologiche e genetico-molecolari, per garantire affidabilità all'identificazione del sistema organismico.</p>			
<p>TEORIE E PROCESSI DELL'EVOLUZIONE (484EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	BIO/08	No
<p>VULCANOLOGIA (019DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	GEO/08	No
<p>ZOOLOGIA GENERALE E SISTEMATICA (376EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p> <p>Moduli</p> <p>ZOOLOGIA SISTEMATICA (2)</p> <p>ZOOLOGIA GENERALE (1)</p>	12 6 6	BIO/05	Si

3° Anno (anno accademico 2026/2027)

Attività Formativa	CFU	SSD	Obbligatoria
ALBERI E ARBUSTI DELLA FLORA ITALIANA (436EE) Obiettivi 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.	3	BIO/02	No
ANATOMIA COMPARATA (061EE) Obiettivi L'anatomia comparata prende in esame l'esito dei processi evolutivi ed adattativi che hanno luogo durante la Filogenesi dei Vertebrati con l'obiettivo finale di avere una base per la comprensione dei dati fondamentali dell'Anatomia di questo gruppo sistematico naturale. Innovazioni ed origine dei Vertebrati. Filogenesi del gruppo. Tegumento. Scheletro craniale e sua evoluzione; scheletro post-craniale: assile ed appendicolare, adattamenti evolutivi. Sistema nervoso centrale e periferico; evoluzione del midollo spinale e dell'encefalo. Morfogenesi ed adattamenti del sistema circolatorio e del sistema urogenitale.	6	BIO/06	No
ANTROPOLOGIA (088EE) Obiettivi Il fine del corso è dare una formazione di base concernente l'Antropologia, la Paleoantropologia e la filogenesi degli Ominini. Sono trattati argomenti metodologici e di base riguardanti la sistematica e lo studio dell'evoluzione degli Ominini. Le morfospesie appartenenti agli Ominini sono trattate dal punto di vista filogenetico, in relazione all'ambiente in cui si sono evolute e alle culture da esse prodotte. Il corso fornisce una conoscenza generale dei processi evolutivi degli Ominini e consente di riconoscere i principali rappresentanti della famiglia e di valutare criticamente la loro posizione nel processo evolutivo.	6	BIO/08	Si
APPLICAZIONI DI SCIENZE DELLA TERRA AI BENI CULTURALI (111DD) Obiettivi 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 nordoccidentale. 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.	6	GEO/09	No
ATTIVITA' A LIBERA SCELTA (600ZW)	18	NN	No
CARTOGRAFIA GEOLOGICA (021DD) Obiettivi	6	GEO/03	No

<p>Il corso ha l'obiettivo di fornire le conoscenze necessarie per la lettura e l'interpretazione di carte geologiche e derivate finalizzate alla gestione di problematiche ambientali e pianificazione territoriale. Dopo un richiamo dei concetti di base geologici e delle nozioni necessarie per la lettura e l'interpretazione di carte topografiche, allo studente saranno illustrati tutti gli elementi che caratterizzano una carta geologica, puntuali, lineari e planari, in ambienti sedimentari, metamorfici e magmatici. Verranno inoltre forniti gli strumenti per l'elaborazione di modelli geologici di sottosuolo attraverso la realizzazione di sezioni geologiche. Saranno svolte delle escursioni nell'ambito delle quali lo studente avrà l'occasione di verificare le conoscenze acquisite mediante il confronto tra la carta geologica e la geologia di terreno. Alla fine del corso lo studente avrà acquisito la capacità di utilizzo autonomo della carta geologica quale strumento di conoscenza del territorio.</p>			
<p>CHIMICA AMBIENTALE I (059CC)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	CHIM/12	No
<p>CHIMICA AMBIENTALE II (060CC)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	CHIM/12	No
<p>CICLI DI SEMINARI IN BIODIVERSITÀ, ECOLOGIA, EVOLUZIONE (309EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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).</p>	3	BIO/05	No
<p>DIVULGAZIONE SCIENTIFICA NEGLI ORTI BOTANICI (370EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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</p>	3	BIO/02	No

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.			
<p>ECOLOGIA APPLICATA (074EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Obiettivi formativi del corso sono quelli 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 (atmosfera, acquatico e terrestre). 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.</p>	6	BIO/07	No
<p>ECOLOGIA VEGETALE (483EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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 vegetazione e clima, 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. Fanno parte integrante del corso anche visite didattiche ad aree protette ed ambienti antropizzati.</p>	6	BIO/03	No
<p>ENTOMOLOGIA (076EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Il corso ha lo scopo di fornire una introduzione alla morfologia e fisiologia degli insetti e alla loro sistematica. Agli studenti saranno proposti gli elementi di base per una discussione sul significato del grande successo evolutivo degli insetti e sulla loro importanza per l'uomo. Si danno per acquisiti i concetti di base che riguardano gli organismi viventi. Il metodo di studio da seguire sarà quello scientifico e pertanto sarà stimolata ed esaltata la capacità di osservazione, di critica e di porre domande.</p>	6	BIO/05	No
<p>ETOLOGIA (079EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Il corso si propone di fornire conoscenze sui processi alla base del comportamento animale, illustrando i principi e i concetti fondamentali</p>	6	BIO/05	No

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.			
FISIOLOGIA (374EE) Obiettivi Nel corso di Fisiologia si studierà in maniera integrata e con approcci multidisciplinari il funzionamento degli organismi viventi. L'etimologia della parola deriva dalle parole greche "φύσις" e "λόγος" tradotte come "discorso sui fenomeni naturali". Il corso di Fisiologia si articolerà su diversi livelli, occupandosi sia dei meccanismi di base a livello molecolare sia di funzioni di cellule e organi, come pure dell'integrazione delle funzioni d'organo negli organismi complessi con particolare riguardo ai meccanismi di adattamento nella storia evolutiva delle specie animali.	6	BIO/09	Si
FISIOLOGIA VEGETALE (104EE) Obiettivi 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.	6	BIO/04	Si
GEOLOGIA MARINA ED OCEANOGRAFIA (026DD) Obiettivi 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.	6	GEO/02	No
GEOLOGIA PLANETARIA (172DD) Obiettivi 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.	6	GEO/07	No
GEOMORFOLOGIA (142DD) Obiettivi 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	6	GEO/04	No
INTRODUZIONE ALLA BIODIVERSITÀ DIGITALE (441EE) Obiettivi Contenuti: modelli logici di biodiversità tassonomica e relative fonti di dati digitalizzati; principali piattaforme informatiche di archiviazione e gestione dei dati di biodiversità; lessico tecnico della biodiversità digitale. Risultati attesi: gli studenti acquisiranno le conoscenze di base per 1) elaborare modelli logici di biodiversità tassonomica, con particolare attenzione alla	6	BIO/02	No

tassonomia vegetale; 2) valutare le fonti di dati digitalizzati già disponibili; 3) usare correttamente le principali piattaforme informatiche di archiviazione e gestione dei dati di biodiversità; 4) relazionarsi efficacemente con specialisti di database ed esperti di biodiversità digitale. Scopo del Corso nell'ambito del Corso di Laurea: ampliare le competenze più propriamente biologiche relative alla biodiversità, fornite da altri insegnamenti del Corso di Laurea, verso il settore della biodiversity informatics.			
INTRODUZIONE ALLE TECNICHE DI GESTIONE FAUNISTICA (375EE) Obiettivi 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.	3	BIO/05	No
LEGISLAZIONE AMBIENTALE (051NN) Obiettivi 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.	6	IUS/09	No
LIBERA SCELTA PER RICONOSCIMENTI (212ZW)	18	NN	No
LIBERA SCELTA PER RICONOSCIMENTI (717ZW)	18	NN	No
METODI E TECNICHE IN ANTROPOLOGIA BIOLOGICA (343EE) Obiettivi 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).	6	BIO/08	No
METODI E TECNICHE IN PREISTORIA (274EE) Obiettivi Il corso fornisce conoscenze di base sui metodi naturalistici usati per ricostruire le interazioni uomo-ambiente nel passato. Vengono trattati i diversi metodi che possono essere impiegati nel ricostruire le antiche condizioni ambientali e il comportamento umano, nonché il loro mutare attraverso il tempo (paleoclimatologia, archeozoologia e tafonomia, archeobotanica, geoarcheologia). Viene posto l'accento sulla necessità di integrare diversi metodi per ottenere risultati affidabili. Sarà anche chiaro	6	BIO/08	No

come il comportamento umano derivi da condizioni ambientali, e come il comportamento stesso possa plasmare l'ambiente.			
MINERALI, AMBIENTE, RISORSE (167DD) Obiettivi 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.	6	GEO/06	No
MORFOMETRIA GEOMETRICA (558EE) Obiettivi Il corso ha le finalità di introdurre gli studenti alle nozioni base della morfometria, intesa come lo studio quantitativo delle forme biologiche. La morfometria geometrica è un approccio innovativo allo studio sia quantitativo sia qualitativo della variabilità morfologica in biologia. I metodi della morfometria geometrica sono stati sviluppati inizialmente per lo studio dei reperti fossili umani, ma oggi trovano ampia applicazione, oltre che in antropologia, anche in zoologia e in botanica. Il principale obiettivo formativo del corso è quello di fornire una solida conoscenza della morfometria tradizionale e geometrica. Nelle attività di laboratorio gli studenti applicheranno i metodi di morfometria geometrica a casi-studio di interesse biologico. Syllabus: Introduzione alla morfometria; perché e come comparare le forme biologiche; acquisizione dei landmark; taglia e forma; variazioni di forma; stima dei dati mancanti con applicazioni sui reperti fossili umani; simmetria e asimmetria delle forme biologiche; modularità e integrazione; metodi filogenetici comparativi.	6	BIO/08	No
PALEONTOLOGIA (029DD) Obiettivi Fornire allo studente le basi teoriche necessarie per la comprensione dei principali processi di fossilizzazione e dell'evoluzione della vita nel tempo. 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.	6	GEO/01	No
PALEOPATOLOGIA (037FF) Obiettivi Lo studio paleopatologico dei resti scheletrici umani è in grado di fornire una serie di informazioni utili alla ricostruzione delle condizioni di vita e di salute delle popolazioni antiche. Il Corso ha lo scopo di trattare le principali tematiche correlate allo studio delle malattie nell'Antichità e, quindi, di preparare gli studenti interessati alle complesse interrelazioni che legarono uomo e malattia nel corso del tempo. Verranno affrontate le principali patologie osservabili sullo scheletro, tra cui lesioni traumatiche, infezioni aspecifiche, malattie dento-alveolari, tubercolosi, treponematosi, lebbra, indicatori di stress, tumori, malattie metaboliche, malattie degenerative articolari e malattie congenite.	6	MED/02	No
PROTISTOLOGIA (337EE) Obiettivi Le finalità del corso — articolato in lezioni ed attività di laboratorio — sono quelle di fornire le conoscenze di base, le logiche di vita e le caratteristiche	6	BIO/05	No

<p>biologiche dei rappresentanti del primo grande salto evolutivo nella storia degli esseri viventi, i protisti, e di fornire una panoramica delle principali applicazioni di tali microorganismi come uno degli strumenti di indagine più sofisticati e complessi nella loro duplice natura di cellula eucariotica e di individuo. Saranno presentati alcuni temi-chiave della biologia dei protisti, che li rendono non solo organismi assolutamente unici nella loro natura essenziale, ma anche strumenti incredibilmente versatili ed affidabili nelle più diverse sperimentazioni scientifiche, sia di base (come la biologia molecolare, la biologia cellulare, l'elettrofisiologia, la biologia organismica, l'etologia, la biologia evuzionistica), che applicata (la parassitologia, la ricerca di mutanti capaci di metabolizzare o neutralizzare sostanze inquinanti, il biomonitoraggio). L'inquadramento e la funzione nella biosfera dei diversi taxa di protisti saranno seguiti da alcune descrizioni di rappresentanti di tale raggruppamento. Le esercitazioni di laboratorio, oltre a fornire i mezzi necessari ad acquisire familiarità con il metodo scientifico sperimentale sui sistemi biologici considerati, hanno la finalità di far conoscere, mediante sperimentazioni pratiche, le tecniche fondamentali nei vari campi della Protistologia. A partire dal campionamento e isolamento di rappresentanti dei vari taxa di protisti, verranno ricercate e applicate le diverse tecniche per il loro mantenimento in coltura. Seguirà una fase di identificazione dei protisti, avvalendosi di tecniche morfologiche e genetico-molecolari, per garantire affidabilità all'identificazione del sistema organismico.</p>			
PROVA FINALE (601ZW)	3	PROFIN_S	Si
<p>TEORIE E PROCESSI DELL'EVOLUZIONE (484EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	BIO/08	No
<p>TIROCINIO (131ZW)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Acquisizione capacità di svolgere attività di laboratorio</p>	6	NN	Si
<p>VULCANOLOGIA (019DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	GEO/08	No
<p>ZOOLOGIA DEI VERTEBRATI (275EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Il corso si propone di fornire allo studente un quadro rappresentativo delle principali caratteristiche morfo-funzionali ed eco-etologiche delle varie classi di vertebrati, ponendo particolare attenzione alle relazioni filogenetiche ed alle strategie adattative dei vari taxa. All'interno del corso saranno brevemente trattati anche i gruppi di cordati basali in modo da consentire allo studente di inquadrare in maniera opportuna la diversità</p>	6	BIO/05	Si

deinvertebrati all'interno del phylum di appartenenza. Gli studenti potranno approfondire alcuni argomenti del corso attraverso seminari tenuti da esperti esterni oppure preparati da loro stessi nell'ambito delle esercitazioni del corso.

Anno di corso non specificato

Attività Formativa	CFU	SSD	Obbligatoria
EVOLUZIONE GEOMORFOLOGICA E FAUNISTICA DEL QUATERNARIO (022DD)	12	GEO/01	No
Moduli			
MODULO 2 (2)	6		
MODULO 1 (1)	6		

Percorso di Studio: DIDATTICA (3)

CFU totali: 380, di cui 143 derivanti da AF obbligatorie e 237 da AF a scelta

Sede Didattica

Università di Pisa

1° Anno (anno accademico 2024/2025)

Attività Formativa	CFU	SSD	Obbligatoria
ABILITA' LINGUISTICHE (1020Z)	5	NN	Si
Obiettivi			
Raggiungimento di un livello avanzato della lingua inglese (livello B2).			
ABILITA' LINGUISTICHE (1020Z)	1	NN	Si
Obiettivi			
Raggiungimento di un livello avanzato della lingua inglese (livello B2).			
ALBERI E ARBUSTI DELLA FLORA ITALIANA (436EE)	3	BIO/02	No
Obiettivi			
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.			
ANATOMIA COMPARATA (061EE)	6	BIO/06	No
Obiettivi			
L'anatomia comparata prende in esame l'esito dei processi evolutivi ed adattativi che hanno luogo durante la Filogenesi dei Vertebrati con l'obiettivo finale di avere una base per la comprensione dei dati fondamentali dell'Anatomia di questo gruppo sistematico naturale. Innovazioni ed origine dei Vertebrati. Filogenesi del gruppo. Tegumento. Scheletro craniale e sua evoluzione; scheletro post-craniale: assile ed appendicolare, adattamenti evolutivi. Sistema nervoso centrale e periferico; evoluzione del midollo spinale e dell'encefalo. Morfogenesi ed adattamenti del sistema circolatorio e del sistema urogenitale.			
APPLICAZIONI DI SCIENZE DELLA TERRA AI BENI CULTURALI (111DD)	6	GEO/09	No

<p>Obiettivi</p> <p>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 nordoccidentale. 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.</p>			
<p>BIOLOGIA GENERALE (311EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Il 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, degli organuli e delle strutture citoplasmatiche. Ciclo cellulare: fasi e sua regolazione. Differenziamento cellulare ed istogenesi. Il modulo: Natura, struttura e funzione del materiale genetico e dei geni come determinanti dei caratteri ereditari. Principi e 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.</p> <p>Moduli</p> <p>GENETICA (2)</p> <p>BIOLOGIA CELLULARE (1)</p>	<p>12</p> <p>6</p> <p>6</p>	<p>BIO/06</p> <p>GEO/03</p>	<p>Si</p> <p>No</p>
<p>CARTOGRAFIA GEOLOGICA (021DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Il corso ha l'obiettivo di fornire le conoscenze necessarie per la lettura e l'interpretazione di carte geologiche e derivate finalizzate alla gestione di problematiche ambientali e pianificazione territoriale. Dopo un richiamo dei concetti di base geologici e delle nozioni necessarie per la lettura e l'interpretazione di carte topografiche, allo studente saranno illustrati tutti gli elementi che caratterizzano una carta geologica, puntuali, lineari e planari, in ambienti sedimentari, metamorfici e magmatici. Verranno inoltre forniti gli strumenti per l'elaborazione di modelli geologici di sottosuolo attraverso la realizzazione di sezioni geologiche. Saranno svolte delle escursioni nell'ambito delle quali lo studente avrà l'occasione di verificare le conoscenze acquisite mediante il confronto tra la carta geologica e la geologia di terreno. Alla fine del corso lo studente avrà acquisito la capacità di utilizzo autonomo della carta geologica quale strumento di conoscenza del territorio.</p>	<p>6</p>	<p>GEO/03</p>	<p>No</p>
<p>CHIMICA AMBIENTALE I (059CC)</p>	<p>6</p>	<p>CHIM/12</p>	<p>No</p>

<p>Obiettivi</p> <p>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.</p>			
<p>CHIMICA AMBIENTALE II (060CC)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	CHIM/12	No
<p>CHIMICA GENERALE (263CC)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	CHIM/03	Si
<p>CHIMICA ORGANICA (262CC)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	CHIM/06	Si
<p>CICLI DI SEMINARI IN BIODIVERSITÀ, ECOLOGIA, EVOLUZIONE (309EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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</p>	3	BIO/05	No

metodologici, applicativi, gestionali, legislativi o su come si struttura un seminario o un lavoro scientifico (metaseminari).			
DIVULGAZIONE SCIENTIFICA NEGLI ORTI BOTANICI (370EE)	3	BIO/02	No
<p>Obiettivi</p> <p>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.</p>			
ENTOMOLOGIA (076EE)	6	BIO/05	No
<p>Obiettivi</p> <p>Il corso ha lo scopo di fornire una introduzione alla morfologia e fisiologia degli insetti e alla loro sistematica. Agli studenti saranno proposti gli elementi di base per una discussione sul significato del grande successo evolutivo degli insetti e sulla loro importanza per l'uomo. Si danno per acquisiti i concetti di base che riguardano gli organismi viventi. Il metodo di studio da seguire sarà quello scientifico e pertanto sarà stimolata ed esaltata la capacità di osservazione, di critica e di porre domande.</p>			
ETOLOGIA (079EE)	6	BIO/05	No
<p>Obiettivi</p> <p>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.</p>			
FISICA (144BB)	9	FIS/01	Si
<p>Obiettivi</p> <p>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.</p>			
FONDAMENTI DI SCIENZE DELLA TERRA (164DD)	12	GEO/04	Si
<p>Obiettivi</p> <p>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 cristallochimica, proprietà fisiche dei minerali,</p>			

<p>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 morfostrutture della litosfera e il loro inquadramento nel modello della tettonica delle placche. Caratteri chimici e proprietà fisiche di atmosfera e idrosfera (includendo 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.</p> <p>Moduli</p> <p>MINERALOGIA E PETROGRAFIA (2)</p> <p>GEOGRAFIA FISICA (1)</p>			
	6		
	6		
<p>GEOLOGIA MARINA ED OCEANOLOGIA (026DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	GEO/02	No
<p>GEOLOGIA PLANETARIA (172DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	GEO/07	No
<p>INTRODUZIONE ALLA BIODIVERSITÀ DIGITALE (441EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Contenuti: modelli logici di biodiversità tassonomica e relative fonti di dati digitalizzati; principali piattaforme informatiche di archiviazione e gestione dei dati di biodiversità; lessico tecnico della biodiversità digitale. Risultati attesi: gli studenti acquisiranno le conoscenze di base per 1) elaborare modelli logici di biodiversità tassonomica, con particolare attenzione alla tassonomia vegetale; 2) valutare le fonti di dati digitalizzati già disponibili; 3) usare correttamente le principali piattaforme informatiche di archiviazione e gestione dei dati di biodiversità; 4) relazionarsi efficacemente con specialisti di database ed esperti di biodiversità digitale. Scopo del Corso nell'ambito del Corso di Laurea: ampliare le competenze più propriamente biologiche relative alla biodiversità, fornite da altri insegnamenti del Corso di Laurea, verso il settore della biodiversity informatics.</p>	6	BIO/02	No
<p>INTRODUZIONE ALLE TECNICHE DI GESTIONE FAUNISTICA (375EE)</p> <p>Obiettivi</p>	3	BIO/05	No

<p>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.</p>			
<p>LEGISLAZIONE AMBIENTALE (051NN)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	IUS/09	No
<p>MATEMATICA (266AA)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	9	MAT/01	Si
<p>METODI E TECNICHE IN ANTROPOLOGIA BIOLOGICA (343EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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).</p>	6	BIO/08	No
<p>METODI E TECNICHE IN PREISTORIA (274EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Il corso fornisce conoscenze di base sui metodi naturalistici usati per ricostruire le interazioni uomo-ambiente nel passato. Vengono trattati i diversi metodi che possono essere impiegati nel ricostruire le antiche condizioni ambientali e il comportamento umano, nonché il loro mutare attraverso il tempo (paleoclimatologia, archeozoologia e tafonomia, archeobotanica, geoarcheologia). Viene posto l'accento sulla necessità di integrare diversi metodi per ottenere risultati affidabili. Sarà anche chiaro come il comportamento umano derivi da condizioni ambientali, e come il comportamento stesso possa plasmare l'ambiente.</p>	6	BIO/08	No
<p>MINERALI, AMBIENTE, RISORSE (167DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Obiettivi formativi: acquisire una conoscenza naturalistica delle principali emergenze minerarie e mineralogiche toscane, con particolare enfasi sulla</p>	6	GEO/06	No

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.			
MORFOMETRIA GEOMETRICA (558EE)	6	BIO/08	No
<p>Obiettivi</p> <p>Il corso ha le finalità di introdurre gli studenti alle nozioni base della morfometria, intesa come lo studio quantitativo delle forme biologiche. La morfometria geometrica è un approccio innovativo allo studio sia quantitativo sia qualitativo della variabilità morfologica in biologia. I metodi della morfometria geometrica sono stati sviluppati inizialmente per lo studio dei reperti fossili umani, ma oggi trovano ampia applicazione, oltre che in antropologia, anche in zoologia e in botanica. Il principale obiettivo formativo del corso è quello di fornire una solida conoscenza della morfometria tradizionale e geometrica. Nelle attività di laboratorio gli studenti applicheranno i metodi di morfometria geometrica a casi-studio di interesse biologico. Syllabus: Introduzione alla morfometria; perché e come comparare le forme biologiche; acquisizione dei landmark; taglia e forma; variazioni di forma; stima dei dati mancanti con applicazioni sui reperti fossili umani; simmetria e asimmetria delle forme biologiche; modularità e integrazione; metodi filogenetici comparativi.</p>			
PALEOPATOLOGIA (037FF)	6	MED/02	No
<p>Obiettivi</p> <p>Lo studio paleopatologico dei resti scheletrici umani è in grado di fornire una serie di informazioni utili alla ricostruzione delle condizioni di vita e di salute delle popolazioni antiche. Il Corso ha lo scopo di trattare le principali tematiche correlate allo studio delle malattie nell'Antichità e, quindi, di preparare gli studenti interessati alle complesse interrelazioni che legarono uomo e malattia nel corso del tempo. Verranno affrontate le principali patologie osservabili sullo scheletro, tra cui lesioni traumatiche, infezioni aspecifiche, malattie dento-alveolari, tubercolosi, treponematosi, lebbra, indicatori di stress, tumori, malattie metaboliche, malattie degenerative articolari e malattie congenite.</p>			
PROTISTOLOGIA (337EE)	6	BIO/05	No
<p>Obiettivi</p> <p>Le finalità del corso — articolato in lezioni ed attività di laboratorio — sono quelle di fornire le conoscenze di base, le logiche di vita e le caratteristiche biologiche dei rappresentanti del primo grande salto evolutivo nella storia degli esseri viventi, i protisti, e di fornire una panoramica delle principali applicazioni di tali microorganismi come uno degli strumenti di indagine più sofisticati e complessi nella loro duplice natura di cellula eucariotica e di individuo. Saranno presentati alcuni temi-chiave della biologia dei protisti, che li rendono non solo organismi assolutamente unici nella loro natura essenziale, ma anche strumenti incredibilmente versatili ed affidabili nelle più diverse sperimentazioni scientifiche, sia di base (come la biologia molecolare, la biologia cellulare, l'elettrofisiologia, la biologia organismica, l'etologia, la biologia evuzionistica), che applicata (la parassitologia, la ricerca di mutanti capaci di metabolizzare o neutralizzare sostanze inquinanti, il biomonitoraggio). L'inquadramento e la funzione nella biosfera dei diversi taxa di protisti saranno seguiti da alcune descrizioni di rappresentanti di tale raggruppamento. Le esercitazioni di laboratorio, oltre a fornire i mezzi necessari ad acquisire familiarità con il metodo scientifico sperimentale sui sistemi biologici considerati, hanno la finalità di far conoscere, mediante sperimentazioni pratiche, le tecniche fondamentali nei vari campi della Protistologia. A partire dal campionamento e isolamento di</p>			

rappresentati dei vari taxa di protisti, verranno ricercate e applicate le diverse tecniche per il loro mantenimento in coltura. Seguirà una fase di identificazione dei protisti, avvalendosi di tecniche morfologiche e geneticomolecolari, per garantire affidabilità all'identificazione del sistema organismico.			
SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO (378FF)	1	MED/42	No
TEORIE E PROCESSI DELL'EVOLUZIONE (484EE)	6	BIO/08	No
<p>Obiettivi</p> <p>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.</p>			
TEST DI VALUTAZIONE DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA (BIO01)	2	NN	No
VULCANOLOGIA (019DD)	6	GEO/08	No
<p>Obiettivi</p> <p>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.</p>			

2° Anno (anno accademico 2025/2026)

Attività Formativa	CFU	SSD	Obbligatoria
ALBERI E ARBUSTI DELLA FLORA ITALIANA (436EE)	3	BIO/02	No
<p>Obiettivi</p> <p>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.</p>			
ANATOMIA COMPARATA (061EE)	6	BIO/06	No
<p>Obiettivi</p> <p>L'anatomia comparata prende in esame l'esito dei processi evolutivi ed adattativi che hanno luogo durante la Filogenesi dei Vertebrati con l'obiettivo finale di avere una base per la comprensione dei dati fondamentali dell'Anatomia di questo gruppo sistematico naturale. Innovazioni ed origine dei Vertebrati. Filogenesi del gruppo. Tegumento. Scheletro craniale e sua evoluzione; scheletro post-craniale: assile ed appendicolare, adattamenti evolutivi. Sistema nervoso centrale e periferico; evoluzione del midollo spinale e dell'encefalo. Morfogenesi ed adattamenti del sistema circolatorio e del sistema urogenitale.</p>			
APPLICAZIONI DI SCIENZE DELLA TERRA AI BENI CULTURALI (111DD)	6	GEO/09	No
<p>Obiettivi</p>			

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 nordoccidentale. 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.			
BIOCHIMICA (091EE)	6	BIO/10	Si
Obiettivi 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 gluconeogenesi, il metabolismo del glicogeno, il ciclo di Krebs, la fosforilazione ossidativa. La regolazione del metabolismo.			
BOTANICA GENERALE E SISTEMATICA (372EE)	12	BIO/01	Si
Obiettivi 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 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.			
Moduli BOTANICA SISTEMATICA (2)	6		
BOTANICA GENERALE (1)	6		
CARTOGRAFIA E GIS (166DD)	6	GEO/04	Si
Obiettivi 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.			
CARTOGRAFIA GEOLOGICA (021DD)	6	GEO/03	No
Obiettivi			

<p>Il corso ha l'obiettivo di fornire le conoscenze necessarie per la lettura e l'interpretazione di carte geologiche e derivate finalizzate alla gestione di problematiche ambientali e pianificazione territoriale. Dopo un richiamo dei concetti di base geologici e delle nozioni necessarie per la lettura e l'interpretazione di carte topografiche, allo studente saranno illustrati tutti gli elementi che caratterizzano una carta geologica, puntuali, lineari e planari, in ambienti sedimentari, metamorfici e magmatici. Verranno inoltre forniti gli strumenti per l'elaborazione di modelli geologici di sottosuolo attraverso la realizzazione di sezioni geologiche. Saranno svolte delle escursioni nell'ambito delle quali lo studente avrà l'occasione di verificare le conoscenze acquisite mediante il confronto tra la carta geologica e la geologia di terreno. Alla fine del corso lo studente avrà acquisito la capacità di utilizzo autonomo della carta geologica quale strumento di conoscenza del territorio.</p>			
<p>CHIMICA AMBIENTALE I (059CC)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	CHIM/12	No
<p>CHIMICA AMBIENTALE II (060CC)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	CHIM/12	No
<p>CICLI DI SEMINARI IN BIODIVERSITÀ, ECOLOGIA, EVOLUZIONE (309EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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).</p>	3	BIO/05	No
<p>DIVULGAZIONE SCIENTIFICA NEGLI ORTI BOTANICI (370EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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</p>	3	BIO/02	No

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.			
<p>ECOLOGIA (073EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Lo scopo del corso è di fornire allo studente le basi logiche e metodologiche per comprendere i processi che influenzano le modalità di distribuzione, di abbondanza e di diversità di organismi in natura. Sono enfatizzati gli aspetti quantitativi e sperimentali dell'ecologia per un'analisi critica dei paradigmi di questa disciplina. Introduzione all'ecologia: settori di interesse, i principali paradigmi, gli ambienti, gli organismi. Le popolazioni naturali: demografia, interazioni, distribuzione. Un approccio logico all'analisi di problemi ecologici. Relazioni tra teorie ecologiche e sperimentazione. La progettazione di esperimenti in ecologia. L'analisi sperimentale delle modalità distributive di specie nello spazio e nel tempo. L'analisi sperimentale dei processi ecologici.</p>	9	BIO/07	Si
<p>ECONOMIA ECOLOGICA (051PP)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Chi completa il corso con successo avrà appreso sia i termini di base sia le categorie analitiche necessarie per comprendere le relazioni tra processi economici, degrado ambientale e sostenibilità - sapendo anche cogliere le somiglianze e le differenze tra l'approccio tradizionale e quello dell'economia ecologica. Conoscerà inoltre i pregi e i difetti dei principali strumenti di politica ambientale. L'obiettivo generale del corso è consentire a chi lo affronta di leggere in modo critico e autonomo gli eventi e il dibattito in tema di sostenibilità.</p>	6	SECS-P/01	Si
<p>ENTOMOLOGIA (076EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Il corso ha lo scopo di fornire una introduzione alla morfologia e fisiologia degli insetti e alla loro sistematica. Agli studenti saranno proposti gli elementi di base per una discussione sul significato del grande successo evolutivo degli insetti e sulla loro importanza per l'uomo. Si danno per acquisiti i concetti di base che riguardano gli organismi viventi. Il metodo di studio da seguire sarà quello scientifico e pertanto sarà stimolata ed esaltata la capacità di osservazione, di critica e di porre domande.</p>	6	BIO/05	No
<p>ETOLOGIA (079EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	BIO/05	No

<p>GEOLOGIA E GEORISORSE (025DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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 unita' litostratigrafiche, cronostratigrafiche, liostratigrafiche. 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.</p> <p>Moduli</p> <p>GEOLOGIA (1)</p> <p>GEORISORSE (2)</p>	<p>12</p> <p>6</p> <p>6</p>	<p>GEO/03</p>	<p>Si</p>
<p>GEOLOGIA MARINA ED OCEANOGRAFIA (026DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	<p>6</p>	<p>GEO/02</p>	<p>No</p>
<p>GEOLOGIA PLANETARIA (172DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	<p>6</p>	<p>GEO/07</p>	<p>No</p>
<p>INTRODUZIONE ALLA BIODIVERSITÀ DIGITALE (441EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Contenuti: modelli logici di biodiversità tassonomica e relative fonti di dati digitalizzati; principali piattaforme informatiche di archiviazione e gestione dei dati di biodiversità; lessico tecnico della biodiversità digitale. Risultati attesi: gli studenti acquisiranno le conoscenze di base per 1) elaborare modelli logici di biodiversità tassonomica, con particolare attenzione alla tassonomia vegetale; 2) valutare le fonti di dati digitalizzati già disponibili; 3) usare correttamente le principali piattaforme informatiche di archiviazione e gestione dei dati di biodiversità; 4) relazionarsi efficacemente con specialisti di database ed esperti di biodiversità digitale. Scopo del Corso nell'ambito del Corso di Laurea: ampliare le competenze più propriamente biologiche relative alla biodiversità, fornite da altri insegnamenti del Corso di Laurea, verso il settore della biodiversity informatics.</p>	<p>6</p>	<p>BIO/02</p>	<p>No</p>

<p>INTRODUZIONE ALLE TECNICHE DI GESTIONE FAUNISTICA (375EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	3	BIO/05	No
<p>LEGISLAZIONE AMBIENTALE (051NN)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	IUS/09	No
<p>METODI E TECNICHE IN ANTROPOLOGIA BIOLOGICA (343EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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).</p>	6	BIO/08	No
<p>METODI E TECNICHE IN PREISTORIA (274EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Il corso fornisce conoscenze di base sui metodi naturalistici usati per ricostruire le interazioni uomo-ambiente nel passato. Vengono trattati i diversi metodi che possono essere impiegati nel ricostruire le antiche condizioni ambientali e il comportamento umano, nonché il loro mutare attraverso il tempo (paleoclimatologia, archeozoologia e tafonomia, archeobotanica, geoarcheologia). Viene posto l'accento sulla necessità di integrare diversi metodi per ottenere risultati affidabili. Sarà anche chiaro come il comportamento umano derivi da condizioni ambientali, e come il comportamento stesso possa plasmare l'ambiente.</p>	6	BIO/08	No
<p>MINERALI, AMBIENTE, RISORSE (167DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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</p>	6	GEO/06	No

importanza scientifica e storica. Conoscere le eventuali problematiche di carattere ambientale legate alle differenti tipologie di mineralizzazione.			
MORFOMETRIA GEOMETRICA (558EE)	6	BIO/08	No
<p>Obiettivi</p> <p>Il corso ha le finalità di introdurre gli studenti alle nozioni base della morfometria, intesa come lo studio quantitativo delle forme biologiche. La morfometria geometrica è un approccio innovativo allo studio sia quantitativo sia qualitativo della variabilità morfologica in biologia. I metodi della morfometria geometrica sono stati sviluppati inizialmente per lo studio dei reperti fossili umani, ma oggi trovano ampia applicazione, oltre che in antropologia, anche in zoologia e in botanica. Il principale obiettivo formativo del corso è quello di fornire una solida conoscenza della morfometria tradizionale e geometrica. Nelle attività di laboratorio gli studenti applicheranno i metodi di morfometria geometrica a casi-studio di interesse biologico. Syllabus: Introduzione alla morfometria; perché e come comparare le forme biologiche; acquisizione dei landmark; taglia e forma; variazioni di forma; stima dei dati mancanti con applicazioni sui reperti fossili umani; simmetria e asimmetria delle forme biologiche; modularità e integrazione; metodi filogenetici comparativi.</p>			
PALEOPATOLOGIA (037FF)	6	MED/02	No
<p>Obiettivi</p> <p>Lo studio paleopatologico dei resti scheletrici umani è in grado di fornire una serie di informazioni utili alla ricostruzione delle condizioni di vita e di salute delle popolazioni antiche. Il Corso ha lo scopo di trattare le principali tematiche correlate allo studio delle malattie nell'Antichità e, quindi, di preparare gli studenti interessati alle complesse interrelazioni che legarono uomo e malattia nel corso del tempo. Verranno affrontate le principali patologie osservabili sullo scheletro, tra cui lesioni traumatiche, infezioni aspecifiche, malattie dento-alveolari, tubercolosi, treponematosi, lebbra, indicatori di stress, tumori, malattie metaboliche, malattie degenerative articolari e malattie congenite.</p>			
PROTISTOLOGIA (337EE)	6	BIO/05	No
<p>Obiettivi</p> <p>Le finalità del corso — articolato in lezioni ed attività di laboratorio — sono quelle di fornire le conoscenze di base, le logiche di vita e le caratteristiche biologiche dei rappresentanti del primo grande salto evolutivo nella storia degli esseri viventi, i protisti, e di fornire una panoramica delle principali applicazioni di tali microorganismi come uno degli strumenti di indagine più sofisticati e complessi nella loro duplice natura di cellula eucariotica e di individuo. Saranno presentati alcuni temi-chiave della biologia dei protisti, che li rendono non solo organismi assolutamente unici nella loro natura essenziale, ma anche strumenti incredibilmente versatili ed affidabili nelle più diverse sperimentazioni scientifiche, sia di base (come la biologia molecolare, la biologia cellulare, l'elettrofisiologia, la biologia organismica, l'etologia, la biologia evolutivista), che applicata (la parassitologia, la ricerca di mutanti capaci di metabolizzare o neutralizzare sostanze inquinanti, il biomonitoraggio). L'inquadramento e la funzione nella biosfera dei diversi taxa di protisti saranno seguiti da alcune descrizioni di rappresentanti di tale raggruppamento. Le esercitazioni di laboratorio, oltre a fornire i mezzi necessari ad acquisire familiarità con il metodo scientifico sperimentale sui sistemi biologici considerati, hanno la finalità di far conoscere, mediante sperimentazioni pratiche, le tecniche fondamentali nei vari campi della Protistologia. A partire dal campionamento e isolamento di rappresentanti dei vari taxa di protisti, verranno ricercate e applicate le diverse tecniche per il loro mantenimento in coltura. Seguirà una fase di</p>			

identificazione dei protisti, avvalendosi di tecniche morfologiche e genetico-molecolari, per garantire affidabilità all'identificazione del sistema organismico.			
TEORIE E PROCESSI DELL'EVOLUZIONE (484EE) Obiettivi 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.	6	BIO/08	No
VULCANOLOGIA (019DD) Obiettivi 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.	6	GEO/08	No
ZOOLOGIA GENERALE E SISTEMATICA (376EE) Obiettivi 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. Moduli ZOOLOGIA SISTEMATICA (2) ZOOLOGIA GENERALE (1)	12 6 6	BIO/05	Si

3° Anno (anno accademico 2026/2027)

Attività Formativa	CFU	SSD	Obbligatoria
ALBERI E ARBUSTI DELLA FLORA ITALIANA (436EE) Obiettivi 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.	3	BIO/02	No
ANATOMIA COMPARATA (061EE) Obiettivi L'anatomia comparata prende in esame l'esito dei processi evolutivi ed adattativi che hanno luogo durante la Filogenesi dei Vertebrati con l'obiettivo finale di avere una base per la comprensione dei dati fondamentali dell'Anatomia di questo gruppo sistematico naturale. Innovazioni ed origine dei Vertebrati. Filogenesi del gruppo. Tegumento.	6	BIO/06	No

Scheletro craniale e sua evoluzione; scheletro post-craniale: assile ed appendicolare, adattamenti evolutivi. Sistema nervoso centrale e periferico; evoluzione del midollo spinale e dell'encefalo. Morfogenesi ed adattamenti del sistema circolatorio e del sistema urogenitale.			
APPLICAZIONI DI SCIENZE DELLA TERRA AI BENI CULTURALI (111DD) Obiettivi 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 nordoccidentale. 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.	6	GEO/09	No
ATTIVITA' A LIBERA SCELTA (600ZW)	18	NN	No
CARTOGRAFIA GEOLOGICA (021DD) Obiettivi Il corso ha l'obiettivo di fornire le conoscenze necessarie per la lettura e l'interpretazione di carte geologiche e derivate finalizzate alla gestione di problematiche ambientali e pianificazione territoriale. Dopo un richiamo dei concetti di base geologici e delle nozioni necessarie per la lettura e l'interpretazione di carte topografiche, allo studente saranno illustrati tutti gli elementi che caratterizzano una carta geologica, puntuali, lineari e planari, in ambienti sedimentari, metamorfici e magmatici. Verranno inoltre forniti gli strumenti per l'elaborazione di modelli geologici di sottosuolo attraverso la realizzazione di sezioni geologiche. Saranno svolte delle escursioni nell'ambito delle quali lo studente avrà l'occasione di verificare le conoscenze acquisite mediante il confronto tra la carta geologica e la geologia di terreno. Alla fine del corso lo studente avrà acquisito la capacità di utilizzo autonomo della carta geologica quale strumento di conoscenza del territorio.	6	GEO/03	No
CHIMICA AMBIENTALE I (059CC) Obiettivi 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.	6	CHIM/12	No
CHIMICA AMBIENTALE II (060CC) Obiettivi 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	6	CHIM/12	No

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.			
<p>CICLI DI SEMINARI IN BIODIVERSITÀ, ECOLOGIA, EVOLUZIONE (309EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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).</p>	3	BIO/05	No
<p>DIVULGAZIONE SCIENTIFICA NEGLI ORTI BOTANICI (370EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	3	BIO/02	No
<p>ECOLOGIA APPLICATA (074EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Obiettivi formativi del corso sono quelli 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 (atmosfera, acquatico e terrestre). 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 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.</p>	6	BIO/07	No
<p>ECOLOGIA VEGETALE (483EE)</p>	6	BIO/03	No

<p>Obiettivi</p> <p>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 vegetazione e clima, 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. Fanno parte integrante del corso anche visite didattiche ad aree protette ed ambienti antropizzati.</p>			
<p>ENTOMOLOGIA (076EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Il corso ha lo scopo di fornire una introduzione alla morfologia e fisiologia degli insetti e alla loro sistematica. Agli studenti saranno proposti gli elementi di base per una discussione sul significato del grande successo evolutivo degli insetti e sulla loro importanza per l'uomo. Si danno per acquisiti i concetti di base che riguardano gli organismi viventi. Il metodo di studio da seguire sarà quello scientifico e pertanto sarà stimolata ed esaltata la capacità di osservazione, di critica e di porre domande.</p>	6	BIO/05	No
<p>ETOLOGIA (079EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	BIO/05	No
<p>FISIOLOGIA VEGETALE (104EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	BIO/04	No
<p>FITOGEOGRAFIA (105EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	BIO/02	No
<p>GEOCHIMICA (165DD)</p> <p>Obiettivi</p>	6	GEO/08	No

<p>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.</p>			
<p>GEOLOGIA MARINA ED OCEANOGRAFIA (026DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	GEO/02	No
<p>GEOLOGIA PLANETARIA (172DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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.</p>	6	GEO/07	No
<p>GEOMORFOLOGIA (142DD)</p> <p>Obiettivi</p> <p>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</p>	6	GEO/04	No
<p>INTRODUZIONE ALLA BIODIVERSITÀ DIGITALE (441EE)</p> <p>Obiettivi</p> <p>Contenuti: modelli logici di biodiversità tassonomica e relative fonti di dati digitalizzati; principali piattaforme informatiche di archiviazione e gestione dei dati di biodiversità; lessico tecnico della biodiversità digitale. Risultati attesi: gli studenti acquisiranno le conoscenze di base per 1) elaborare modelli logici di biodiversità tassonomica, con particolare attenzione alla tassonomia vegetale; 2) valutare le fonti di dati digitalizzati già disponibili; 3) usare correttamente le principali piattaforme informatiche di archiviazione e gestione dei dati di biodiversità; 4) relazionarsi efficacemente con specialisti di database ed esperti di biodiversità digitale. Scopo del Corso nell'ambito del Corso di Laurea: ampliare le competenze più propriamente biologiche relative alla biodiversità, fornite da altri insegnamenti del Corso di Laurea, verso il settore della biodiversity informatics.</p>	6	BIO/02	No
<p>INTRODUZIONE ALLE TECNICHE DI GESTIONE FAUNISTICA (375EE)</p>	3	BIO/05	No

Obiettivi 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.			
LEGISLAZIONE AMBIENTALE (051NN) Obiettivi 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.	6	IUS/09	No
LIBERA SCELTA PER RICONOSCIMENTI (212ZW)	18	NN	No
LIBERA SCELTA PER RICONOSCIMENTI (717ZW)	18	NN	No
MATEMATICA PER L'INSEGNAMENTO ALLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO I (709AA) Obiettivi 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 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.	6	MAT/04	Si
MATEMATICA PER L'INSEGNAMENTO ALLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO II (710AA) Obiettivi 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.	6	MAT/04	Si
METODI E TECNICHE IN ANTROPOLOGIA BIOLOGICA (343EE) Obiettivi 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	6	BIO/08	No

DNA uniparentali e nucleari , in popolazioni attuali e del passato, ai fini di ricostruirne la storia evolutiva).			
METODI E TECNICHE IN PREISTORIA (274EE)	6	BIO/08	No
Obiettivi Il corso fornisce conoscenze di base sui metodi naturalistici usati per ricostruire le interazioni uomo-ambiente nel passato. Vengono trattati i diversi metodi che possono essere impiegati nel ricostruire le antiche condizioni ambientali e il comportamento umano, nonché il loro mutare attraverso il tempo (paleoclimatologia, archeozoologia e tafonomia, archeobotanica, geoarcheologia). Viene posto l'accento sulla necessità di integrare diversi metodi per ottenere risultati affidabili. Sarà anche chiaro come il comportamento umano derivi da condizioni ambientali, e come il comportamento stesso possa plasmare l'ambiente.			
MINERALI, AMBIENTE, RISORSE (167DD)	6	GEO/06	No
Obiettivi 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.			
MINERALOGIA AMBIENTALE (190DD)	6	GEO/09	No
Obiettivi 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.			
MORFOMETRIA GEOMETRICA (558EE)	6	BIO/08	No
Obiettivi Il corso ha le finalità di introdurre gli studenti alle nozioni base della morfometria, intesa come lo studio quantitativo delle forme biologiche. La morfometria geometrica è un approccio innovativo allo studio sia quantitativo sia qualitativo della variabilità morfologica in biologia. I metodi della morfometria geometrica sono stati sviluppati inizialmente per lo studio dei reperti fossili umani, ma oggi trovano ampia applicazione, oltre che in antropologia, anche in zoologia e in botanica. Il principale obiettivo formativo del corso è quello di fornire una solida conoscenza della morfometria tradizionale e geometrica. Nelle attività di laboratorio gli studenti applicheranno i metodi di morfometria geometrica a casi-studio di interesse biologico. Syllabus: Introduzione alla morfometria; perché e come comparare le forme biologiche; acquisizione dei landmark; taglia e forma; variazioni di forma; stima dei dati mancanti con applicazioni sui reperti fossili umani; simmetria e asimmetria delle forme biologiche; modularità e integrazione; metodi filogenetici comparativi.			
PALEONTOLOGIA (029DD)	6	GEO/01	No
Obiettivi Fornire allo studente le basi teoriche necessarie per la comprensione dei principali processi di fossilizzazione e dell'evoluzione della vita nel tempo. 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.			
PALEOPATOLOGIA (037FF) Obiettivi Lo studio paleopatologico dei resti scheletrici umani è in grado di fornire una serie di informazioni utili alla ricostruzione delle condizioni di vita e di salute delle popolazioni antiche. Il Corso ha lo scopo di trattare le principali tematiche correlate allo studio delle malattie nell'Antichità e, quindi, di preparare gli studenti interessati alle complesse interrelazioni che legarono uomo e malattia nel corso del tempo. Verranno affrontate le principali patologie osservabili sullo scheletro, tra cui lesioni traumatiche, infezioni aspecifiche, malattie dento-alveolari, tubercolosi, treponematosi, lebbra, indicatori di stress, tumori, malattie metaboliche, malattie degenerative articolari e malattie congenite.	6	MED/02	No
PROTISTOLOGIA (337EE) Obiettivi Le finalità del corso — articolato in lezioni ed attività di laboratorio — sono quelle di fornire le conoscenze di base, le logiche di vita e le caratteristiche biologiche dei rappresentanti del primo grande salto evolutivo nella storia degli esseri viventi, i protisti, e di fornire una panoramica delle principali applicazioni di tali microorganismi come uno degli strumenti di indagine più sofisticati e complessi nella loro duplice natura di cellula eucariotica e di individuo. Saranno presentati alcuni temi-chiave della biologia dei protisti, che li rendono non solo organismi assolutamente unici nella loro natura essenziale, ma anche strumenti incredibilmente versatili ed affidabili nelle più diverse sperimentazioni scientifiche, sia di base (come la biologia molecolare, la biologia cellulare, l'elettrofisiologia, la biologia organismica, l'etologia, la biologia evoluzionistica), che applicata (la parassitologia, la ricerca di mutanti capaci di metabolizzare o neutralizzare sostanze inquinanti, il biomonitoraggio). L'inquadramento e la funzione nella biosfera dei diversi taxa di protisti saranno seguiti da alcune descrizioni di rappresentanti di tale raggruppamento. Le esercitazioni di laboratorio, oltre a fornire i mezzi necessari ad acquisire familiarità con il metodo scientifico sperimentale sui sistemi biologici considerati, hanno la finalità di far conoscere, mediante sperimentazioni pratiche, le tecniche fondamentali nei vari campi della Protistologia. A partire dal campionamento e isolamento di rappresentanti dei vari taxa di protisti, verranno ricercate e applicate le diverse tecniche per il loro mantenimento in coltura. Seguirà una fase di identificazione dei protisti, avvalendosi di tecniche morfologiche e genetico-molecolari, per garantire affidabilità all'identificazione del sistema organismico.	6	BIO/05	No
PROVA FINALE (601ZW)	3	PROFIN_S	Si
TEORIE E PROCESSI DELL'EVOLUZIONE (484EE) Obiettivi 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.	6	BIO/08	No
TIROCINIO (131ZW)	6	NN	Si

Obiettivi Acquisizione capacità di svolgere attività di laboratorio			
VULCANOLOGIA (019DD)	6	GEO/08	No
Obiettivi 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.			
ZOOLOGIA DEI VERTEBRATI (275EE)	6	BIO/05	No
Obiettivi Il corso si propone di fornire allo studente un quadro rappresentativo delle principali caratteristiche morfo-funzionali ed eco-etologiche delle varie classi di vertebrati, ponendo particolare attenzione alle relazioni filogenetiche ed alle strategie adattative dei vari taxa. All'interno del corso saranno brevemente trattati anche i gruppi di cordati basali in modo da consentire allo studente di inquadrare in maniera opportuna la diversità deinvertibrati all'interno del phylum di appartenenza. Gli studenti potranno approfondire alcuni argomenti del corso attraverso seminari tenuti da esperti esterni oppure preparati da loro stessi nell'ambito delle esercitazioni del corso.			

Piano di Studio: NAT-L-24-24-24

Anno Regolamento Didattico	2024/2025
Anno di Coorte	2024/2025
Anno di Revisione	2024/2025

Schema di piano: AMB - AMBIENTE

Percorso di Studio	1 - AMBIENTE
Stato Piano generato	Approvato
Schema Statutario	Sì
Totale CFU	180
Totale CFU Obbligatorie	162

Anno di Corso: 1° (2024/2025)

Totale CFU Minimi	60
Totale CFU Obbligatorie	60

Regola 1: OBBLIGATORI 1 ANNO COMUNI (Obbligatoria)

Attività Obbligatorie. 7AF.

CFU obbligatori	60
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO
Priorità appelli	1 - Insegnamenti Obbligatorie

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
ABILITA' LINGUISTICHE (1020Z)	6	NN, NN	Sì	No
BIOLOGIA GENERALE (311EE)	12	BIO/18, BIO/06	Sì	No
CHIMICA GENERALE (263CC)	6	CHIM/03	Sì	No
CHIMICA ORGANICA (262CC)	6	CHIM/06	Sì	No
FISICA (144BB)	9	FIS/01	Sì	No
FONDAMENTI DI SCIENZE DELLA TERRA (164DD)	12	GEO/06, GEO/04	Sì	No
MATEMATICA (266AA)	9	MAT/01	Sì	No

Regola 7: SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO (378FF) (Elenchi liberi da offerta)

1 CFU a scelta tra i seguenti:CFU

TAF	D - A scelta dello studente
Ambito	10552 - A scelta dello studente
Sovrannumeraria	SI
Abilita scelta da libretto	NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO (378FF)	1	MED/42	No	No

Regola 8: TEST DI VALUTAZIONE DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA (Elenchi liberi da offerta)

2 CFU a scelta tra i seguenti:CFU

TAF	D - A scelta dello studente
------------	-----------------------------

Ambito	10552 - A scelta dello studente
Sovrannumeraria	SI
Abilita scelta da libretto	NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
TEST DI VALUTAZIONE DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA (BIO01)	2	NN	No	No

Anno di Corso: 2° (2025/2026)

Totale CFU Minimi	63
Totale CFU Obbligatorie	63

Regola 2: OBBLIGATORI 2 ANNO COMUNI (Obbligatoria)
Attività Obbligatorie. 7AF.

CFU obbligatori	63
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO
Priorità appelli	1 - Insegnamenti Obbligatorie

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
BIOCHIMICA (091EE) Propedeuticità: Attività formative: CHIMICA GENERALE (263CC) CHIMICA ORGANICA (262CC)	6	BIO/10	Sì	No
BOTANICA GENERALE E SISTEMATICA (372EE) Propedeuticità: Attività formative: BIOLOGIA GENERALE (311EE)	12	BIO/02, BIO/01	Sì	No
CARTOGRAFIA E GIS (166DD)	6	GEO/04	Sì	No
ECOLOGIA (073EE)	9	BIO/07	Sì	No
ECONOMIA ECOLOGICA (051PP)	6	SECS-P/01	Sì	No
GEOLOGIA E GEORISORSE (025DD) Propedeuticità: Attività formative: FONDAMENTI DI SCIENZE DELLA TERRA (164DD)	12	GEO/03, GEO/07	Sì	No
ZOOLOGIA GENERALE E SISTEMATICA (376EE) Propedeuticità: Attività formative: BIOLOGIA GENERALE (311EE)	12	BIO/05, BIO/05	Sì	No

Anno di Corso: 3° (2026/2027)

Totale CFU Minimi	45
Totale CFU Obbligatorie	39

Regola 3: OBBLIGATORI 3 ANNO AMBIENTE (Obbligatoria)
Attività Obbligatorie. 5AF.

CFU obbligatori	30
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO
Priorità appelli	1 - Insegnamenti Obbligatori

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
FITOGEOGRAFIA (105EE)	6	BIO/02	Sì	No
GEOCHIMICA (165DD) Propedeuticità: Attività formative: CHIMICA GENERALE (263CC)	6	GEO/08	Sì	No
IDROGEOLOGIA AMBIENTALE (0001D)	6	GEO/05	Sì	No
MINERALOGIA AMBIENTALE (190DD)	6	GEO/09	Sì	No
PERICOLOSITA' DEI FENOMENI NATURALI (031DD) Propedeuticità: Attività formative: GEOLOGIA E GEORISORSE (025DD)	6	GEO/08	Sì	No

Regola 4: OBBLIGATORI 3 ANNO COMUNI (Obbligatoria)
Attività Obbligatorie. 2AF.

CFU obbligatori	9
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO
Priorità appelli	1 - Insegnamenti Obbligatori

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
PROVA FINALE (601ZW)	3	PROFIN_S	Sì	No
TIROCINIO (131ZW)	6	NN	Sì	No

Regola 5: GRUPPO ECO AMBIENTE 3 ANNO (Gruppo scelta esami)
Gruppo Scelta Esami. 6 CFU

Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
ECOLOGIA APPLICATA (074EE) Propedeuticità: Attività formative: ECOLOGIA (073EE)	6	BIO/07	No	No
GEOMORFOLOGIA (142DD)	6	GEO/04	No	No

Regole valide per ogni anno di corso

Totale CFU Minimi	12
--------------------------	----

Regola 6: ESAMI A SCELTA (Gruppo scelta esami)
Gruppo Scelta Esami. 12 CFU

Sovrannumeraria	NO
------------------------	----

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
ALBERI E ARBUSTI DELLA FLORA ITALIANA (436EE)	3	BIO/02	No	No
ANATOMIA COMPARATA (061EE)	6	BIO/06	No	No
APPLICAZIONI DI SCIENZE DELLA TERRA AI BENI CULTURALI (111DD)	6	GEO/09	No	No
CARTOGRAFIA GEOLOGICA (021DD) Propedeuticità: Attività formative: GEOLOGIA E GEORISORSE (025DD)	6	GEO/03	No	No
CHIMICA AMBIENTALE I (059CC) Propedeuticità: Attività formative: CHIMICA ORGANICA (262CC)	6	CHIM/12	No	No
CHIMICA AMBIENTALE II (060CC) Propedeuticità: Attività formative: CHIMICA ORGANICA (262CC)	6	CHIM/12	No	No
CICLI DI SEMINARI IN BIODIVERSITÀ, ECOLOGIA, EVOLUZIONE (309EE)	3	BIO/05	No	No
DIVULGAZIONE SCIENTIFICA NEGLI ORTI BOTANICI (370EE)	3	BIO/02	No	No
ENTOMOLOGIA (076EE)	6	BIO/05	No	No
ETOLOGIA (079EE)	6	BIO/05	No	No
GEOLOGIA MARINA ED OCEANOLOGIA (026DD) Propedeuticità: Attività formative: GEOLOGIA E GEORISORSE (025DD)	6	GEO/02	No	No
GEOLOGIA PLANETARIA (172DD)	6	GEO/07	No	No
INTRODUZIONE ALLA BIODIVERSITÀ DIGITALE (441EE)	6	BIO/02	No	No
INTRODUZIONE ALLE TECNICHE DI GESTIONE FAUNISTICA (375EE)	3	BIO/05	No	No
LEGISLAZIONE AMBIENTALE (051NN)	6	IUS/09	No	No
METODI E TECNICHE IN ANTROPOLOGIA BIOLOGICA (343EE)	6	BIO/08	No	No
METODI E TECNICHE IN PREISTORIA (274EE)	6	BIO/08	No	No
MINERALI, AMBIENTE, RISORSE (167DD)	6	GEO/06	No	No
MORFOMETRIA GEOMETRICA (558EE)	6	BIO/08	No	No
PALEOPATOLOGIA (037FF)	6	MED/02	No	No
PROTISTOLOGIA (337EE)	6	BIO/05	No	No
TEORIE E PROCESSI DELL'EVOLUZIONE (484EE)	6	BIO/08	No	No
VULCANOLOGIA (019DD)	6	GEO/08	No	No

Schema di piano: DIDA - DIDATTICA

Percorso di Studio	3 - DIDATTICA
Stato Piano generato	Approvato
Schema Statutario	Sì
Totale CFU	180
Totale CFU Obbligatorie	144

Anno di Corso: 1° (2024/2025)

Totale CFU Minimi	60
Totale CFU Obbligatorie	60

Regola 1: OBBLIGATORI 1 ANNO COMUNI (Obbligatoria)

Attività Obbligatorie. 7AF.

CFU obbligatori	60
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO
Priorità appelli	1 - Insegnamenti Obbligatorie

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
ABILITA' LINGUISTICHE (1020Z)	6	NN, NN	Sì	No
BIOLOGIA GENERALE (311EE)	12	BIO/18, BIO/06	Sì	No
CHIMICA GENERALE (263CC)	6	CHIM/03	Sì	No
CHIMICA ORGANICA (262CC)	6	CHIM/06	Sì	No
FISICA (144BB)	9	FIS/01	Sì	No
FONDAMENTI DI SCIENZE DELLA TERRA (164DD)	12	GEO/06, GEO/04	Sì	No
MATEMATICA (266AA)	9	MAT/01	Sì	No

Regola 9: SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO (Elenchi liberi da offerta)

1 CFU a scelta tra i seguenti:CFU

TAF	D - A scelta dello studente
Ambito	10552 - A scelta dello studente
Sovrannumeraria	SI
Abilita scelta da libretto	NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO (378FF)	1	MED/42	No	No

Regola 10: TEST DI VALUTAZIONE DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA (Elenchi liberi da offerta)

2 CFU a scelta tra i seguenti:CFU

TAF	D - A scelta dello studente
Ambito	10552 - A scelta dello studente

Sovrannumeraria	SI
Abilita scelta da libretto	NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
TEST DI VALUTAZIONE DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA (BIO01)	2	NN	No	No

Anno di Corso: 2° (2025/2026)

Totale CFU Minimi	63
Totale CFU Obbligatorii	63

Regola 2: OBBLIGATORI 2 ANNO COMUNI (Obbligatoria)
Attività Obbligatorie. 7AF.

CFU obbligatori	63
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO
Priorità appelli	1 - Insegnamenti Obbligatorii

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
BIOCHIMICA (091EE) Propedeuticità: Attività formative: CHIMICA GENERALE (263CC) CHIMICA ORGANICA (262CC)	6	BIO/10	Sì	No
BOTANICA GENERALE E SISTEMATICA (372EE) Propedeuticità: Attività formative: BIOLOGIA GENERALE (311EE)	12	BIO/02, BIO/01	Sì	No
CARTOGRAFIA E GIS (166DD)	6	GEO/04	Sì	No
ECOLOGIA (073EE)	9	BIO/07	Sì	No
ECONOMIA ECOLOGICA (051PP)	6	SECS-P/01	Sì	No
GEOLOGIA E GEORISORSE (025DD) Propedeuticità: Attività formative: FONDAMENTI DI SCIENZE DELLA TERRA (164DD)	12	GEO/03, GEO/07	Sì	No
ZOOLOGIA GENERALE E SISTEMATICA (376EE) Propedeuticità: Attività formative: BIOLOGIA GENERALE (311EE)	12	BIO/05, BIO/05	Sì	No

Anno di Corso: 3° (2026/2027)

Totale CFU Minimi	45
Totale CFU Obbligatorii	21

Regola 3: OBBLIGATORI 3 ANNO COMUNI (Obbligatoria)
Attività Obbligatorie. 2AF.

CFU obbligatori	9
------------------------	---

Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO
Priorità appelli	1 - Insegnamenti Obbligatori

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
PROVA FINALE (601ZW)	3	PROFIN_S	Sì	No
TIROCINIO (131ZW)	6	NN	Sì	No

Regola 4: GRUPPO BIO 3 ANNO DIDA (Gruppo scelta esami)
Gruppo Scelta Esami. 6 CFU

Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
FISIOLOGIA VEGETALE (104EE)	6	BIO/04	No	No
FITOGEOGRAFIA (105EE)	6	BIO/02	No	No
ZOOLOGIA DEI VERTEBRATI (275EE)	6	BIO/05	No	No

Regola 5: GRUPPO ECO 3 ANNO DIDA (Gruppo scelta esami)
Gruppo Scelta Esami. 6 CFU

Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
ECOLOGIA APPLICATA (074EE) Propedeuticità: Attività formative: ECOLOGIA (073EE)	6	BIO/07	No	No
ECOLOGIA VEGETALE (483EE)	6	BIO/03	No	No
GEOMORFOLOGIA (142DD)	6	GEO/04	No	No

Regola 6: GRUPPO GEO 3 ANNO DIDA (Gruppo scelta esami)
Gruppo Scelta Esami. 12 CFU

Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
GEOCHIMICA (165DD)	6	GEO/08	No	No
MINERALOGIA AMBIENTALE (190DD)	6	GEO/09	No	No
PALEONTOLOGIA (029DD)	6	GEO/01	No	No

Regola 7: OBBLIGATORI 3 ANNO DIDA (Obbligatoria)
Attività Obbligatorie. 2AF.

CFU obbligatori	12
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO
Priorità appelli	1 - Insegnamenti Obbligatori

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
MATEMATICA PER L'INSEGNAMENTO ALLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO I (709AA)	6	MAT/04	Sì	No
MATEMATICA PER L'INSEGNAMENTO ALLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO II (710AA)	6	MAT/04	Sì	No

Regole valide per ogni anno di corso

Totale CFU Minimi 12

Regola 8: ESAMI A SCELTA (Gruppo scelta esami)
Gruppo Scelta Esami. 12 CFU

Sovrannumeraria NO

Abilita scelta da libretto NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
ALBERI E ARBUSTI DELLA FLORA ITALIANA (436EE)	3	BIO/02	No	No
ANATOMIA COMPARATA (061EE)	6	BIO/06	No	No
APPLICAZIONI DI SCIENZE DELLA TERRA AI BENI CULTURALI (111DD)	6	GEO/09	No	No
CARTOGRAFIA GEOLOGICA (021DD) Propedeuticità: Attività formative: GEOLOGIA E GEORISORSE (025DD)	6	GEO/03	No	No
CHIMICA AMBIENTALE I (059CC) Propedeuticità: Attività formative: CHIMICA ORGANICA (262CC)	6	CHIM/12	No	No
CHIMICA AMBIENTALE II (060CC) Propedeuticità: Attività formative: CHIMICA ORGANICA (262CC)	6	CHIM/12	No	No
CICLI DI SEMINARI IN BIODIVERSITÀ, ECOLOGIA, EVOLUZIONE (309EE)	3	BIO/05	No	No
DIVULGAZIONE SCIENTIFICA NEGLI ORTI BOTANICI (370EE)	3	BIO/02	No	No
ENTOMOLOGIA (076EE)	6	BIO/05	No	No
ETOLOGIA (079EE)	6	BIO/05	No	No
GEOLOGIA MARINA ED OCEANOLOGIA (026DD) Propedeuticità: Attività formative: GEOLOGIA E GEORISORSE (025DD)	6	GEO/02	No	No
GEOLOGIA PLANETARIA (172DD)	6	GEO/07	No	No
INTRODUZIONE ALLA BIODIVERSITÀ DIGITALE (441EE)	6	BIO/02	No	No
INTRODUZIONE ALLE TECNICHE DI GESTIONE FAUNISTICA (375EE)	3	BIO/05	No	No
LEGISLAZIONE AMBIENTALE (051NN)	6	IUS/09	No	No
METODI E TECNICHE IN ANTROPOLOGIA BIOLOGICA (343EE)	6	BIO/08	No	No
METODI E TECNICHE IN PREISTORIA (274EE)	6	BIO/08	No	No
MINERALI, AMBIENTE, RISORSE (167DD)	6	GEO/06	No	No
MORFOMETRIA GEOMETRICA (558EE)	6	BIO/08	No	No

PALEOPATOLOGIA (037FF)	6	MED/02	No	No
PROTISTOLOGIA (337EE)	6	BIO/05	No	No
TEORIE E PROCESSI DELL'EVOLUZIONE (484EE)	6	BIO/08	No	No
VULCANOLOGIA (019DD)	6	GEO/08	No	No

Schema di piano: NAT - NATURA

Percorso di Studio	2 - NATURA
Stato Piano generato	Approvato
Schema Statutario	Sì
Totale CFU	180
Totale CFU Obbligatorie	162

Anno di Corso: 1° (2024/2025)

Totale CFU Minimi	60
Totale CFU Obbligatorie	60

Regola 1: OBBLIGATORI 1 ANNO COMUNI (Obbligatoria)

Attività Obbligatorie. 7AF.

CFU obbligatori	60
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO
Priorità appelli	1 - Insegnamenti Obbligatorie

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
ABILITA' LINGUISTICHE (1020Z)	6	NN, NN	Sì	No
BIOLOGIA GENERALE (311EE)	12	BIO/18, BIO/06	Sì	No
CHIMICA GENERALE (263CC)	6	CHIM/03	Sì	No
CHIMICA ORGANICA (262CC)	6	CHIM/06	Sì	No
FISICA (144BB)	9	FIS/01	Sì	No
FONDAMENTI DI SCIENZE DELLA TERRA (164DD)	12	GEO/06, GEO/04	Sì	No
MATEMATICA (266AA)	9	MAT/01	Sì	No

Regola 7: TEST DI VALUTAZIONE DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA (Elenchi liberi da offerta)

2 CFU a scelta tra i seguenti:CFU

TAF	D - A scelta dello studente
Ambito	10552 - A scelta dello studente
Sovrannumeraria	SI
Abilita scelta da libretto	NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
TEST DI VALUTAZIONE DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA (BIO01)	2	NN	No	No

Regola 8: SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO (Elenchi liberi da offerta)

1 CFU a scelta tra i seguenti:CFU

TAF	D - A scelta dello studente
Ambito	10552 - A scelta dello studente

Sovrannumeraria	SI
Abilita scelta da libretto	NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
SALUTE E SICUREZZA IN LABORATORIO (378FF)	1	MED/42	No	No

Anno di Corso: 2° (2025/2026)

Totale CFU Minimi	63
Totale CFU Obbligatorii	63

Regola 2: OBBLIGATORI 2 ANNO COMUNI (Obbligatoria)

Attività Obbligatorie. 7AF.

CFU obbligatori	63
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO
Priorità appelli	1 - Insegnamenti Obbligatorii

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
BIOCHIMICA (091EE) Propedeuticità: Attività formative: CHIMICA GENERALE (263CC) CHIMICA ORGANICA (262CC)	6	BIO/10	Sì	No
BOTANICA GENERALE E SISTEMATICA (372EE) Propedeuticità: Attività formative: BIOLOGIA GENERALE (311EE)	12	BIO/02, BIO/01	Sì	No
CARTOGRAFIA E GIS (166DD)	6	GEO/04	Sì	No
ECOLOGIA (073EE)	9	BIO/07	Sì	No
ECONOMIA ECOLOGICA (051PP)	6	SECS-P/01	Sì	No
GEOLOGIA E GEORISORSE (025DD) Propedeuticità: Attività formative: FONDAMENTI DI SCIENZE DELLA TERRA (164DD)	12	GEO/03, GEO/07	Sì	No
ZOOLOGIA GENERALE E SISTEMATICA (376EE) Propedeuticità: Attività formative: BIOLOGIA GENERALE (311EE)	12	BIO/05, BIO/05	Sì	No

Anno di Corso: 3° (2026/2027)

Totale CFU Minimi	45
Totale CFU Obbligatorii	39

Regola 3: OBBLIGATORI 3 ANNO COMUNI (Obbligatoria)

Attività Obbligatorie. 2AF.

CFU obbligatori	9
Sovrannumeraria	NO

Abilita scelta da libretto NO

Priorità appelli 1 - Insegnamenti Obbligatori

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
PROVA FINALE (601ZW)	3	PROFIN_S	Sì	No
TIROCINIO (131ZW)	6	NN	Sì	No

Regola 4: OBBLIGATORI 3 ANNO NAT (Obbligatoria)

Attività Obbligatorie. 5AF.

CFU obbligatori 30

Sovrannumeraria NO

Abilita scelta da libretto NO

Priorità appelli 1 - Insegnamenti Obbligatori

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
ANTROPOLOGIA (088EE)	6	BIO/08	Sì	No
FISIOLOGIA (374EE)	6	BIO/09	Sì	No
FISIOLOGIA VEGETALE (104EE)				
Propedeuticità: Attività formative: BOTANICA GENERALE E SISTEMATICA (372EE)	6	BIO/04	Sì	No
PALEONTOLOGIA (029DD)	6	GEO/01	Sì	No
ZOOLOGIA DEI VERTEBRATI (275EE)	6	BIO/05	Sì	No

Regola 5: GRUPPO ECO 3 ANNO NAT (Gruppo scelta esami)

Gruppo Scelta Esami. 6 CFU

Sovrannumeraria NO

Abilita scelta da libretto NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
ECOLOGIA VEGETALE (483EE)	6	BIO/03	No	No
GEOMORFOLOGIA (142DD)	6	GEO/04	No	No

Regole valide per ogni anno di corso

Totale CFU Minimi 12

Regola 6: ESAMI A SCELTA (Gruppo scelta esami)

Gruppo Scelta Esami. 12 CFU

Sovrannumeraria NO

Abilita scelta da libretto NO

Attività Formativa	CFU	Settori	Statutaria	Controllo Anno
ALBERI E ARBUSTI DELLA FLORA ITALIANA (436EE)	3	BIO/02	No	No
ANATOMIA COMPARATA (061EE)	6	BIO/06	No	No
APPLICAZIONI DI SCIENZE DELLA TERRA AI BENI CULTURALI (111DD)	6	GEO/09	No	No
CARTOGRAFIA GEOLOGICA (021DD)	6	GEO/03	No	No

Propedeuticità: Attività formative: GEOLOGIA E GEORISORSE (025DD)				
CHIMICA AMBIENTALE I (059CC) Propedeuticità: Attività formative: CHIMICA ORGANICA (262CC)	6	CHIM/12	No	No
CHIMICA AMBIENTALE II (060CC) Propedeuticità: Attività formative: CHIMICA ORGANICA (262CC)	6	CHIM/12	No	No
CICLI DI SEMINARI IN BIODIVERSITÀ, ECOLOGIA, EVOLUZIONE (309EE)	3	BIO/05	No	No
DIVULGAZIONE SCIENTIFICA NEGLI ORTI BOTANICI (370EE)	3	BIO/02	No	No
ENTOMOLOGIA (076EE)	6	BIO/05	No	No
ETOLOGIA (079EE)	6	BIO/05	No	No
GEOLOGIA MARINA ED OCEANOLOGIA (026DD) Propedeuticità: Attività formative: GEOLOGIA E GEORISORSE (025DD)	6	GEO/02	No	No
GEOLOGIA PLANETARIA (172DD)	6	GEO/07	No	No
INTRODUZIONE ALLA BIODIVERSITÀ DIGITALE (441EE)	6	BIO/02	No	No
INTRODUZIONE ALLE TECNICHE DI GESTIONE FAUNISTICA (375EE)	3	BIO/05	No	No
LEGISLAZIONE AMBIENTALE (051NN)	6	IUS/09	No	No
METODI E TECNICHE IN ANTROPOLOGIA BIOLOGICA (343EE)	6	BIO/08	No	No
METODI E TECNICHE IN PREISTORIA (274EE)	6	BIO/08	No	No
MINERALI, AMBIENTE, RISORSE (167DD)	6	GEO/06	No	No
MORFOMETRIA GEOMETRICA (558EE)	6	BIO/08	No	No
PALEOPATOLOGIA (037FF)	6	MED/02	No	No
PROTISTOLOGIA (337EE)	6	BIO/05	No	No
TEORIE E PROCESSI DELL'EVOLUZIONE (484EE)	6	BIO/08	No	No
VULCANOLOGIA (019DD)	6	GEO/08	No	No