

Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie per la Natura

Laurea magistrale in Scienze della Natura

Classe LM-60 delle Lauree magistrali in Scienze della Natura

Insegnamenti e altre attività formative:

Anno	Corso	SSD	CFU	Sem.
1	Genetica della conservazione	BIO/18	6	I
1	Rappresentazione e analisi dei dati	SECS-S/02	6	I
1	Geochimica ambientale	GEO/08	6	I
1	Geomorfologia e laboratorio di GIS			I
	mod. 1 - Geomorfologia	GEO/04	6	
	mod. 2 - Laboratorio di GIS	GEO/04	6	
1	Zoologia ed etologia applicata	BIO/05	6	II
1	Gestione e conservazione della fauna	BIO/05	12	II
1	Gestione flora e vegetazione	BIO/03	9	II
1	Botanica applicata	BIO/03	6	II
2	Economia applicata	SECS-P/06	6	I
2	Gestione del patrimonio geologico	GEO/02	6	I
2	Ecologia applicata	BIO/07	6	I
2	A scelta dello studente		9	II
2	Internato di Tesi		12	II
2	Prova finale		18	II

Corsi a libera scelta	SSD	CFU	Sem.
Bioacustica	BIO/05	6	II
Biodiversita' microbica del suolo	BIO/18	3	I
Complementi di Matematica per l'insegnamento	MAT/04	6	II
Erpetologia	BIO/05	3	II
Gemmologia	GEO/06	6	II
Laboratorio di analisi di dati vegetazionali	BIO/03	3	II
Laboratorio di dendroecologia	BIO/03	3	II
Laboratorio di Pedologia	GEO/04	3	II
Laboratorio Naturalistico	NN	3	I
Mineralogia sistematica	GEO/06	6	II
Specie aliene e biodiversità animale	BIO/05	3	II
Storia delle scienze	M-STO/05	6	I
Tecnologie e applicazioni di laboratorio	MED/46	3	II

Nome del corso: **BIOACUSTICA**

6 CREDITI

Docente: [Gianni Pavan](#)

Sede: [Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente](#) – Via Taramelli 24

Email di riferimento: gianni.pavan@unipv.it

Sito internet di riferimento: www.unipv.it/cibra/edu_corso_ita.html

Programma:

Il corso è teso ad approfondire le conoscenze sul comportamento animale, sulla comunicazione acustica sia in ambiente terrestre che acquatico, nonché sui sistemi di monitoraggio acustico ambientale utilizzabili sia a fini di ricerca che di controllo e tutela dell'ambiente, soprattutto nel settore della bioacustica marina con gli studi sui mammiferi marini. Si studiano i sistemi di comunicazione acustica in tutte le classi animali e l'ecolocalizzazione nei mammiferi (pipistrelli e cetacei), delineando gli specifici problemi scientifici e le linee di ricerca più innovative. A conclusione di una trattazione classica della bioacustica si esaminano gli aspetti dell'ecologia acustica quali la biodiversità acustica, il paesaggio sonoro e l'inquinamento acustico. Il corso affronta quindi i problemi tecnici legati alla ricezione, registrazione, analisi e misura dei suoni (dagli infrasuoni agli ultrasuoni), con particolare attenzione ai sistemi digitali più moderni, ma senza trascurare una visione storica dell'evoluzione degli strumenti. Il corso si conclude con gli aspetti applicativi (censimenti, monitoraggi, interazioni uomo-animali, etofarmacologia e neuroscienze, robotica, inquinamento acustico). A complemento delle lezioni teoriche sono provati strumenti per registrare e analizzare i suoni sia in laboratorio che sul campo. Il corso è integrato da lezioni e seminari di studiosi esterni.

Modalità di verifica:

Esame orale.

[Torna all'Indice](#)

Nome del corso: **Biodiversita' microbica del suolo**

3 CREDITI

Docente: [Cinzia Calvio](#) (2 CFU), [Solveig Tosi](#) (1 CFU)

Sede: [Dip. Biologia e Biotecnologie L. Spallanzani](#), Lab. di Genetica dei Microorganismi

[Dip. di Scienze della Terra e dell'Ambiente](#), Lab. di Micologia

Email di riferimento: cinzia.calvio@unipv.it, solveig.tosi@unipv.it

Il mondo microbico: virus, batteri e funghi. Struttura, fisiologia e caratteristiche principali. I plasmidi e i trasposoni.

Le basi della genetica microbica: trasmissione verticale delle informazioni genetiche contenute nel genoma e negli elementi extracromosomici.

Gli scambi genetici: meccanismi di trasferimento genico orizzontale come trasformazione, coniugazione e trasduzione.

L'impatto del trasferimento genico orizzontale nelle nicchie ecologiche e il suo ruolo evolutivo. I concetti di genoma minimo e genoma accessorio.

La metagenomica: gli approcci globali alla variabilità genetica e all'ecologia del suolo.

Alcune lezioni saranno dedicate in particolare alla biodiversità fungina del suolo e prevedranno dimostrazioni ed esperienze pratiche.

Modalità di verifica

Esame orale

[Torna all'Indice](#)

Nome del corso: **COMPLEMENTI DI MATEMATICA PER L'INSEGNAMENTO**

6 CREDITI

Docenti: [Mirko Maracci](#) e *prof. a contratto*

Sede: [Dipartimento di Matematica](#)

E-mail di riferimento: mirko.maracci@unipv.it

Programma:

Nel corso saranno presentati e discussi, dal punto di vista teorico e didattico, alcuni contenuti matematici previsti nell'insegnamento a livello di scuola secondaria di primo grado. Gli aspetti didattici saranno affrontati in relazione allo specifico livello scolare con particolare attenzione ad alcuni nodi concettuali. Verranno introdotte e discusse alcune nozioni utili alla progettazione e analisi di attività didattiche: l'idea di laboratorio, elementi dell'approccio socio-costruttivista, la nozione di concept image e concept definition. Dal punto di vista disciplinare la teoria proposta è collegata ai contenuti delle Indicazioni Nazionali per gli ambiti Numeri, Spazio e Figure, Relazioni e Funzioni. Saranno trattati i seguenti temi: Gli insiemi numerici (naturali, interi, razionali e reali) e le loro proprietà. Le rappresentazioni dei numeri. La divisibilità tra numeri interi. Relazioni e funzioni e loro rappresentazioni. La proporzionalità. La geometria dello spazio e la geometria del piano, enti fondamentali e assiomi. Trasformazioni geometriche e loro invarianti. Definizioni e proprietà delle principali figure del piano e dello spazio. La misura in geometria.

Modalità di verifica

Il raggiungimento degli obiettivi formativi verrà accertato tramite una prova scritta, con problemi e domande aperte, e una prova orale. Le prove intendono verificare la conoscenza dei contenuti trattati nel corso e la capacità di rielaborazione autonoma di tali contenuti.

Testi

Verranno resi disponibili online testi sui contenuti del corso, elaborati a partire dalla bibliografia di riferimento, e da articoli di riviste specializzate.

Bibliografia di riferimento Israel – Gasca, Pensare in matematica, Zanichelli, 2012

Prodi, Foà, Berni, Dall'aritmetica all'algebra, Ghisetti e Corvi, 2005

Prodi, Tani, Introduzione all'algebra, Ghisetti e Corvi, 2003

Prodi, Bastianoni, Geometria del piano, Ghisetti e Corvi, 2003

Prodi, Mariotti, Bastianoni, Geometria dello spazio e oltre, Ghisetti e Corvi, 2009

Villani, Cominciamo dal punto, Pitagora, 2006

Villani - Berni, Cominciamo dallo zero, Pitagora, 2014

[Torna all'Indice](#)

Nome del corso: **BOTANICA APPLICATA**

6 CREDITI

Docente: [Graziano Rossi \(3 CFU\)](#), [Andrea Mondoni \(3 CFU\)](#)

Sede: [Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente](#)

Email di riferimento: graziano.rossi@unipv.it; thomas.abeli@unipv.it

Sito internet di riferimento: www.labecove.it

Programma:

Aspetti di Ecologia Vegetale – Vengono richiamati i principali temi di Fitogeografia, con speciale riferimento ai fattori ecologici che determinano i limiti distributivi, quindi un'analisi dei tipi di areale.

Aspetti di Biologia della Conservazione – Si illustreranno i fattori di minaccia alla conservazione (classificazione IUCN), con approfondimento sul cambiamento d'uso del suolo ed effetto dei cambiamenti climatici. Si passerà quindi alle metodologie di valutazione del rischio di estinzione, cosa sono e come si realizzano le Liste Rosse, con esempi. Quindi si esaminerà cosa si intende per conservazione in ed *ex situ*. Un approfondimento riguarderà le Banche del Germoplasma, data anche la disponibilità di una di queste in sede. Traslocazioni – Vengono illustrati i tipi di traslocazioni sulla flora spontanea, implicazioni ecologiche e

tecnico-operative. Si esamineranno casi concreti, con uscite in campo ed analisi di progetti realizzati (Life, ecc.).

Ecologia della germinazione dei semi – Vengono richiamati la morfologia e l'anatomia del seme. Si tratteranno i fattori ecologici che influenzano la germinazione, i tipi di dormienza ed i metodi per interromperla. Si illustreranno le linee di ricerca sulla germinazione dei semi. Nel corso saranno sviluppati contenuti di normativa sulla conservazione della biodiversità (CBD, GSPC, ESPC; Berna; Whashington CITES; Dir. Habitat 92/43 CEE).

Modalità di verifica:

Lo studente dovrà superare una prova scritta a cui, solo in caso di superamento dello scritto, seguirà una prova orale.

[Torna all'Indice](#)

Nome del corso: **ECOLOGIA APPLICATA**

6 CREDITI

Docente: [Renato Sconfietti](#)

Sede: [Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente](#)

E-mail di riferimento: renato.sconfietti@unipv.it

Programma:

Il corso mette in evidenza l'importanza della conoscenza dei concetti fondamentali dell'Ecologia nelle diverse applicazioni delle discipline ecologiche, con particolare riferimento all'utilizzo di bioindicatori e di altri indicatori ambientali utilizzati per il monitoraggio e le valutazioni della qualità ambientale. Particolare risalto viene dato alle applicazioni in ecosistemi acquatici, presentando anche diversi casi di studi applicativi.

Ecologia di base e alterazioni antropiche - Richiami dei concetti fondamentali dell'Ecologia di base.

Cenni sulle principali cause di alterazione e inquinamento e loro effetti nei tre comparti ambientali: aria, acqua, suolo.

Gli ecosistemi acquatici d'acqua dolce - Approfondimento per gli ecosistemi acquatici d'acqua dolce: River Continuum Concept, processi di autodepurazione, eutrofizzazione, impatti antropici, fenomeni di inquinamento.

Bioindicatori e monitoraggio ambientale - Bioindicatori e loro applicazioni. Indici di qualità ambientale.

Biomonitoraggio.

Il Deflusso Minimo Vitale – DMV - Definizioni, concetti di base ed evoluzione normativa del DMV nei corsi d'acqua. Casi di studio.

La fitodepurazione - I principi della fitodepurazione. Tecniche principali. Campi di applicazione. Esempi di applicazione a realtà particolari.

Ingegneria naturalistica e riqualificazione ambientale - Cenni ai principi e alle tecniche dell'ingegneria naturalistica. Esempi di applicazione. Interventi di sistemazione idraulica e impatto sugli ecosistemi. Cenni sulla riqualificazione degli ambienti acquatici naturali e artificiali (es. cave). Interventi di mitigazione degli impatti.

Applicazioni particolari - Cenni all'impiego di tetti verdi. Le biopiscine.

Casi applicati - Esempi di casi di studio.

Modalità di verifica:

Esame orale.

[Torna all'Indice](#)

Nome del corso: **ECONOMIA APPLICATA**

6 CREDITI

Docente: [Cristina Cordoni](#)

Sede: [Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente](#)

Email di riferimento: cristina.cordoni@unipv.it

Programma:

Lo sviluppo sostenibile nella gestione del patrimonio naturalistico.

Introduzione all'economia - le persone di diritto pubblico, quali gli Enti Parco. I principi fondamentali di gestione. Il modello di Break Even Point. Il modello strategico del Boston Consulting Group. Il Marchio collettivo per la valorizzazione del territorio. La nuova economia e il Knowledge Management.

Il Bilancio Sociale e l'ambiente, il caso del Parco del Ticino.

Il modello Swat Analysis applicato alle valenze naturalistiche in Lomellina.

La Resource Based View: Core competences e modalità di realizzazione del vantaggio competitivo. La *mission* aziendale e la strategia d'impresa.

Gestione delle Aree naturali protette - la legge 394/91 e la *mission* dell'Ente Parco: lo sviluppo sostenibile del territorio. La *public governance* nella gestione dell'Ente Parco.

Casi di Parchi italiani e stranieri - Il Parco Nazionale del Gran Paradiso: la trasformazione della *mission* dell'Ente Parco, la valorizzazione delle Core competences. La Convenzione Europea sul Paesaggio e il Parco Nazionale delle Cinque Terre.

I Parchi Nazionali francesi, evoluzione ed obiettivi della legge n.2006-436. I Parchi Nazionali degli USA: il ruolo educativo e di coinvolgimento emotivo come *mission* del Parco. I Parchi Nazionali del Nord-Ovest Argentino per la valorizzazione sostenibile del Territorio, l'esempio del Parque National de los Cardones.

Modalità di verifica:

Esame scritto.

[Torna all'Indice](#)

Nome del corso: **ERPETOLOGIA**

3 CREDITI

Docente: [Roberto Sacchi](#)

Sede: [Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente](#)

Email di riferimento: roberto.sacchi@unipv.it

Programma

Nel corso di erpetologia, gli studenti saranno introdotti allo studio della diversità e della biologia degli anfibi e dei rettili. Le lezioni affronteranno tematiche generali e diversificate coprendo temi di filogenesi, origine e evoluzione di anfibi e rettili, diversità globale, biogeografia, biologia, ecologia e conservazione. Le lezioni si svolgeranno presso le aule del Museo di Storia Naturale di Pavia e si farà ampio uso di esemplari conservati in alcool nelle collezioni del museo. Gli studenti impareranno a riconoscere i principali taxa di anfibi e rettili, le loro caratteristiche morfologiche e anatomiche e alcune delle tecniche di campo comunemente utilizzate per studiarli.

Programma delle lezioni

1. introduzione, 2. filogenesi – evoluzione dei tetrapodi; 3. anfibi: anatomia, ecologia e distribuzione; 4. anfibi. Diversità e sistematica; 5. Laboratorio su anfibi; 6. filogenesi – evoluzione dei rettili; 7. rettili: anatomia, ecologia e distribuzione; 8. rettili. Diversità e sistematica; 9. Laboratorio su rettili; 10. Seminario su anfibi e rettili italiani; 11+12. Escursione.

Escursione

Durante il semestre si svolgerà una escursione nel circondario di Pavia in cui gli studenti potranno familiarizzare con le specie di anfibi e rettili più comuni, i metodi di ricerca sul campo e le procedure standard per la raccolta dei dati morfologici.

Metodi didattici

Lezioni frontali con uso di esemplari conservati in alcool nelle collezioni del Museo di Storia Naturale di Pavia. Si prevede di invitare ogni anno un curatore delle collezioni di erpetologia per tenere una lezione di ecologia e conservazione di anfibi e rettili italiani. Ogni studente dovrà effettuare una ricerca di approfondimento su un tema erpetologico di suo interesse ed esporla in classe agli altri studenti

Ricerca di approfondimento

A ciascuno studente sarà richiesto di effettuare un lavoro di approfondimento che darà loro un'idea di come effettuare una ricerca su un tema di interesse in ambito erpetologico. La ricerca sarà articolata in tre fasi in cui il primo step è la ricerca della bibliografia di riferimento. Gli studenti dovranno selezionare un tema a cui sono interessati, descriverlo e raccogliere una bibliografia relativa all'argomento. Nel secondo step gli studenti dovranno selezionare un articolo della loro bibliografia, parafrasarlo e proporre uno studio che ritengono rispondere a una domanda che non è stata risolta dall'articolo. Infine gli studenti dovranno fare una breve presentazione (10 minuti circa) sull'argomento prescelto alla fine delle ultime due lezioni del corso.

[Torna all'Indice](#)

Nome del corso: **GEMMOLOGIA**

6 CREDITI

Docente: [Franca Caucia](#)

Sede: [Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente](#)

Email di riferimento: caucia@crystal.unipv.it

Programma:

Il corso è finalizzato al riconoscimento di minerali qualità-gemma attraverso metodi di analisi ottica e alla caratterizzazione dell'area giacimentologica di provenienza attraverso l'analisi microscopica delle inclusioni. Lezioni frontali: Definizione di gemma naturale. Prodotti artificiali e trattamenti di abbellimento mediante riscaldamento e termodiffusione. Procedimenti di sintesi. Gemmologia sistematica: corindone, berillo, tormaline, granati e loro varietà; diamante. Sostanze organiche utilizzate come gemme. Certificazione delle gemme. Laboratorio: Utilizzo di bilancia idrostatica, polariscopio, rifrattometro, spettroscopio del visibile, microscopio, lampada UV, microscopio ad immersione e campo oscuro. Riconoscimento al microscopio delle principali tipologie di inclusioni. Compilazione di una scheda gemmologica.

Modalità di verifica:

Al termine del corso verrà svolta una prova pratica di laboratorio e una successiva prova orale.

[Torna all'Indice](#)

Nome del corso: **GENETICA DELLA CONSERVAZIONE**

6 CREDITI

Docente: [Antonio Torroni \(3 CFU\)](#), [Anna Olivieri \(3CFU\)](#)

Sede: [Dipartimento di Biologia e Biotecnologie "L. Spallanzani"](#)

Email di riferimento: antonio.torroni@unipv.it; anna.olivieri@unipv.it

Programma:

Il pool genico e la diversità genetica, come si misura e come varia nel tempo e nello spazio. La legge di Hardy-Weinberg e le sue applicazioni. Struttura genetica delle popolazioni: conseguenze della mutazione, frammentazione, deriva genetica, migrazione, unione assortativa e selezione naturale. Proporzioni di loci polimorfici. Diversità allelica. Eterozigosità media ed eterozigosità attesa. Equilibrio mutazione-selezione. Il

carico mutazionale. I concetti di dominanza e recessività. Misura della diversità genetica a diversi livelli di risoluzione mediante diverse tecniche molecolari: (es: elettroforesi di proteine e diversità allozimica, analisi di geni/sequenze nucleari, PCR, microsatelliti, sequenziamento, RAPD e AFLPs). Analisi di campioni museali e DNA antico. Il DNA mitocondriale e le sue peculiarità. Analisi della porzione non ricombinante del cromosoma Y. DNA barcoding. L'approccio filogeografico applicato allo studio di organismi a rischio di estinzione: studi recenti estratti dalla letteratura internazionale. Conseguenze genetiche della domesticazione. Attività pratica di laboratorio: estrazione di DNA, amplificazione di sequenze di DNA mediante PCR, sequenziamento della regione di controllo del DNA mitocondriale, marcatori di restrizione del cromosoma Y, classificazione delle sequenze in aplogruppi e inserimento in un albero filogenetico.

Modalità di verifica:

Esame orale.

[Torna all'Indice](#)

Nome del corso: **GEOCHIMICA AMBIENTALE**

6 CREDITI

Docente: [Elisa Sacchi](#) (3 CFU), [Viviana Re](#) (3 CFU)

Sede: [Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente](#)

Email di riferimento: elisa.sacchi@unipv.it, viviana.re@unipv.it

Programma:

Cicli degli elementi ed inquinamento atmosferico - Generalità: diagrammi serbatoi-flussi, stato stazionario e perturbazioni antropiche. Cicli del fosforo, carbonio, azoto, zolfo, ossigeno e metalli pesanti. Struttura e composizione dell'atmosfera, inquinamento atmosferico (gas e particolato), principali conseguenze (deposizione di inquinanti, piogge acide, effetto serra, cambiamenti climatici).

Geochimica degli idrocarburi - Ciclo del carbonio: produzione, accumulo e trasformazione della materia organica. Formazione e caratteristiche del kerogene. Caratterizzazione geochimica della roccia madre: quantità, qualità e maturità della materia organica, biomarkers, principali parametri e metodologie analitiche. Caratterizzazione degli idrocarburi: generazione di olio e gas, correlazioni olio-olio e olio-roccia madre, biogas.

Generalità sui fenomeni di inquinamento - Tipologie di inquinanti e disequilibri indotti, tipologie di sorgenti, principali inquinanti inorganici ed organici, modalità di movimento nei suoli e nelle acque, advezione e diffusione, fattore di ritardo, coefficienti di ripartizione solido-liquido-gas.

I fenomeni di inquinamento - Discariche RSU: generazione e composizione del percolato e del biogas, riflessi sulle acque sotterranee. Inquinamento dei suoli: meccanismi di ritenzione dei contaminanti, individuazione dell'apporto antropico, metalli pesanti, composti organici, principi di bonifica. Inquinamento delle acque superficiali ed eutrofizzazione. Composizione ed inquinamento dell'acqua marina. Inquinamento delle acque sotterranee: composti inorganici ed organici, principali interventi di bonifica (barriere reattive, bioremediation). Discariche di attività estrattive ed acque acide di miniera. Inquinamento del sottosuolo e stoccaggio dei rifiuti tossico-nocivi e radioattivi. **Elaborazione dei dati ambientali e modellizzazione dei fenomeni di inquinamento** Elaborazioni statistiche dei dati e geostatistica.

Modalità di verifica:

Esame orale.

[Torna all'Indice](#)

Nome del corso: **GEOMORFOLOGIA E LABORATORIO DI GIS**

12 CREDITI

Modulo 1: **GEOMORFOLOGIA**

6 CREDITI

Docente: [Luisa Pellegrini](#)

Sede: [Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente](#)

Email di riferimento: luisa.pellegrini@unipv.it

Programma:

Il ruolo degli agenti geomorfologici endogeni e degli agenti geomorfologici esogeni. I fattori condizionatori. La degradazione meteorica: I processi di alterazione fisica e chimica: le coltri di alterazione. I processi di versante. L'azione e gli effetti delle acque dilavanti. Coltri detritiche e coltri eluviali, movimenti delle coltri. Le frane. L'azione modellatrice delle acque correnti: caratteristiche e modalità di azione delle acque correnti. Forme del paesaggio legate alla deposizione fluviale. Il profilo longitudinale e i profili trasversali delle valli fluviali. L'andamento planimetrico dei corsi d'acqua. I terrazzi fluviali. Le catture fluviali. Processi della morfogenesi glaciale. Forme da erosione e da accumulo glaciale. Gli apparati fluvio-glaciali: anfiteatri morenici e antistanti pianure fluvio-glaciali. Processi e forme delle regioni periglaciali. Il modellamento eolico. Morfologia delle regioni aride. Morfologia delle regioni sub-aride. I "Pediments". Morfogenesi marina: l'azione del moto ondoso e delle correnti marine e gli effetti sulle coste. Morfologia e classificazione delle coste. Il fenomeno carsico: condizioni ed effetti. Le forme carsiche epigee ed ipogee. Esercitazioni: lettura in chiave geomorfologica di carte topografiche; riconoscimento e interpretazione di forme del paesaggio su fotografie aeree stereoscopiche. Escursione sul terreno.

Modalità di verifica:

L'accertamento dell'effettiva acquisizione dei risultati dell'apprendimento viene effettuato attraverso una prova orale pubblica che verte sugli argomenti trattati nel corso delle lezioni frontali, esercitazioni ed escursione.

Testi consigliati:

Al fine della preparazione dell'esame, vengono suggeriti dei testi, siti internet e vengono distribuite le copie delle slides mostrate a lezione, a seconda degli argomenti, sotto forma cartacea e/o digitale.

Modulo 2: **LABORATORIO DI GIS**

6 CREDITI

Docente: [Francesco Zucca](#)

Sede: [Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente](#)

Email di riferimento: francesco.zucca@unipv.it

Programma:

Percezione e cognizione dei fenomeni geografici, domini dell'informazione geografica e elementi dell'informazione geografica. Relazioni topologiche, distribuzioni spaziali, modelli dell'incertezza: probabilità e statistica. La geometria terrestre: geoidi, sfere, ellipsoidi e datum orizzontali e verticali, sistemi geografici di coordinate e proiezioni.

Cartografia e visualizzazione. Astrazione dei dati: classificazione, selezione e generalizzazione; le proiezioni e loro problematiche relativamente alla realizzazione cartografica. Principi della progettazione cartografica. Tecniche della rappresentazione grafica-spaziale. Web mapping e visualizzazione; visualizzazione della componente temporale di dati geografici e dell'incertezza. Uso dei modelli per rappresentare informazioni e dati. Modelli dei dati; progettazione DB e strumenti di modellizzazione, modelli concettuali, logici e fisici. Operazioni sui dati spaziali: trasformazioni della rappresentazione: modelli dati e conversione formato, interpolazione, conversioni, generalizzazione e aggregazione e scale. Classificazione e trasformazione di attributi. Operazioni di query. Operazione sui database spaziali: misure geometriche e analitiche di base, di point pattern e cluster spaziali. Analisi delle superfici. GIS e GPS.

Sviluppo di DB-GIS con utilizzo software OpenSource.

Modalità di verifica:

Le procedure di accertamento dell'effettiva acquisizione di apprendimento e di qualificazione del livello raggiunto prevedono sia lo sviluppo di ricerche brevi da parte degli studenti in gruppi di lavoro, durante il periodo di corso, con presentazione pubblica da parte degli stessi, per sviluppare anche una capacità di autovalutazione e confronto, come pure, al termine del corso, la realizzazione e presentazione di una ricerca personale su temi definiti preliminarmente con il docente e prova orale su parti del programma.

[Torna all'Indice](#)

Nome del corso: **LABORATORIO NATURALISTICO**

3 CREDITI

Sede: [Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente](#)

Email di riferimento: solveig.tosi@unipv.it

Programma:

Questo insegnamento può essere riconosciuto a fronte di attività didattiche o di tirocinio certificate che lo studente ha conseguito esternamente all'Università di Pavia. In particolare si fa riferimento all' Art. 15 – Criteri per il riconoscimento di conoscenze e abilità extra universitarie debitamente certificate comma 1 riportato nel regolamento didattico del corso di laurea.

[Torna all'Indice](#)

Nome del corso: **GESTIONE DEL PATRIMONIO GEOLOGICO**

6 CREDITI

Docente: [Alberto Lualdi](#)

Sede: [Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente](#)

E-mail di riferimento: alualdi@unipv.it

Programma:

Il corso verterà principalmente all'esame dei requisiti e delle caratteristiche necessarie per l'individuazione e valorizzazione di geositi.

A questo scopo saranno passati in rassegna alcuni esempi – italiani e non – di interesse geologico, geomorfologico e paleontologico atti a farne comprendere gli elementi fondamentali ed il criterio usato nella loro determinazione. Il corso si avvarrà di apposite visite di istruzione a Musei e Istituzioni pubbliche nonché a siti di importanza geologica rilevante. La prova finale sarà costituita da una relazione originale su un geosito noto o su una sua proposta di istituzione.

Modalità di verifica:

Esame orale.

[Torna all'Indice](#)

Nome del corso: **GESTIONE E CONSERVAZIONE DELLA FAUNA**

12 CREDITI

Docente: [Mauro Fasola](#) (3 CFU), [Alberto Meriggi](#) (9 CFU)

Sede: [Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente](#)

Email di riferimento: fasola@unipv.it, meriggi@unipv.it

Programma:

1) Introduzione alla gestione faunistica: definizioni, i valori della fauna selvatica, interdisciplinarietà della gestione faunistica, ruolo della corretta gestione faunistica, i paradigmi della conservazione, pianificazione delle zone protette. **2) Monitoraggio delle popolazioni:** scopi, censimenti completi, censimenti per campionamento, stime indirette, indici d'abbondanza. **3) Dinamica di popolazione:** stima dei parametri demografici, verifica delle differenze tra popolazioni e periodi, analisi della vitalità e tendenza delle popolazioni. **4) Il prelievo:** prelievo ricreativo, commerciale, quantitativo e selettivo, effetti del prelievo, analisi del prelievo. **5) Il controllo:** definizioni, effetti, finalità, quando prevedere il controllo, metodi, etica del controllo. **6) Immissioni faunistiche:** cenni storici, introduzioni, reintroduzioni, ripopolamenti. **7) Selezione e idoneità dell'habitat:** definizioni, analisi della selezione dell'habitat, funzioni di selezione delle risorse, modelli di valutazione ambientale. **8) Pianificazione faunistica:** scopi e finalità, inquadramento normativo, piani faunistici, integrazioni con gli strumenti di pianificazione territoriale. **9) Miglioramenti ambientali a fini faunistici:** scopi, tipi di miglioramento ambientale, verifica degli effetti sulle popolazioni, miglioramenti e politica agricola comunitaria. **Esercitazioni sul campo. Escursioni.**

Modalità di verifica:

Esame orale.

[Torna all'Indice](#)

Nome del corso: **GESTIONE FLORA E VEGETAZIONE**

9 CREDITI

Docente: [Silvia Assini \(4 CFU\)](#), [Maura Brusoni \(2 CFU\)](#), [Matteo Barcella \(3 CFU\)](#)

Sede: [Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente](#)

Email di riferimento: silviapaola.assini@unipv.it; maura.brusoni@unipv.it; matteo.barcella@unipv.it

Programma:

Il corso intende fornire agli studenti concetti, metodi e strumenti per gestire flora e vegetazione. Sono richiamate alcune nozioni di geobotanica propedeutiche alla comprensione e alla trattazione di problematiche gestionali incentrate su tre obiettivi principali: conservazione, ripristino e monitoraggio di flora e vegetazione. Sono esaminati aspetti gestionali relativi ad habitat naturali e semi-naturali (praterie, arbusteti, boschi, zone umide, zone riparie) rimarcando alcune criticità, quali incendi e specie esotiche invasive. Particolare approfondimento è dedicato alla Direttiva Habitat e ai piani di gestione ad essa collegati. Sono poi proposti casi concreti di studio affrontati dal docente e dalla struttura in cui opera, relativi perlopiù al territorio lombardo, per meglio avvicinare gli studenti alle problematiche discusse durante le lezioni. Il corso prevede una o due escursioni che generalmente hanno come meta un ambito planiziale (Po e Ticino) oppure un ambito appenninico (setentrionale) per discutere sul campo gli aspetti gestionali ad essi connessi.

Il corso si conclude con un laboratorio di pianificazione territoriale, nell'ambito del quale sono illustrati principi operativi su base geobotanica; sono commentati casi di studio e sono realizzate esercitazioni sul campo, con discussione degli spunti di pianificazione.

Modalità di verifica:

Scritto/orale.

[Torna all'Indice](#)

Nome del corso: **LABORATORIO DI ANALISI DI DATI VEGETAZIONALI**

3 CREDITI

Docente: [Francesco Bracco](#)

Sede: [Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente](#)

Email di riferimento: francesco.bracco@unipv.it

Programma:

I dati vegetazionali – Assunti fondamentali del metodo fitosociologico. Limiti e vantaggi della sua applicazione. Il rilievo fitosociologico come atto fondamentale di raccolta dei dati di vegetazione. I dati del rilievo fitosociologico: i dati di testata (dati stazionali e strutturali), i dati floristici. La costruzione di tabelle fitosociologiche analitiche grezze. La sintesi in tabelle fitosociologiche sinottiche.

Protocolli di analisi dei dati vegetazionali – I problemi fondamentali: la definizione di gruppi di rilievi affini, la identificazione di specie con ruolo differenziale. La tecnica di Ellenberg per la elaborazione manuale di una tabella fitosociologica grezza. I riferimenti sintassonomici (prodromi e bibliografia). Il protocollo di analisi di tabelle fitosociologiche mediante strumenti di analisi multivariata: conversione numerica dei codici fitosociologici; trasformazione dei dati; misure di similarità e dissimilarità; classificazioni gerarchiche e non gerarchiche; ordinamenti agli autovalori e autovettori; la verifica dei risultati. Consistenza dei risultati ottenuti attraverso tecniche diverse; controverifica in funzione dei parametri stazionali o strutturali.

Package disponibili per l'analisi di dati vegetazionali – Vengono presentati i problemi minimi di gestione dei dati vegetazionali su foglio elettronico; viene introdotto l'uso di alcuni package liberamente distribuiti e disponibili online utili alle analisi di dati vegetazionali: package PAST, package GINKGO, package WinTWINS e alcune funzioni della libreria vegan di R.

Modalità di verifica:

Esame orale.

[Torna all'Indice](#)

Nome del corso: **LABORATORIO DI DENDROECOLOGIA**

3 CREDITI

Docente: [Paola Nola](#)

Sede: [Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente](#)

E-mail di riferimento: paola.nola@unipv.it

Programma:

Il corso, svolto integralmente in laboratorio, ha carattere pratico, e comporta frequenza obbligatoria. Agli studenti vengono presentate diverse tematiche di ricerca dendroecologica applicata a problematiche di tipo ambientale e insieme viene concordato un tema da sviluppare, attraverso le varie fasi caratteristiche della ricerca:

- Presentazione della problematica affrontata e della bibliografia disponibile
- Modalità di svolgimento del campionamento (con prove pratiche)
- Preparazione dei campioni prelevati
- Acquisizione delle misure
- Sintesi grafica e/o statistica dei dati
- Interpretazione preliminare dei risultati e loro discussione

Modalità di verifica:

Il corso comporta l'acquisizione di una idoneità, per ottenere la quale è necessario partecipare a tutte le diverse fasi del lavoro.

Può essere richiesta una relazione sulla attività svolta.

[Torna all'Indice](#)

Nome del corso: **LABORATORIO DI PEDOLOGIA**

3 CREDITI

Docente: [Michael Maerker](#)

Sede: [Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente](#)

Email di riferimento: michael.maerker@unipv.it

Programma:

Il suolo come interfaccia tra biosfera, atmosfera e litosfera; Il concetto di suolo; Il profilo del suolo e la sua differenziazione in orizzonti; Descrizione di un profilo pedologico: caratteristiche dei diversi tipi di orizzonti e la loro nomenclatura; La pedogenesi e i processi pedogenetici; I costituenti del suolo: parte inorganica e frazione organica; Le proprietà fisiche dei suoli; Le proprietà chimiche dei suoli; Il ruolo dell'acqua nel suolo; I concetti di pedon, polypedon e relazioni suolo-paesaggio. Rilevamento dei suoli. Descrizione del profilo del suolo sul terreno; La classificazione dei suoli: classificazioni: genetiche, gerarchiche e miste; Le principali tipologie di suolo. Perché studiare i suoli. **Il corso prevede lezioni frontali, esercitazioni e pratica sul terreno.**

Modalità di verifica: Prova orale.

[Torna all'Indice](#)

Nome del corso: **MINERALOGIA SISTEMATICA**

6 CREDITI

Docente: [Athos Maria Callegari](#)

Sede: [Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente](#)

Email di riferimento: athosmaria.callegari@unipv.it

Programma:

L'insegnamento è finalizzato all'approfondimento delle conoscenze mineralogiche e si sviluppa in due parti complementari.

Nella prima parte, saranno richiamate le nozioni di base di mineralogia, di chimica e di chimica-fisica e verranno illustrate nel dettaglio le caratteristiche cristallografiche, le relazioni tra le diverse fasi

mineralogiche, le soluzioni solide e i fenomeni di polimorfismo e politipismo, evidenziando sempre le correlazioni con l'ambiente geologico di formazione.

Saranno esaminate nel dettaglio le seguenti classi di minerali:

1. Elementi nativi, carburi, nitruri e fosfuri
2. Solfuri, seleniuri, arseniuri, tellururi e solfosali
3. Alogenuri e alogeno-sali
4. Ossidi e idrossidi
5. Carbonati, nitrati, arseniti, seleniti, telluriti e iodati
6. Borati
7. Solfati, tellurati, cromati, molibdati e wolframati
8. Fosfati, arseniati e vanadati
9. Silicati
10. Composti Organici

evidenziando le caratteristiche cristallografiche delle fasi mineralogiche più significative. Di ogni fase sarà evidenziata l'eventuale importanza economica descrivendo le applicazioni attuali (o quelle potenziali) nei diversi cicli produttivi.

La seconda parte del corso, più pratica, sarà strutturata in modo da sviluppare la capacità di riconoscimento dei campioni sia attraverso l'analisi visiva sia attraverso le metodologie strumentali più diffuse.

Modalità di verifica dell'apprendimento

Esame orale. Lo studente deve dimostrare di saper inquadrare dal punto di vista della sistematica mineralogica almeno 2 minerali fra quelli trattati durante il corso e scelti dal docente. Deve inoltre saper descrivere le caratteristiche morfologiche e strutturali dei minerali oggetto dell'esame.

[Torna all'Indice](#)

Nome del corso: **RAPPRESENTAZIONE ED ANALISI DATI**

6 CREDITI

Docente: [Roberto Sacchi](#)

Sede: [Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente](#)

Email di riferimento: roberto.sacchi@unipv.it

Programma:

Il corso si propone di presentare gli strumenti di base per l'analisi dei dati statistici relativi ai più comuni disegni sperimentali nel campo delle Scienze Naturali. Lo scopo fondamentale è quello di consentire allo studente di acquisire dimestichezza con l'analisi quantitativa dei dati, mettendolo in grado di svolgere elaborazioni autonome e di interpretare e presentare correttamente i risultati di tali elaborazioni. L'attenzione del corso sarà focalizzata su un insieme ridotto di tecniche, ma di largo impiego nella pratica. In particolare, saranno prese in esame le metodologie di sintesi di una variabile (distribuzioni di frequenze, medie, indici di variabilità), lo studio della correlazione tra due variabili quantitative, l'adattamento di una retta di regressione e i modelli lineari. Di ciascuna tecnica saranno illustrati i fondamenti logici e le finalità conoscitive, mentre saranno posti in secondo piano i dettagli tecnici e le derivazioni matematiche. Il corso sarà basato sull'utilizzo del software statistico R.

Modalità di verifica:

Esame scritto.

[Torna all'Indice](#)

Nome del corso: **SPECIE ALIENE E BIODIVERSITA' ANIMALE**

3 CREDITI

Docente: [Daniele Pellitteri Rosa](#)

Sede: [Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente](#)

Email di riferimento: masterfauna@unipv.it

Programma:

Il corso si propone di fornire le conoscenze di base relative alle problematiche sempre più attuali degli impatti delle specie aliene invasive sulla biodiversità animale. Le specie aliene rappresentano infatti una delle principali emergenze ambientali e sono considerate dalla comunità scientifica internazionale la seconda causa di perdita di biodiversità su scala globale, dopo la frammentazione e la perdita degli habitat. Saranno affrontati i meccanismi con cui le invasioni biologiche possono mettere a rischio la biodiversità globale, dall'introduzione di una specie alloctona alla sua naturalizzazione, sino a fenomeni di competizione, ibridazione e trasporto di patogeni. Ampio spazio sarà dedicato agli effetti delle specie invasive sulla conservazione della biodiversità, tra cui la diminuzione delle specie autoctone e le alterazioni degli habitat cui possono seguire modifiche importanti per l'ecosistema, ma anche le conseguenze sulle attività dell'uomo, nonché le minacce al benessere umano sul piano sanitario e infrastrutturale. Saranno inoltre trattati temi specifici legati a ciascuno dei gruppi faunistici maggiormente coinvolti, con particolare riferimento ai vertebrati, come l'adattamento e la coevoluzione delle specie in risposta alle invasioni biologiche, ponendo l'attenzione su casi emblematici sia su scala mondiale che nel territorio italiano, come il ratto (*Rattus norvegicus*), la nutria (*Myocastor coypus*), lo scoiattolo grigio nordamericano (*Sciurus carolinensis*), le testuggini palustri americane (*Trachemys* spp.), alcune specie di rane verdi (*Pelophylax kurtmuelleri*, *Lithobates catesbeianus*), il carassio dorato (*Carassius auratus*) o il gambero rosso della Louisiana (*Procambarus clarkii*). Saranno infine illustrati alcuni dei progetti attualmente in corso a livello nazionale e internazionale volti ad eradicare le specie aliene sia in ambiente acquatico che terrestre. Obiettivo ultimo del corso sarà quello di approfondire il tema dell'impatto di questi agenti biologici sul degrado e la perdita degli ecosistemi, in concomitanza con il sussistere di altre situazioni prodotte dall'uomo che aggravano e amplificano tali effetti, quali la deforestazione, l'inquinamento, il prelievo non sostenibile, la frammentazione degli habitat, il consumo di suolo e i cambiamenti climatici.

Il corso prevede lezioni teoriche frontali e un'escursione di campo nel quale saranno affrontate e testate le problematiche affrontate durante le lezioni in aula attraverso l'analisi di casi di studio reali.

Modalità di verifica

Breve presentazione di un argomento a scelta trattato nel corso (15 minuti circa) ed esame orale

Testi consigliati

Dispense fornite dal docente e articoli scientifici di riferimento.

[Torna all'Indice](#)

Nome del corso: **STORIA DELLE SCIENZE**

6 CREDITI

Docente: [Lucio Fregonese](#)

Sede: [Dipartimento di Fisica](#)

Email di riferimento: fregonese@unipv.it

Programma.

Il corso opera sul doppio livello dei contenuti e della loro trasposizione in un MOOC (Massive Online Open Course), format molto recente per lo svolgimento di corsi online, utilizzato da numerose università soprattutto straniere. Si considerano i presupposti pedagogici e comunicativi alla base di questa tipologia di corsi, cercando anche di dare un'idea della sua dimensione e diffusione nella rete. Sul versante dei contenuti, il corso esamina l'invenzione della pila di Alessandro Volta, vero e proprio punto di svolta nella storia della scienza grazie alla ricca serie di conseguenze che lo strumento ebbe e che in poco tempo aprirono i nuovi fertilissimi settori dell'elettrochimica e dell'elettromagnetismo. Innescate dagli esperimenti e dalle idee di

Galvani sull'elettricità animale, le ricerche di Volta toccarono punti centrali della fisiologia e della fisica dell'epoca ed ebbero un punto di forza nelle idee e nelle apparecchiature elettriche da lui stesso sviluppate negli anni precedenti. Particolarmente importante fu il ruolo dell'elettricità di contatto, nuovo concetto introdotto da Volta sin dalle prime fasi dei dibattiti, fonte di lunghe controversie, ma alla fine riconosciuto come "effetto Volta" reale che oggi si sfrutta in tecnologie d'avanguardia quali le celle fotovoltaiche, i microchip e i LED. Usando anche gli strumenti di fisica originali oggi custoditi nel Museo per la Storia dell'Università di Pavia, il corso si propone in definitiva di dare un'idea storicamente accurata dell'invenzione della pila e dell'eredità a breve e lungo termine lasciataci dal suo ideatore: "L'eredità di Volta: dalla pila all'elettricità fotovoltaica".

Bibliografia

BELLODI GIULIANO - BEVILACQUA FABIO - BONERA GIANNI - FALOMO LIDIA (2002), a c. di, Gli strumenti di Alessandro Volta. Il Gabinetto di Fisica dell'Università di Pavia, Milano, Hoepli, 2002. [parti scelte].

FREGONESE LUCIO (2008), Volta Alessandro, in KOERTGE (2008), VII, pp. 166-172.

FREGONESE LUCIO (1999), Le Scienze. I grandi della scienza, 11. Volta. Teorie ed esperimenti di un filosofo naturale, Milano, Le Scienze, 1999. [parti scelte].

HEILBRON JOHN L. (1979), Electricity in the 17th and 18th Centuries. A Study of Early Modern Physics, Berkeley [...], University of California Press, 1979 (rist. 1999, con nuova Prefazione). [parti scelte].

L'età dei Lumi (2002), Roma, Istituto della Enciclopedia italiana, 2002. [parti scelte].

PANCALDI GIULIANO (2003), Volta. Science and Culture in the Age of Enlightenment, Princeton, Princeton University Press, 2003. [parti scelte].

Modalità di esame

Esame orale su tutti i contenuti del programma.

[Torna all'Indice](#)

Nome del corso: **TECNOLOGIE E APPLICAZIONI DI LABORATORIO**

3 CREDITI

Docente: [Enrica Capelli](#)

Sede: [Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente](#)

Email di riferimento: enrica.capelli@unipv.it

Programma:

Il corso ha lo scopo di introdurre lo studente alla conoscenza e alle applicazioni di tecniche di analisi di laboratorio di tipo diagnostico e identificativo. Verranno fornite le informazioni di base per la produzione, la purificazione e la conservazione degli anticorpi e per le applicazioni delle tecniche immunologiche nella identificazione di molecole di interesse nel settore agroalimentare, ambientale e per le patologie animali. Verranno in particolare trattati: le tecniche di caratterizzazione e di dosaggio degli anticorpi, i saggi immunoenzimatici, (EIA, ELISA, Elispot) e radioimmunologici (RIA), il western blotting, la citometria a flusso, le tecniche di isolamento e di coltivazione di cellule animali *in vitro*. Verranno inoltre trattate metodiche di analisi di tipo genetico molecolare per l'identificazione di polimorfismi genetici e di modificazioni epigenetiche (livelli di metilazione, livelli di espressione di microRNA) e metodiche di sequenziamento NGS.

Modalità di verifica:

Esame orale.

[Torna all'Indice](#)

Nome del corso: **ZOOLOGIA ED ETOLOGIA APPLICATA**

6 CREDITI

Docente: [Giuseppe Bogliani](#)

Sede: [Dipartimento Scienze della Terra e dell'Ambiente](#)

Email di riferimento: bogliani@unipv.it

Sito internet di riferimento: www-3.unipv.it/ecoeto/indexstaff.html

Programma:

Il corso sviluppa le applicazioni dell'etologia e i concetti della biologia della conservazione, con particolare attenzione agli animali. I temi sono trattati partendo da un inquadramento generale e procedendo con approfondimenti, esempi pratici di situazioni e di interventi di restauro.

Conservazione e gestione di: popolazioni (dinamica, piccole popolazioni, metapopolazioni); specie (piani d'azione specifici); cenosi e habitat (frammentazione, biogeografia insulare, effetto margine, aree protette).

Restauro di popolazioni e habitat. Principi generali ed esempi di buone pratiche.

Aspetti etologici della conservazione.

Attribuzione di un valore conservazionistico, liste rosse; spec.

Aspetti legali a livello globale, europeo, nazionale, regionale. Applicazioni delle convenzioni EU.

Realizzazione di piani di monitoraggio faunistico.

Metodi e tecniche di monitoraggio della biodiversità animale.

Censimenti, campionamenti. Metodi assoluti e metodi relativi. Metodi expert-based.

Analisi e presentazione dei dati.

Modalità di verifica:

Esame orale.

Testi consigliati:

Dispense fornite dal docente e altri testi consigliati.

[Torna all'Indice](#)