UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SIENA FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE FISICHE E NATURALI

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN

ECOTOSSICOLOGIA E SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

ECOTOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY

Classe delle lauree magistrali in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio (LM-75)

(Emanato con D.R. n. 2289 del 28.09.2009, modificato con D.R. n. 671 dell'8.02.2010, pubblicato nel B.U. n. 85)

Sommario

Art. 1 – Definizioni	3
Art. 2 – Istituzione	
Art. 3 – Obiettivi Formativi Specifici	3
Art. 4 – Risultati di apprendimento attesi	5
Art. 5 – Sbocchi occupazionali e professionali	
Art. 6 – Conoscenze richieste per l'accesso	8
Art. 7 – Requisiti curriculari per l'ammissione	
Art. 8 - Modalità di verifica dei requisiti curriculari	9
Art. 9 – Prova di verifica della preparazione personale dello studente per l'ammissione	10
Art. 10 – Ammissione diretta	
Art. 11 – Comitato per la didattica	11
Art. 12 - Valutazione della qualità della didattica	11
Art. 14 - Riconoscimento dei crediti	
Art. 15 - Mobilità internazionale degli studenti	11
Art. 16 – Attività formative	
Art. 17 – Piano delle attività formative	
Art. 18 - Impegno orario delle attività formative e studio individuale	13
Art. 19 - Insegnamenti del corso di studi	13
Art. 20 - Esami e verifiche del profitto	
Art. 21 - Attività a scelta dello studente	
Art. 22 - Conoscenze linguistiche e modalità di verifica	
Art. 23 - Piani di studio individuali	
Art. 24 - Frequenza del corso di studio	
Art. 25 - Prova finale	
Art. 26 - Organizzazione e calendario della didattica	
Art. 27 - Docenti del corso di studi	
Art. 28 - Docenti di riferimento del corso di studi e attività di ricerca	
Art. 29 - Norme transitorie	
Art. 30 - Approvazione e modifica del Regolamento Didattico	
Art. 31 - Disposizioni finali	
Allegato 2 - Prospetto delle Attività Formative	
Allegato 3 –Prova finale	
Allegato 4 – Docenza del CLM	30
Allegato 5 – Docenti di riferimento	31



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SIENA FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE FISICHE E NATURALI REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ECOTOSSICOLOGIA E SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE ECOTOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY

Classe delle lauree magistrali in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio (LM-75)

(Emanato con D.R. n. 2289 del 28 settembre 2009 e modificato con D.R. n. 671 dell'8 febbraio 2010; pubblicato nel Bollettino Ufficiale n. 85)

a.a. 2010-2011

Art. 1 – Definizioni

- 1. Ai fini del presente regolamento si intende:
- per Ateneo, l'Università degli studi di Siena;
- per Facoltà, la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell'Università degli Studi di Siena;
- per LM, Laurea Magistrale
- per CLM, Corso di Laurea Magistrale;
- per LM/CLM in ESA, Laurea Magistrale/Corso di Laurea Magistrale in Ecotossicologia e Sostenibilità Ambientale (Classe LM-75 Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio)
- per CpD, Comitato per la Didattica
- per CFU, Credito Formativo Universitario;
- per SSD, Settore Scientifico Disciplinare.

Art. 2 – Istituzione

- 1. È istituito presso l'Università degli Studi di Siena, Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, il Corso di Laurea Magistrale in Ecotossicologia e Sostenibilità Ambientale, appartenente alla Classe LM-75 Scienze e Tecnologie per l'Ambiente ed il Territorio, a norma del DM 270/2004 e successivi decreti attuativi;
- 2. la LM in ESA ha durata biennale;
- 3. per il conseguimento della LM in ESA è necessario aver conseguito 120 CFU, a norma di quanto previsto dal presente regolamento.
- 4. Alla fine del percorso formativo e successivamente al superamento della prova finale viene rilasciato la qualifica di Dottore Magistrale in Ecotossicologia e Sostenibilità Ambientale.

Art. 3 – Obiettivi Formativi Specifici

1. Il CLM ESA è stato istituito per esigenze sia culturali che formative legate a tematiche che stanno sempre più emergendo come determinanti per la vita dell'uomo nel futuro e per il mantenimento delle proprietà funzionali e strutturali degli ecosistemi naturali. L'obiettivo principale del corso è quello di fornire allo studente approfondite conoscenze nei campi dell'ecotossicologia e delle analisi di sostenibilità ambientale. La sostenibilità delle azioni umane è valutabile a partire da due punti di vista: il primo che va nella direzione di rendere sempre più rinnovabili le risorse utilizzate, il secondo che mira alla minimizzazione degli effetti sull'ambiente delle azioni umane. Lo studente dovrà quindi seguire un percorso che, a partire

dallo studio dei cicli naturali, lo porterà allo studio dei principi e dei metodi di valutazione del livello di sostenibilità di processi e di sistemi. Un ruolo rilevante in questo senso è rivestito da tutte quelle analisi di tipo ecotossicologico che mirano allo studio del destino dei vari composti chimici immessi in ambiente e, in generale, all'analisi di rischio. Lo studente dovrà inoltre conseguire conoscenze nella direzione delle certificazioni internazionali in campo ambientale e del sistema REACH, Questi aspetti innovativi trovano nel CLM ESA un'unicità di offerta formativa di elevato valore scientifico e di contenuto innovativo sia a livello nazionale che internazionale. Oltre agli obiettivi formativi qualificanti la classe delle lauree magistrali in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio, che si concretizzano nel possedere una cultura sistemica di ambiente e una buona pratica del metodo scientifico per l'analisi di componenti e fattori di processi, sistemi e problemi riguardanti l'ambiente, sia naturale, sia modificato dagli esseri umani, ha lo scopo di formare laureati capaci di svolgere attività professionali in diversi settori legati all'analisi di rischio ambientale, alla valutazione di sostenibilità, alla certificazioni ambientali, inclusi il REACH. In particolare, la figura culturale e professionale del laureato del CLM ESA deve:

- 1.1. avere una solida preparazione culturale ad indirizzo sistemico con particolare riguardo all'ecotossicologia, alla chimica dell'ambiente, alla geochimica, all'analisi dei contaminanti;
- 1.2. caratterizzare, in modo quantitativo, la qualità ambientale e lo stato ecologico mediante strumenti di tipo oggettivo (*e.g.* sviluppo di indici basati sulla struttura e funzione delle comunità biologiche);
- 1.3. sviluppare strumenti e metodologie predittivi per la protezione della biodiversità;
- 1.4. essere in grado di monitorare, analizzare, controllare e gestire realtà ambientali complesse (*e.g.* aree fortemente inquinate, bonifiche) sviluppando una buona padronanza delle diverse metodologie scientifiche di monitoraggio e di gestione;
- 1.5. sviluppare la capacità di valutare e gestire le interazioni fra le componenti biotiche ed abiotiche degli ecosistemi individuando la presenza e l'entità dei diversi impatti antropici;
- 1.6. essere in grado di svolgere analisi degli impatti legati a particolari sostanze e composti chimici secondo i regolamenti REACH;
- 1.7. essere in grado di applicare e gestire procedure di valutazione di rischio ambientale applicata ai prodotti chimici;
- 1.8. essere in grado di comprendere le problematiche legate ai sistemi produttivi mediante analisi del ciclo di vita dei prodotti (*Life Cycle Assessment*, LCA);
- 1.9. applicare metodi e tecniche di valutazione della sostenibilità, quali analisi exergetica, emergetica, impronta ecologica;
- 1.10. sviluppare ed applicare metodologie per la gestione dei dati ambientali, acquisendo un'adeguata autonomia di giudizio ed abilità comunicative;
- 1.11. possedere un'adeguata padronanza per la progettazione, stesura e realizzazione di relazioni e lavori scientifici uniti alla padronanza scritta ed orale di almeno una lingua dell'Unione Europea oltre all'italiano.
- 2. Le attività formative caratterizzanti e affini o integrative individuate per la LM prevedono all'interno dei singoli programmi, oltre agli aspetti teorici mirati, anche attività applicative in campo e in laboratorio. Tali attività saranno condotte utilizzando metodologie e apparecchiature specifiche; la successiva analisi delle osservazioni effettuate e dei dati raccolti, nonché le elaborazioni e le considerazioni finali contribuiranno, nel complesso, a soddisfare quanto richiesto da ciascun descrittore.
- 3. L'offerta formativa consente agli studenti che lo vogliono di seguire percorsi formativi nei quali sia presente un'adeguata quantità di crediti in settori affini e integrativi che non sono già caratterizzanti. Ai fini indicati, in relazione a obiettivi specifici, i piani di studio possono prevedere, sia durante il percorso formativo che per lo svolgimento della tesi sperimentale, anche attività esterne presso aziende, strutture della pubblica amministrazione e laboratori, oltre

- a soggiorni di studio presso altre università italiane ed europee, anche nel quadro di accordi nazionali e internazionali (*Lifelong Learning Programme*).
- 4. Il percorso formativo del corso di CLM in ESA si articola in 3 fasi fondamentali:
 - 4.1. Fase1 (I anno I e II semestre): acquisizione di conoscenze specialistiche di base;
 - 4.2. Fase 2 (II anno I semestre): acquisizione di conoscenze specialistiche di settore attraverso piani di studio personalizzati utilizzando l'offerta formativa della CLM in ESA (attività affini o integrative, non meno di 18 CFU) e di Ateneo (non più di 12 CFU);
 - 4.3. Fase 3 (II anno II semestre): applicazione di quanto appreso nei precedenti 3 semestri con la realizzazione di un lavoro sperimentale di Tesi, applicato a specifici casi di studio.

Art. 4 – Risultati di apprendimento attesi

- 1. L'obiettivo del CLM in ESA è di fornire ai laureati un bagaglio di conoscenze avanzate e renderli capaci di comprendere e di risolvere le problematiche legate ai fattori di stress degli ecosistemi tenendo anche conto della combinazione di fattori multipli di origine sia antropica che naturale anche con metodologie di tipo predittivo. Questo è ottenuto attraverso un approccio multidisciplinare teorico ed applicativo. Particolare rilievo verrà dato alle esperienze in campo che permetteranno di applicare, ad una o più problematiche ambientali, in modo integrato le varie discipline affrontate teoricamente. Nel proprio corso di laurea magistrale il laureato magistrale dovrà:
 - 1.1. aver acquisito conoscenze specialistiche e capacità di comprensione dei vari settori dell'Ecotossicologia e della Sostenibilità Ambientale, ad integrazione e approfondimento di quanto appreso nel precedente corso di laurea;
 - 1.2. essere in grado di descrivere, spiegare e discutere i fondamenti teorici e pratici dei metodi di acquisizione, analisi ed interpretazione di dati ecotossicologici, di sostenibilità ambientale ed impronta ecologica, anche con uso di strumentazione e software specialistici;
 - 1.3. aver acquisito autonomia e originalità nel formulare e/o applicare idee e soluzioni in ambito ecotossicologico e della sostenibilità ambientale, spesso in un contesto di ricerca;
 - 1.4. aver sviluppato l'esigenza di un costante aggiornamento ai nuovi metodi ed approcci scientifici nei campi di interesse dell'Ecotossicologia, della Sostenibilità Ambientale e dell'Impronta Ecologica, ed essere capace di leggere e comprendere testi specialistici e articoli scientifici su argomenti e problemi inerenti;
 - 1.5. essere in grado di curare e completare la capacità di esprimere in lingua straniera (inglese) ogni aspetto del proprio sapere.

Al fine di soddisfare le specifiche richieste di ciascun descrittore, le verifiche delle conoscenze e capacità di comprensione saranno attuate alla fine di ogni attività formativa mediante gli strumenti didattici coerenti con le problematiche teoriche e sperimentali affrontate nei Corsi di insegnamento tra le quali: discussione critica di dati raccolti durante il Corso, in testi avanzati o riportati nella letteratura scientifica internazionale più recente; attività teorico-pratiche collegiali o di gruppo, i cui risultati saranno esposti in modo autonomo sia durante l'attività formativa e sia in sede di singola verifica finale.

- 2. I Laureati del CLM in ESA saranno in grado di inserirsi professionalmente in contesti multidisciplinari relativi allo studio ed alla gestione e mantenimento dell'integrità delle proprietà funzionali e strutturali degli ecosistemi ed alla difesa delle risorse naturali, affetti da pressione antropica, con approcci predittivi e a diverse scale spazio-temporali. Più specificatamente, il Laureato magistrale, a livelli qualitativi elevati, sarà in grado pertanto di:
 - 2.1. utilizzare e sviluppare metodologie e tecniche di osservazione ed analisi originali ed innovative per la stima dello stress degli ecosistemi;
 - 2.2. applicare le proprie conoscenze specialistiche e dati acquisiti in contesti multidisciplinari anche in situazioni a complessità elevata, quali interventi e gestione della biodiversità, recupero e ripristino di aree contaminate ed inquinate, piani di bonifica, valutazione di impatto ambientale;

- 2.3. prevedere, individuare, analizzare, controllare e gestire le problematiche inerenti le interazioni dei fattori naturali ed antropici responsabili della modificazione dei processi degli ecosistemi;
- 2.4. prevedere, analizzare, controllare e gestire il rilascio di sostanze contaminanti ed inquinanti nell'ambiente e i loro effetti sulle componenti biotiche a varia scala di complessità (individuo, popolazione, comunità, ecosistema) ed abiotiche;
- 2.5. progettare, pianificare, organizzare, gestire e coordinare procedimenti valutativi e decisionali, con approfondimenti sui meccanismi di trasporto degli inquinanti, sulle interazioni da molecola-organismo a molecola-ecosistema, attraverso l'applicazione dei più importanti strumenti predittivi, analitici e diagnostici;
- 2.6. progettare, pianificare, organizzare, analizzare, controllare e gestire studi di valutazione del pericolo ed analisi del rischio ambientale di sostanze naturali e xenobiotici (*risk assessor* e *risk manager*) secondo le vigenti normative (*e.g.* REACH);
- 2.7. applicare le normative vigenti per il controllo delle emissioni e dell'utilizzo di composti chimici;
- 2.8. progettare, pianificare, organizzare, analizzare, controllare e gestire studi di sostenibilità ambientale relativi allo sfruttamento delle risorse naturali ed ai sistemi produttivi attraverso l'applicazione di metodologie quali analisi energetica, impronta ecologica ed analisi del ciclo di vita dei prodotti (LCA);
- 2.9. svolgere la propria attività professionale autonomamente in ambito ecotossicologico e di sostenibilità ambientale assumendosi la responsabilità di progetti, strutture, coordinamento del personale in:
 - 2.9.1. strutture di ricerca pubbliche e private;
 - 2.9.2. strutture pubbliche preposte al controllo ed alla gestione della qualità ambientale;
 - 2.9.3. strutture private nei settori di controllo delle emissioni degli effluenti e dei residui;
 - 2.9.4. studi professionali di gestione, analisi, valutazione di impatto ambientale ed analisi del rischio ambientale.

Le suddette capacità saranno conseguite tramite la frequenza ad esercitazioni di laboratorio e sul campo che sono parte integrante, come già precisato, di specifici Corsi di insegnamento e tramite le Altre Attività Formative, ed è verificata con relazioni scritte e/o esami orali.

- 3. I Laureati del CLM in ESA saranno in grado di:
 - 3.1. discriminare, confrontare e validare le informazioni ottenute, attraverso le più attuali metodologie ecotossicologiche e di sostenibilità ambientale;
 - 3.2. validare i dati prodotti o prodotti da terzi attraverso l'applicazione delle correnti metodologie; formalizzare valutazioni e pareri su problematiche specifiche e/o transdisciplinari assumendosene la responsabilità a qualsivoglia livello;
 - 3.3. essere critici su basi scientifiche, sociali, etiche e deontologiche relativamente a problematiche di sfruttamento, alterazione, modificazione antropici dei sistemi naturali;
 - 3.4. progettare, pianificare, organizzare, gestire e coordinare, in piena autonomia, qualsivoglia procedimento inerente la propria professionalità o in cui sia coinvolto professionalmente.

L'autonomia di giudizio è conseguita a seguito dell'iter didattico formativo ed è verificata sia nelle prove di esame che nella stesura e discussione della tesi sperimentale.

- 4. I Laureati del CLM in ESA saranno in grado di:
 - 4.1. esporre e comunicare con senso scientificamente critico e chiarezza di esposizione i dati, le informazioni prodotti sia in ambiente specialistico che transdisciplinare e/o non specialistico anche in lingua inglese;
 - 4.2. rispettare con ragionevolezza scientifica i dati, le opinioni e i punti di vista di qualsivoglia interlocutore ed in qualunque situazione professionale;
 - 4.3. recepire e scambiare opinioni, conoscenze e pareri nello svolgimento della propria professionalità in qualunque contesto.
 - Le suddette abilità sono conseguite tramite relazioni orali e scritte anche con supporti

- informatici e verificate nel corso delle singole prove e nell'esposizione della Tesi sperimentale.
- 5. Il CLM in ESA è strutturato e finalizzato affinché il discente sia in grado, alla fine del percorso formativo, di intraprendere in piena autonomia studi inerenti l'Ecotossicologia e la Sostenibilità Ambientale, così come di inserirsi in programmi di dottorato di ricerca nazionali ed internazionali, dove sarà in grado di svolgere attività di ricerca in maniera multidisciplinare e sistemica. Tali attitudini sono acquisite attraverso gli insegnamenti sia caratterizzanti che affiniintegrativi, l'esecuzione e stesura del lavoro di tesi e la partecipazione a gruppi di ricerca e seminari.

Art. 5 – Sbocchi occupazionali e professionali

- 1. Il CLM in ESA è in grado di formare laureati con una preparazione teorica e pratica tale che possano essere inseriti in diverse realtà occupazionali, nazionali ed internazionali, quali:
 - strutture di ricerca pubbliche e private;
 - strutture pubbliche preposte al controllo ed alla gestione della qualità ambientale, alla conservazione della biodiversità, della natura e del territorio (*e.g.* Ministero dell'Ambiente, Amministrazioni Regionali e Provinciali);
 - agenzie specifiche (e.g. APAT, agenzie regionali e provinciali, ISPRA, CPS&Q, ECHA);
 - strutture private nei settori di controllo delle emissioni, degli effluenti e dei residui;
 - studi professionali di gestione, analisi e valutazione di impatto ambientale, analisi e valutazione di rischio ambientale, pianificazione territoriale;
 - industria chimica, farmaceutica, minero-metallurgica, siderurgica, per la produzione dell'energia, quale ecotossicologo, esperto in LCA.

Gli sbocchi professionali si amplieranno nel prossimo futuro sia per l'approvazione (dicembre 2006) del regolamento (CE) n. 1907/2006 concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH) che per la crescente necessità di esperti (ecotossicologi) per la gestione dei rischi derivanti da sostanze *chimiche industriali*, gestione delle risorse naturali e dei sistemi naturali, pianificazione dell'uso del territorio, gestione del traffico veicolare, tanto per citare alcuni esempi, aspetti sanciti non solo dalla vigente normativa nazionale e/o comunitaria, ma anche dalla crescente necessità di ottemperare a protocolli e convenzioni internazionali. Il laureato potrà avere anche ulteriori sbocchi professionali nell'ambito dell'insegnamento superiore, universitario e nella comunicazione e divulgazione scientifica.

Per quanto riguarda l'accesso alle professioni (DPR 328/01 del 05.06.2001, GU del 17.08.2001) la laurea magistrale in Ecotossicologia e Sostenibilità Ambientale, permette, previo superamento del prescritto esame di stato, l'iscrizione all'Albo dei Biologi.

- 2. Gli sbocchi professionali, integralmente o come parte delle attività, sono riferibili alle attività ISTAT (rif.: *Classificazione delle attività economiche Ateco 2007*):
 - A (Agricoltura, silvicoltura e pesca):
 - 1 Coltivazione agricole e produzione di prodotti animali, caccia e servizi connessi);
 - 3.2 (Acquacoltura);
 - B (Estrazione di minerali da cave e miniere):
 - 9 Attività dei servizi di supporto all'estrazione);
 - E (Fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento);
 - 39 Attività di risanamento e altri servizi di gestione dei rifiuti);
 - J (Servizi di informazione e comunicazione):
 - 58.1 (Edizione di libri, periodici ed altre attività editoriali);
 - M (Attività professionali, scientifiche e tecniche):
 - 71.2 (collaudi ed analisi tecniche);
 - 72.1 (Ricerca e sviluppo sperimentale nel campo delle scienze naturali e dell'ingegneria);
 - 74.90.2 (Consulenza in materia di sicurezza):
 - 74.90.93 (Altre attività di consulenza tecnica nca);
 - 74.90.99 Altre attività professionali nca);

- O (Amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria):
 - 84.22 Difesa nazionale);
 - 84.25.2 (Attività di protezione civile);
- P (Istruzione):
 - 85.3 (Istruzione secondaria);
 - 85.4 (Istruzione post-secondaria universitaria e non universitaria);
 - 85.59.2 (Corsi di formazione e corsi di aggiornamento professionale);

Art. 6 - Conoscenze richieste per l'accesso

- 1. Lo studente che intende iscriversi al CLM ESA deve possedere adeguate motivazioni ed attitudine al metodo scientifico sperimentale sia in laboratorio che sul campo.
- 2. Possono essere ammessi al CLM ESA i laureati in possesso dei requisiti curriculari, di cui al successivo Art. 7, nonché di una adeguata preparazione personale, verificata secondo quanto previsto ai successivi Artt. 9 e 10. Non è consentita l'iscrizione con debiti formativi. Nel caso in cui lo studente con debiti formativi avesse intenzione di iscriversi alla CLM ESA, previa consultazione con il CpD, dovrà colmare i suddetti debiti prima della data di scadenza dell'iscrizione.

Art. 7 – Requisiti curriculari per l'ammissione

- 1. Per l'ammissione al CLM ESA si richiede il possesso di 180 CFU conseguiti presso Atenei italiani o esteri riconosciuti equipollenti.
- 2. Per l'ammissione al CLM ESA è richiesto il possesso congiunto dei seguenti requisiti curriculari:

2.1.

A) Avere conseguito la laurea in una delle seguenti classi (ex DM 270/2004 e successivi decreti attuativi):

Lauree Triennali

- L-2 Biotecnologie
- L-7 Ingegneria Civile e Ambientale
- L-13 Scienze Biologiche
- L-34 Scienze Geologiche
- L-25 Scienze e Tecnologie agrarie e forestali
- L-26 Scienze e Tecnologie Agro-alimentari
- L-27 Scienze e Tecnologie Chimiche
- L- 29 Scienze e Tecnologie Farmaceutiche
- L-32 Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e la Natura
- L- 38 Scienze Zootecniche e Tecnologie delle Produzioni Animali
- L-SNT/03 Scienze delle Professioni Sanitarie Tecniche
- L-SNT/04 Scienze delle Professioni Sanitarie della Prevenzione

Lauree Magistrali

- LM 6 Biologia
- LM 7 Biotecnologie Agrarie
- LM 35 Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
- LM 54 Scienze Chimiche
- LM 60 Scienze della Natura
- LM 69 Scienze e Tecnologie Agrarie
- LM 73 Scienze e Tecnologie Forestali ed Ambientali
- LM 74 Scienze e Tecnologie Geologiche
- LM 75 Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio
- LM 86 Scienze Zootecniche e Tecnologie Animali
- B) Avere conseguito la laurea in una delle seguenti classi (DM 509/1999):

Lauree Triennali

- 01 Biotecnologie
- 08 Ingegneria Civile e Ambientale
- 12 Scienze Biologiche
- 16 Scienze della Terra
- 21 Scienze e tecnologie chimiche
- 24 Scienze e Tecnologie Farmaceutiche
- 27 Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e la Natura
- 40 Scienze e tecnologie zootecniche e delle produzioni animali
- SNT/03 Scienze delle professioni sanitarie tecniche
- SNT/04 Scienze delle professioni sanitarie della prevenzione

Lauree Specialistiche

- 6/S Biologia
- 7/S Biotecnologie Agrarie
- 8/S Biotecnologie Industriali
- 38/S Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
- 62/S Scienze Chimiche
- 68/S Scienze della Natura
- 77/S Scienze e Tecnologie Agrarie
- 74/S Scienze e Gestione delle Risorse Rurali e Forestali
- 78/S Scienze e Tecnologie Agroalimentari
- 79/S Scienze e Tecnologie Agrozootecniche
- 86/S Scienze Geologiche
- 82/S Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio
- C) In alternativa, aver conseguito una laurea del previgente ordinamento (lauree quinquennali), ovvero:

Scienze Biologiche

Scienze Naturali

Scienze Forestali

Scienze Agrarie

Chimica

Per altri titoli di studio conseguiti con ordinamenti didattici precedenti al DM 509/1999 il CpD esaminerà i singoli casi e ne verificherà la congruenza con i requisiti curriculari di accesso al CLM in ESA.

- 2.2. Aver acquisito almeno 40 CFU nei SSD BIO/07, BIO/03, BIO/01, BIO/02, BIO/05, BIO/09, BIO/10, BIO/11, INF/01, MAT/01, MAT/02, FIS/01, CHIM/03, CHIM/06, CHIM/02, CHIM/12, GEO/02, GEO/04, GEO/08, SECS-S/01, BIO/12, BIO/13, BIO/14, MAT/06, MED/42, MED/44 e FIS/07.
- 3. Per i laureati in possesso di un titolo di studio diverso da quelli di cui al precedente punti 2.1., sono richiesti i seguenti requisiti curriculari:
 - una votazione di laurea non inferiore a 100/110;
 - aver acquisito almeno 75 CFU nei SSD BIO/07, BIO/03, BIO/01, BIO/02, BIO/05, BIO/09, BIO/10, BIO/11, INF/01, MAT/01, MAT/02, FIS/01, CHIM/03, CHIM/06, CHIM/02, CHIM/12, GEO/02, GEO/04, GEO/08, SECS-S/01, BIO/12, BIO/13, BIO/14, MAT/06, MED/42, MED/44 e FIS/07.
- 4. Per i laureati provenienti da Università straniere l'adeguatezza dei requisiti curriculari verrà valutata caso per caso dal CpD sulla base della coerenza fra i programmi svolti nelle diverse aree disciplinari, le basi formative ritenute necessarie per la formazione avanzata offerta dal corso di studi, nonché le conoscenze linguistiche ovvero lingua italiana ed inglese.

Art. 8 - Modalità di verifica dei requisiti curriculari

- 1. Le modalità di verifica dei requisiti curriculari ai fini dell'ammissione saranno definite annualmente nell'avviso di ammissione al CLM ESA.
- 2. Non sono soggetti a verifica dei requisiti curriculari, in quanto già automaticamente verificati dallo specifico ordinamento didattico, i laureati dei seguenti corsi di studio dell'Ateneo:

ex DM 270/2004 e successivi decreti attuativi:

Lauree Triennali:

Scienze Ambientali e Naturali (L-32);

Scienze Chimiche (L-27);

Scienze Biologiche (L-13);

Biotecnologie (L-2);

Lauree Magistrali:

Monitoraggio e Gestione dell'Ambiente Marino (LM-75);

Biodiveristà e Conservazione della Natura (LM-6 e LM-60);

Chimica (LM-54).

ex DM 509/1999:

Lauree Triennali:

Scienze Biologiche;

Scienze Ambientali;

Scienze Naturali:

Scienze Chimiche:

Scienze Chimiche

Biotecnologie; *Lauree Specialistiche*:

Biodiversità, Ecologia ed Evoluzione;

Biologia Molecolare;

Chimica per lo Sviluppo Sostenibile;

Gestione e Conservazione del Patrimonio Naturale;

Tecnologie di Monitoraggio e di Recupero Ambientale;

Tecnologie di Analisi degli Impatti Ecotossicologici.

3. Il CpD verificherà i requisiti curriculari di qualsiasi titolo di studio conseguito con ordinamenti didattici precedenti al DM 509/1999 valutando la conformità ai requisiti curriculari di accesso al CLM in ESA

Art. 9 – Prova di verifica della preparazione personale dello studente per l'ammissione

- 1. La prova di verifica della preparazione personale, per l'ammissione, si svolge *in forma orale* su argomenti relativi all'ecologia, chimica generale, biologia generale. L'avviso di ammissione conterrà il dettaglio degli argomenti su cui verterà la prova e l'indicazione dei testi suggeriti per la preparazione.
- 2. La prova potrà tenersi in una o più sessioni. Qualora sia prevista più di una sessione, coloro che non siano stati ammessi alla prima possono ripresentarsi a quella successiva.
- 3. Alla prova possono partecipare laureandi dei corsi di studio appartenenti alle classi previste al precedente Art. 7, comma 2, che abbiano acquisito, alla data della prova, almeno 120 CFU complessivi e tra questi tutti quelli relativi agli SSD richiesti come requisiti curriculari..
- 4. I laureandi che abbiano superato la prova di verifica verranno ammessi con riserva e potranno iscriversi a condizione che conseguano il titolo di studio entro i termini previsti per la chiusura delle iscrizioni.

Art. 10 – Ammissione diretta

1. Sono ammessi direttamente al CLM ESA e, dunque, esonerati dalla prova di verifica, in quanto riconosciuti in possesso di adeguata preparazione, i laureati in possesso dei requisiti curriculari

- di cui all'art. 7, comma 1 e 2, che abbiano conseguito il titolo di studio con una votazione di laurea non inferiore a 95/110, o che, pur avendo conseguito la laurea con una votazione inferiore, abbiano conseguito con una votazione media ponderata di 26/30 i CFU previsti nel loro piano di studi per i seguenti SSD: BIO/07, BIO/03, BIO/01, BIO/02, BIO/05, BIO/09, BIO/10, BIO/11, INF/01, MAT/01, MAT/02, FIS/01, CHIM/03, CHIM/06, CHIM/02, CHIM/12, GEO/02, GEO/04, GEO/08, SECS-S/01, BIO/12, BIO/13, BIO/14, MAT/06, FIS/07, GEO/01, CHIM/01.
- 2. Saranno altresì esonerati dalla prova, in quanto riconosciuti in possesso di adeguata preparazione, i laureandi che, pur avendo titolo a parteciparvi a norma di quanto previsto dall'Art. 9, comma 3, alla data della prova abbiano già superato con una votazione media ponderata non inferiore a 26/30 tutti gli insegnamenti previsti nel loro piano di studi nei SSD: BIO/07, BIO/03, BIO/01, BIO/02, BIO/05, BIO/09, BIO/10, BIO/11, INF/01, MAT/01, MAT/02, FIS/01, CHIM/03, CHIM/06, CHIM/02, CHIM/12, GEO/02, GEO/04, GEO/08, SECS-S/01, BIO/12, BIO/13, BIO/14, MAT/06, FIS/07, GEO/01, CHIM/01. In assenza di tale condizione, i laureandi che prevedano di laurearsi entro il termine di chiusura delle iscrizioni potranno scegliere se sostenere la prova, fermo restando che, indipendentemente dall' esito della stessa, verranno ammessi di diritto qualora la votazione di laurea conseguita entro i termini risulti non inferiore a 95/110.

Art. 11 – Comitato per la didattica

- 1. Il CpD del CLM in ESA è composto pariteticamente da 3 docenti e 3 studenti. Le funzioni del CpD e le modalità di nomina dei suoi componenti sono stabiliti dal Regolamento didattico di Ateneo e dal Regolamento Didattico di Facoltà.
- 2. Nella fase di prima istituzione del CLM in ESA le funzioni del Comitato per la Didattica sono a carico del Comitato Ordinatore, nominato dal Consiglio di Facoltà, a norma di quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo.

Art. 12 - Valutazione della qualità della didattica

- 1. Il Comitato per la Didattica, in accordo con il Nucleo di Valutazione dell'Ateneo, definisce le modalità operative, stabilisce e applica gli strumenti più idonei per la valutazione dei parametri mirati a governare i processi formativi così da garantirne il continuo miglioramento.
- 2. Il Comitato per la Didattica supervisiona la distribuzione dei questionari di valutazione delle attività formative da parte degli studenti, ne valuta i risultati e definisce gli interventi più idonei per superare le eventuali criticità riscontrate.

Art. 14 - Riconoscimento dei crediti

- 1. Iil riconoscimento di CFU per gli studenti in trasferimento da un altro corso di laurea magistrale e/o da altra Università sarà deliberato dal CpD tenendo conto di quanto prescritto dal Regolamento Didattico di Ateneo e della equipollenza e coerenza delle attività formative già svolte dagli studenti con gli obiettivi formativi del CLM in ESA.
- 2. La effettiva preparazione dello studente potrà essere accertata anche tramite colloqui individuali. Nel caso in cui il trasferimento dello studente avvenga tra corsi di laurea/lauree magistrali appartenenti alla stessa classe, la quota di crediti relativi allo stesso SD riconosciuti allo studente, non potrà essere inferiore al 50%.

Art. 15 - Mobilità internazionale degli studenti

- 1. Gli studenti del CLM in ESA sono incentivati alla frequenza di periodi di studio all'estero presso primarie Università con le quali siano stati approvati dall'Ateneo accordi e convenzioni per il riconoscimento di crediti, e in particolare nell'ambito dei programmi di mobilità dell'Unione Europea.
- 2. L'approvazione dei programmi di studio all'estero è deliberato dal Comitato per la didattica in base

alla coerenza con gli obiettivi formativi specifici del CLM in ESA. A tale scopo il Comitato verifica, in base agli obiettivi di apprendimento e ai contenuti di ogni insegnamento all'estero, se il SSD disciplinare riconoscibile è compatibile con l'ordinamento didattico di ESA, tenuto conto anche degli insegnamenti che lo studente ha già superato presso la Facoltà, i cui contenuti non possono essere reiterati nel periodo di studio all'estero.

Art. 16 – Attività formative

1. Attività formative caratterizzanti:

Ambito disciplinare	Settori scientifico disciplinari	CFU min	U (1) max	minimo da D.M. per l'ambito (2)
Discipline chimiche	CHIM/01 Chimica analitica; CHIM/02 Chimica fisica; CHIM/03 Chimica generale e inorganica; CHIM/06 Chimica organica; CHIM/12 Chimica dell'ambiente e dei beni culturali.	12	24	6
Discipline Biologiche	BIO/01 Botanica generale; BIO/02 Botanica sistematica; BIO/04 Fisiologia vegetale; BIO/05 Zoologia; BIO/09 Fisiologia; BIO/10 Biochimica; BIIO/11 Biologia molecolare; BIO/13 Biologia applicata; BIO/14 Farmacologia.	6	12	6
Discipline di Scienze della Terra	GEO/02 Geologia stratigrafica e sedimentologia; GEO/05 Geoloiga applicata; GEO/08 Geochimica e vulcanologia; GEO/09 Georisorse minerarie e applicazioni mineralogico-petrografiche per l'ambiente e i beni culturali.	12	12	6
Discipline Ecologiche	BIO/03 Botanica ambientale e applicata; BIO/07 Ecologia.	10	16	6
Discipline agrarie, tecniche e gestionali	AGR/13 Chimica agraria; AGR/14 Pedologia; AGR/16 Microbiologia agraria; INF/01 Informatica; MAT/06 Probabilità e statistica matematica.	4	4	4
Discipline giuridiche, economiche e valutative	ICAR/03 Ingegneria sanitaria-ambientale; SECS-S/01 Statistica.	6	12	4
	Totale CFU Attività caratterizzanti Minimo di crediti da D.M. (2)	50 48	80	48

2. Attività affini o integrative:

Settori scientifico disciplinari	(minimo d	U (1) a D.M.)(2) 12
	min	max
BIO/02 Botanica Sistematica; BIO/03 Botanica ambientale e applicata; BIO/04 Fisiologia vegetale; BIO/05 Zoologia; BIO/07 Ecologia; BIO/09 Fisiologia; CHIM/08 Chimica Farmaceutica; CHIM/12 Chimica dell'ambiente e dei beni culturali; GEO/08 Geochimica e vulcanologia; ING-IND/34 Bioingegneria Industriale; ING-IND/35 Ingegneria Economico Gestionale; ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni; MED/42 Igiene Generale ed Applicata; VET/03 Patologia Generale e Anatomia Patologica Veterinaria;	18	18
VET/07 Farmacologia e Tossicologia Veterinaria Totale CFU Attività affini o integrative	18	18

3. Altre attività formative:

Ambito disciplinare		CFU min	CFU max	minimo da D.M. (2)
A scelta dello studente		12	12	≥8
Per la prova finale		30	30	
Ulteriori attività formative	Ulteriori conoscenze linguistiche	3	3	
	Abilità informatiche, telematiche e relazionali			
	Tirocini formativi e di orientamento			
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel			
	mondo del lavoro			
	TOTALE CFU	45	45	

Art. 17 – Piano delle attività formative

1. Il piano delle attività formative (piano degli studi) previste nel CLM in ESA è riportato nell'*allegato 1* al presente regolamento e sulla pagina web dell'Università degli Studi di Siena (http://www.smfn.unisi.it/smfn_lauree/didattica.php).

Art. 18 - Impegno orario delle attività formative e studio individuale

1. L'impegno orario corrispondente ad 1 CFU nelle differenti modalità didattiche è:

lezioni frontali: 8 ore;

esercitazioni pratiche: 16 ore;

laboratorio: 12 ore.

A tale equivalenza fa eccezione il corso di lingua inglese le cui modalità di svolgimento sono stabilite dal Centro Linguistico di Ateneo.

Art. 19 - Insegnamenti del corso di studi

1. I prospetti degli insegnamenti previsti nel CLM in ESA sono riportati nell'*allegato* 2 al presente regolamento e sulla pagina web del Corso di Studio.

Art. 20 - Esami e verifiche del profitto

- 1. La verifica del profitto degli insegnamenti caratterizzanti e affini e integrativi avviene mediante esame scritto e/o orale, con votazione in trentesimi ed eventuale lode.
- 2. Per quanto concerne il numero delle sessioni di esame, il numero degli appelli previsti in ogni sessione e la composizione delle Commissioni di esame, vale quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo, e dal Regolamento Didattico di Facoltà.
- 3. Può essere prevista per ogni insegnamento una prova intermedia, il cui risultato può essere utilizzato come elemento per la valutazione finale, a discrezione del docente. Le prove intermedie possono essere scritte e/o orali.

Art. 21 - Attività a scelta dello studente

- 1. I 12 CFU a libera scelta possono essere conseguiti mediante insegnamenti e moduli attivati presso i corsi di laurea della Facoltà o presso altri corsi di studio dell'Ateneo, a condizione che siano giudicati coerenti con gli obiettivi formativi specifici del CLM in ESA. La valutazione di coerenza compete al CpD.
- 2. Per le altre attività formative, diverse dagli insegnamenti o moduli, utilizzabili per il conseguimento dei crediti a libera scelta dello studente, vale quanto stabilito dal Regolamento Didattico di Facoltà.

Art. 22 - Conoscenze linguistiche e modalità di verifica

- 1. Gli studenti dovranno acquisire la conoscenza della lingua inglese almeno a livello B2.
- 2. Le competenze richieste in uscita sono attestate dal superamento di un esame finale, che comporta l'acquisizione di 3 CFU, attestante il livello B2 o dal conseguimento del *First Certificate of English* (FCE) o di certificazione riconosciuta equipollente dal Senato Accademico, su indicazione del Centro Linguistico di Ateneo, secondo quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo.

Art. 23 - Piani di studio individuali

- 1. Entro i termini e con le modalità stabilite dalla normativa di Ateneo, gli studenti sono tenuti alla presentazione del piano di studi individuale, in cui dovranno specificare, fra gli insegnamenti previsti nel curriculum del CLM in ESA di cui all'Art. 16:
 - gli insegnamenti scelti fra quelli opzionali nel II anno accademico;
 - gli insegnamenti o moduli scelti per l'acquisizione dei crediti a libera scelta dello studente.
 - gli eventuali insegnamenti o altre attività formative i cui crediti lo studente intenda eventualmente conseguire in sovrannumero.

Art. 24 - Frequenza del corso di studio

1. La frequenza del CLM in ESA non è obbligatoria ma consigliata.

Art. 25 - Prova finale

- 1. La prova finale consisterà nella discussione davanti a una commissione di laurea di una tesi sperimentale che riporti i risultati di una ricerca originale su temi coerenti con gli obiettivi formativi del CLM in ESA, assegnata dal CpD e sotto la supervisione di uno o più tutori (un Docente relatore ed eventualmente uno o più correlatori), svolta presso una struttura scientifica dell'Università degli Studi di Siena o un'altra struttura (ente pubblico o privato) convenzionata (tirocinio o internato). Il lavoro sarà organizzato secondo i canoni accettati dalla comunità scientifica internazionale: descrizione dello stato delle conoscenze dell'argomento trattato e delle finalità della ricerca, descrizione delle metodologie utilizzate, descrizione e discussione dei risultati ottenuti, conclusioni e bibliografia citata.
- 2. Le attività relative alla prova finale consentiranno al laureando di acquisire 30 CFU.
- 3. Il voto di laurea, espresso in centodecimi con eventuale lode, sarà determinato dalla commissione tenendo conto del curriculum accademico dello studente, della qualità del lavoro di tesi, delle capacità di esposizione dell'elaborato e del giudizio del docente tutore.
- 4. Maggiori dettagli sono riportati nell'*allegato 3* al presente regolamento

Art. 26 - Organizzazione e calendario della didattica

1. L'attività didattica del CLM in ESA è organizzata in semestri e segue il calendario didattico elaborato dalla Facoltà.

Art. 27 - Docenti del corso di studi

1. Nell'allegato 4 al presente regolamento e sulla pagina web dell'Università degli Studi di Siena (http://www.smfn.unisi.it/smfn_lauree/didattica.php) sono riportati i nominativi dei docenti del CLM in ESA, nominati annualmente dal Consiglio di Facoltà ai fini del rispetto dei requisiti di copertura secondo quanto previsto dal DM 16.3.2007, dal DM 544/2007, all. B e in conformità delle linee guida deliberate dal Senato Accademico.

Art. 28 - Docenti di riferimento del corso di studi e attività di ricerca

1. I docenti di riferimento del CLM in ESA, la loro qualifica, SSD e temi di ricerca sono riportati nell'Allegato 5 del presente Regolamento e sulle pagine web dell'Università degli Studi di Siena (http://www.smfn.unisi.it/smfn_lauree/didattica.php e http://online.unisi.it/anagrafe-

ricerca).

Art. 29 - Norme transitorie

1. Il riconoscimento dei CFU acquisiti dagli studenti iscritti a preesistenti ordinamenti didattici è deliberato dal CpD.

Art. 30 - Approvazione e modifica del Regolamento Didattico

- 1. Il Regolamento didattico del CLM in ESA e le relative modifiche sono deliberati dal Consiglio di Facoltà, su proposta del CpD, e approvati dal Senato Accademico, secondo quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo.
- 2. Le modifiche degli *allegati 1, 2, 3, 4 e 5* sono deliberate dal Consiglio di Facoltà, su proposta del CpD.
- 3. Il CpD del CLM in ESA ha il compito di garantire sia la periodica revisione degli obiettivi formativi specifici degli insegnamenti in relazione all'evoluzione dei saperi scientifici e delle esigenze espresse dal mercato del lavoro, sia il costante adeguamento del numero dei crediti attribuiti ad ogni attività formativa in termini coerenti con l'impegno didattico necessario al conseguimento degli obiettivi formativi ad essa assegnati.

Art. 31 - Disposizioni finali

1. Per quanto non previsto dal presente Regolamento, vale quanto disposto dallo Statuto, dal Regolamento Didattico di Ateneo, dal Regolamento Didattico di Facoltà e dalla normativa specifica in materia.

I dati relativi al Corso di Studio sono consultabili sul sito http://www.smfn.unisi.it/smfn_lauree/didattica.php

ALLEGATO 1

Corso di Laurea Magistrale in Ecotossicologia e Sostenibilità Ambientale Classe LM-75

Primo anno

Anno	Sem	Titolo insegnamento	n. mod.	Unità didattica	CFU	ore	CFU tot	TAF	SSD	CdS att.
1°	1°	Fondamenti di idrogeologia	-	Fondamenti di idrogeologia	4+2E	32+32	6	b3	GEO/05	LM- ESA
1°	1°	Ecotossicologia	-	Ecotossicologia	5+1E	40+16	6	b4	BIO/07	LM- ESA
1°	1°	Rilevamento dati ambientali	-	Rilevamento dati ambientali	4+2E	32+32	6	b6	SECS- S/01	LM- ESA
1°	1°	Geochimica dei contaminanti	-	Geochimica dei contaminanti	4+2E	32+32	6	b3	GEO/08	LM- ESA
1°	2°	Ingegneria ambientale	-	Ingegneria ambientale	4+2E	32+32	6	b6	ICAR/03	LM- ESA
1°	2°	Ecodinamica	-	Ecodinamica	6	48	6	b1	CHIM/12	LM- ESA
40	00	Valutazione di	1°mod.	Tecniche di VRA	3+2L	24+24	5	b4	BIO/07	LM- ESA
1°	2°	rischio ambientale	2°mod.	Rischio ambientale dei fitofarmaci	3+1E	24+16	4	b5	AGR/13	LM- ESA
1°	2°	Interazioni tra cellule vegetali ed ambiente	-	Interazioni tra cellule vegetali ed ambiente	4+2E	32+32	6	b2	BIO/01	LM- ESA
1°	2°	Chimica-fisica	1°mod.	Chimica ambientale applicata	3	24	3	b1	CHIM/12	LM- ESA
		ambientale	2°mod.	Chimica delle interfasi	3	24	3	b1	CHIM/02	LM- ESA
	TAF f Ulteriori conoscenza linguistiche 3 TOTALE CFU 60									

Secondo Anno

ATTIVITA' FORMATIVE	CFU
TAF c – Attività affini o integrative	18
TAF d A scelta dello Studente	12
TAF e – Prova finale	30
TOTALE CFU	60

Attività affini o integrative tra le quali scegliere 18 CFU

Anno	Sem	Titolo insegnamento	n. mod.	Unità didattica	CFU	ore	CFU tot	TAF	SSD	CdS att.	CdS mut	Attivate come
2°	1°	Analisi dei contaminanti nelle matrici ambientali	-	Analisi dei contaminanti nelle matrici ambientali	4+2E	32+32	6	С	BIO/07	LM- ESA		
2°	1°	Metodologie di	1°mod.	Bioindicatori animali e biomarker	3+3L	24+36	6	С	BIO/07	LM- ESA		
		bioindicazione	2°mod.	Bioindicatori vegetali	3+3L	24+36	6	С	BIO/02	LM- ESA		
2°	1°	Termodinamica dei sistemi complessi	-	Termodinamica dei sistemi complessi Analisi del ciclo	6	48	6	С	CHIM/12	LM- ESA		
2°	1°	Sostenibilità e certificazione	1°mod.	di vita e certificazione ambientale	5+1E	40+16	6	С	CHIM/12	LM- ESA		
		ambientale	2°mod.	Indicatori di sostenibilità ambientale	5+1E	40+16	6	С	CHIM/12	LM- ESA		
2°	1°	Ecofisiologia Vegetale	-	Ecofisiologia Vegetale	3+1L	24+12	4	С	BIO/04	LM- ESA		
2°	1°	Ecotossicologia della riproduzione	-	Ecotossicologia della riproduzione	3+1L	24+12	4	С	BIO/09	LM- ESA		
2°	1°	Vegetali e recupero ambientale	-	Vegetali e recupero ambientale	3+1E	24+12	4	С	BIO/03	LM- ESA		
2°	1°	Modellistica geochimica	-	Modellistica geochimica	4	32	4	С	GEO/08	LM- ESA		
			1°mod.	Filogenesi Molecolare			3	С	BIO/05		LM- BIOCON	Filogene Molecola 1° mod. Evoluzion e
2°	1°	Evoluzione e Filogenesi Molecolare		Evoluzione							LM-	filogene molecola Evoluzion Molecola 2° mod.
			2°mod.	Molecolare			3	С	BIO/05		BIOCON	Evoluzione e filogene molecola

LEGENDA e totali CFU per ambito disciplinare

codice interno TAF	CFU	Attività Formative	Ambito disciplinare
b1	12	Caratterizzanti	Discipline chimiche
b2	6	Caratterizzanti	Discipline biologiche
b3	12	Caratterizzanti	Discipline di scienze della terra
b4	11	Caratterizzanti	Discipline ecologiche
b5	4	Caratterizzanti	Discipline agrarie, tecniche e gestionali
b6	12	Caratterizzanti	Discipline giuridiche, economiche e valutative
С	18	Affini ed integrative	Attività formative affini o integrative
d	12	A scelta dello studente	A scelta dello studente
е	30	Prova finale	Prova finale
f	3	Inglese	Ulteriori conoscenze linguistiche
TOT.	120	-	_

Allegato 2 - Prospetto delle Attività Formative

Caratterizzanti

Denominazione	Fondamenti di Idrogeologia
SSD	GEO/05
CFU	4+2E
Anno di Corso	I
Semestre	I
Lingua di insegnamento	Italiano
Obiettivi specifici di apprendimento	Dare agli studenti le conoscenze teorico-pratiche per: - la valutazione dei parametri idro-climatici relativi al ciclo dell'acqua e per una loro elaborazione integrata alla scala di bacino idrografico - la valutazione dei parametri fisici ed idrodinamici utili alla caratterizzazione degli acquiferi - l'esplorazione delle acque sotterranee e la loro captazione
Propedeuticità	Nessuna
Modalità di verifica	Esame orale con votazione in trentesimi

Denominazione	Ecotossicologia
SSD	BIO/07
CFU	4+2E
Anno di Corso	I
Semestre	I
Lingua di insegnamento	Italiano
Obiettivi specifici di apprendimento	Dare agli studenti le conoscenze teorico-pratiche per:
	- meccanismi di trasporto, trasformazione e
	ripartizione dei contaminanti nei sistemi naturali;
	- misura del danno biologico su specie singola e
	su comunità;
	- fattori di sicurezza e criteri di qualità.
Propedeuticità	Nessuna
Modalità di verifica	Esame orale con votazione in trentesimi

Denominazione	Rilevamento ed elaborazione dati ambientali
SSD	SECS-S/01
CFU	4+2E
Anno di Corso	I
Semestre	I
Lingua di insegnamento	Italiano
Obiettivi specifici di apprendimento	Dare agli studenti le conoscenze teorico-pratiche per:
	- pianificare un esperimento;
	- inserire le informazioni sperimentali in un file
	dati;
	- sintetizzare le informazioni sperimentali con
	indici numerici e tecniche grafiche;
	- verificare ipotesi sperimentali con tecniche di
	analisi univariata;
	- verificare ipotesi sperimentali con tecniche di
	analisi bivariata;
	- verificare ipotesi sperimentali con tecniche di
	analisi multivariata;
	- utilizzare <i>software</i> di elaborazione dati ed
	interpretarne gli <i>outputs</i> .
Propedeuticità	Nessuna
Modalità di verifica	Esame orale con votazione in trentesimi

Denominazione	Geochimica dei contaminanti
SSD	GEO/08
CFU	4+2E
Anno di Corso	I
Semestre	I
Lingua di insegnamento	Italiano
Obiettivi specifici di apprendimento	 Dare agli studenti nozioni e conoscenze riguardo a: principali contaminanti inorganici ed organici; sorgenti di contaminazione; distribuzione e comportamento di contaminanti in atmosfera, nel sistema suolo e nell'idrosfera; basi teoriche e strumenti pratici per la realizzazione di ricerche geochimiche finalizzate allo studio di fenomeni di contaminazione.
Propedeuticità	Nessuna
Modalità di verifica	Esame orale con votazione in trentesimi

Denominazione	Ingegneria ambientale
SSD	ICAR/03
CFU	4+2E
Anno di Corso	I
Semestre	II
Lingua di insegnamento	Italiano
Obiettivi specifici di apprendimento	Dare agli studenti le conoscenze teorico-pratiche per: - comprensione dei processi naturali; - astrazione mediante modelli per una rappresentazione quantitativa finalizzata alla valutazione degli impatti ambientali e territoriali ed alla progettazione degli interventi; - integrazione delle competenze e degli approcci di diverse discipline per una completa comprensione e rappresentazione quantitativa dei fenomeni ambientali (naturali o antropici).
Propedeuticità	Nessuna
Modalità di verifica	Esame orale con votazione in trentesimi

Denominazione	Ecodinamica
SSD	CHIM/12
CFU	6
Anno di Corso	I
Semestre	II
Lingua di insegnamento	Italiano
Obiettivi specifici di apprendimento	Dare agli studenti le conoscenze teorico-pratiche per comprendere:
	 come si sviluppano novità negli ecosistemi; se esistono e quali sono i percorsi preferiti nello sviluppo degli ecosistemi; come gli ecosistemi rispondono ai disturbi.

Propedeuticità	Nessuna
Modalità di verifica	Esame orale con votazione in trentesimi

Denominazione	Valutazione di rischio ambientale
SSD	BIO/07 e AGR/13
CFU	9
Modulo 1	Tecniche di valutazione di rischio ambientale (CFU 3+2L)
Modulo 2	Rischio ambientale dei fitofarmaci (CFU 3+1E)
Anno di Corso	I
Semestre	II
Lingua di insegnamento	Italiano
Obiettivi specifici di apprendimento	Dare agli studenti le conoscenze teorico-pratiche per
	comprendere norme e procedure per la valutazione del
	rischio ambientale delle sostanze chimiche.
Propedeuticità	Ecotossicologia
Modalità di verifica	Esame orale con votazione in trentesimi

Denominazione	Interazioni tra cellule vegetali ed ambiente
SSD	BIO/01
CFU	4+2E
Anno di Corso	I
Semestre	II
Lingua di insegnamento	Italiano
Obiettivi specifici di apprendimento	Il corso propone di fornire agli studenti le basi della comunicazione tra cellule vegetali, di fare conoscere loro come le singole cellule comunicano tra di esse e come tali comunicazioni possono generare un tessuto più complesso. Le comunicazioni tra cellule rappresentano anche la premessa mediante la quale un organismo vegetale risponde alle diverse sollecitazioni ambientali, inclusi stress di varia natura e situazioni avverse. Nell'ambito del corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze di base che permettano di comprendere quali sono i tipi di risposta che una cellula adotta nei confronti dell'ambiente esterno e quali sono le basi molecolari delle interazioni.

Propedeuticità	Nessuna
Modalità di verifica	Esame orale con votazione in trentesimi

Denominazione	Chimica fisica ambientale	
SSD	CHIM/12 e CHIM/02	
CFU	9	
Modulo 1	Chimica ambientale applicata (CFU 3)	
Modulo 2	Chimica delle interfasi (CFU 3)	
Anno di Corso	I	
Semestre	II	
Lingua di insegnamento	Italiano	
Obiettivi specifici di apprendimento	Acquisire dei concetti di base della Chimica Fisica Ambientale. Comprendere i fenomeni complessi riguardanti sistemi lontani dall'equilibrio. Basi termodinamiche per lo studio di flussi entropici e neghentropici del Pianeta. Basi chimico-fisiche della Fotosintesi. Produzione di energia da risorse rinnovabili. Comprendere le basi scientifiche ed epistemologiche della Sostenibilità. Conoscere gli aspetti principali della chimica fisica delle interfasi e dei sistemi dispersi con particolare riferimento alle applicazioni in campo ambientale. Conoscere le applicazioni delle nanoscienze e nanotecnologie nelle problematiche ambientali.	
Propedeuticità	Ecotossicologia	
Modalità di verifica	Esame orale con votazione in trentesimi	

Affini o integrative

Denominazione	Analisi dei contaminanti nelle matrici ambientali
SSD	BIO/07
CFU	4+2E
Anno di Corso	II
Semestre	I
Lingua di insegnamento	Italiano
Obiettivi specifici di apprendimento	 Dare agli studenti le conoscenze teorico-pratiche di: chimica dei contaminanti nelle matrici ambientali; tecniche di campionamento e conservazione delle matrici ambientali per l'analisi dei contaminanti; tecniche di chimica analitica per l'analisi dei contaminanti ambientali.
Propedeuticità	Ecotossicologia, Rilevamento e elaborazione dati ambientali, Geochimica dei contaminanti, Valutazione di rischio ambientale

Modalità di verifica	-	Prove pratiche di laboratorio mediante analisi di singoli
		campioni da parte dello studente;
	-	elaborazione del dato analitico mediante prove pratiche di
		utilizzo di software informatici;
	-	elaborazione di una tesina finale sull'esperimento condotto
		in laboratorio con votazione in trentesimi.

Denominazione	Metodologie di bioindicazione
SSD	BIO/07 e BIO/02
CFU	12
Modulo 1	Bioindicatori animali e <i>biomarker</i> (CFU 3+3L)
Modulo 2	Bioindicatori vegetali (CFU 3+3L)
Anno di Corso	II
Semestre	I
Lingua di insegnamento	Italiano
Obiettivi specifici di apprendimento	- Definizione di bioindicatori animali e <i>biomarker</i> ;
	- metodologie ed applicazioni dei bioindicatori e biomarker
	nel monitoraggio ecotossicologico;
	- metodologie legate alla determinazione della presenza di
	"stress tossicologici" in specie a rischio;
	- tecniche di <i>biomarker</i> non-distruttivi, metodologie ed
	applicazioni;
	- basi per l'utilizzo di organismi vegetali per il
	biomonitoraggio ambientale.
Propedeuticità	Ecotossicologia, Rilevamento e elaborazione dati ambientali,
	Geochimica dei contaminanti, Valutazione di rischio ambientale.
Modalità di verifica	- Prova teorica su concetti di base sul biomonitoraggio
	animale e gegetale;
	- prova teorica su concetti di base sull'utilizzazione di
	biomarker;
	- progettazione e realizzazione di una campagna di
	biomonitoraggio;
	- elaborazione di una tesina finale sulle attività svolte in
	laboratorio e in campagna con votazione in trentesimi.

Denominazione	Termodinamica dei sistemi complessi
SSD	CHIM/12
CFU	6
Anno di Corso	II
Semestre	I
Lingua di insegnamento	Italiano

Obiettivi specifici di apprendimento	 Dare agli studenti le conoscenze teorico-pratiche per: comprendere le basi termodinamiche della fisica evolutiva e della teoria della complessità e riconoscere le principali caratteristiche di sistemi complessi; interpretare il comportamento di sistemi complessi attraverso la definizione di proprietà ed eventi quali autorganizzazione, retroazioni, fluttuazioni, perturbazioni, biforcazioni; valutare il comportamento complesso in sistemi semplici, organismi, ecosistemi, sistemi antropici; comprendere l'essenza della termodinamica della vita attraverso il contributo di Ilya Prigogine.
Propedeuticità	nessuna
Modalità di verifica	Esame orale con votazione in trentesimi.

Denominazione	Sostenibilità e certificazione ambientale
SSD	CHIM/12
CFU	12
Modulo 1	Analisi del ciclo di vita e certificazione ambientale (CFU
	5+1E)
Modulo 2	Indicatori di sostenibilità ambientale (CFU 5+1E)
Anno di Corso	II
Semestre	I
Lingua di insegnamento	Italiano
Obiettivi specifici di apprendimento	Dare agli studenti le conoscenze teorico-pratiche riguardo
	 a: fondamenti del concetto di sostenibilità e principali strumenti di monitoraggio ed analisi per una gestione sostenibile dell'attività umana in interazione con l'ambiente e le risorse; concetti di base, teoria e pratica dell'analisi del ciclo di vita (LCA) di un processo-prodotto (norme ISO 14040) elementi di certificazione ambientale (ISO 14001, EMAS2; EPD). indicatori di sostenibilità di base termodinamica, ecologica, ecologico-economica: Material Flow Accounting; Emergy evaluation; Ecological footprint; IPCC GHG Inventory; ISEW-Index of Sustainable Economic Welfare.
Propedeuticità	Ecotossicologia, Valutazione di rischio ambientale, Ecodinamica.
Modalità di verifica	Esame orale con votazione in trentesimi.

Denominazione	Ecofisiologia vegetale
SSD	BIO/04

CFU	3+1L
Anno di Corso	II
Semestre	I
Lingua di insegnamento	Italiano
Obiettivi specifici di apprendimento	 Dare agli studenti le conoscenze teorico-pratiche su: fotosintesi netta; fattori ambientali che influenzano la fotosintesi netta; relazione piante-acqua; piante sottoposte a stress.
Propedeuticità	nessuna
Modalità di verifica	Esame orale con votazione in trentesimi.

Denominazione	Ecotossicologia della riproduzione
SSD	BIO/09
CFU	3+1L
Anno di Corso	II
Semestre	I
Lingua di insegnamento	Italiano
Obiettivi specifici di apprendimento	 Dare agli studenti le conoscenze teorico-pratiche su: effetti di tipo endocrino e i loro effetti sulla salute riproduttiva dell'uomo e degli animali; tecniche in vitro per l'analisi della tossicità di prodotti chimici.
Propedeuticità	Ecotossicologia
Modalità di verifica	Esame orale con votazione in trentesimi.

Denominazione	Vegetali e recupero ambientale
SSD	BIO/03
CFU	3+1E
Anno di Corso	II
Semestre	I
Lingua di insegnamento	Italiano
Obiettivi specifici di apprendimento	Dare agli studenti le conoscenze teorico-pratiche riguardo
	alle principali tecniche per il recupero di aree inquinate
	attraverso organismi vegetali.
Propedeuticità	Ecotossicologia
Modalità di verifica	Esame orale con votazione in trentesimi.

Denominazione	Modellistica geochimica						
SSD	GEO/08						
CFU	4						
Anno di Corso	II						
Semestre	I						
Lingua di insegnamento	Italiano						
Obiettivi specifici di apprendimento	Dare agli studenti le conoscenze di base per la concettualizzazione di modelli geochimici di dispersione degli inquinanti nelle acque naturali, nel suolo e in aria.						
Propedeuticità	Ecotossicologia, Fondamenti di idrogeologia, Geochimica dei contaminanti.						
Modalità di verifica	Esame orale con votazione in trentesimi.						

Denominazione	Evoluzione e filogenesi molecolare
SSD	BIO/05
CFU	6
Modulo 1	Evoluzione molecolare (CFU 3)
Modulo 2	Filogenesi molecolare (CFU 3)
Anno di Corso	II
Semestre	I
Lingua di insegnamento	Italiano
Obiettivi specifici di apprendimento	Dare agli studenti le conoscenze teorico riguardo ai meccanismi di evoluzione del DNA e delle proteine e dei principi e metodi di ricostruzione filogenetica.
Propedeuticità	Nessuna
Modalità di verifica	Esame orale con votazione in trentesimi.

Modalità relative alla prova finale

- 1) La prova finale consisterà nella discussione davanti a una commissione di laurea di una tesi sperimentale che riporti i risultati di una ricerca originale su temi coerenti con gli obiettivi formativi del *CLM*, assegnata dal *CpD* e sotto la supervisione di uno o più *tutor* (un docente relatore ed eventualmente uno o più correlatori), svolta presso una struttura scientifica dell'Università degli Studi di Siena o un'altra struttura (ente pubblico o privato) convenzionata (tirocinio o internato). Per la disciplina dei tirocini viene fatto riferimento all'apposito Regolamento di Ateneo. Le attività relative alla prova finale consentiranno al laureando di acquisire 18 *cfu*.
- 2) Lo studente dovrà presentare domanda alla Segreteria Studenti almeno 30 giorni prima della data fissata per l'esame finale (tenendo presente che il libretto, con gli esami ultimati e regolarmente registrati, deve essere depositato in Segreteria almeno 15 giorni prima della discussione della tesi). Tale domanda dovrà essere controfirmata dal(i) *tutor*. Nella domanda il candidato dovrà indicare il titolo dell'elaborato finale e fornire un breve riassunto in italiano (al massimo di 2000 caratteri spazi inclusi, nome e titolo esclusi strutturato come di seguito: 1° rigo: Nome e Cognome; 2° rigo: vuoto; 3° rigo: titolo; 4° rigo: vuoto; 5° rigo in poi: testo; interlinea 1), in modo che il *CpD* possa nominare *due controrelatori*. Tale riassunto sarà inviato, a cura della Segreteria Studenti, ai membri della commissione di laurea.
- 3) Il candidato, almeno 7 giorni prima della data della discussione della tesi, è tenuto a presentare per la vidimazione presso la Segretaria Studenti una copia cartacea, che resterà agli atti della Segreteria, una copia per ognuno dei due controrelatori e tante copie quanti sono i *tutor* (ad eccezione della copia per la segreteria, le altre dovranno essere consegnate agli interessati a cura dello studente). Tutte le copie devono essere firmate dal candidato e dal(i) *tutor*.
- 4) L'elaborato finale potrà essere scritto sia in lingua italiana che inglese ma in quest'ultimo caso alla Segreteria Studenti dovrà essere consegnata anche una copia tradotta, debitamente firmata dal candidato e dal(i) *tutor* che si assume(ono) la responsabilità della fedeltà della traduzione attraverso una *Dichiarazione Sostitutiva dell'Atto di Notorietà* (Artt. 2 e 4 legge n. 15/68 e Artt. 1 e 2 D.P.R. n. 403/98) allegata alla copia tradotta.
- 5) L'elaborato finale deve essere depositato in forma elettronica presso la Biblioteca Centrale della Facoltà di S.M.F.N.
- 6) Per lo svolgimento della prova finale sono stabilite le seguenti regole:
 - a. la Commissione giudicatrice sarà composta da 5 membri, compreso il Relatore, nominati, su delega del Preside della Facoltà, dal Presidente del CpD;
 - b. il tempo a disposizione per l'esposizione viene stabilito in massimo 20 minuti;
 - c. il tempo a disposizione per la discussione viene stabilito in massimo 40 minuti;
 - d. il punteggio massimo attribuibile alla prova finale è fissato in punti 8.
- 7) Per la valutazione della prova finale sono fissati i seguenti criteri:
 - a. chiarezza e qualità generale della tesi;
 - b. efficacia dell'introduzione;
 - c. innovatività delle metodologie utilizzate;
 - d. valore dei risultati conseguiti;
 - e. efficacia della discussione;
 - f. bibliografia;
 - g. chiarezza e qualità dell'esposizione.

- 8) L'assegnazione degli 8 punti viene attribuita nel modo seguente: controrelatori fino a un massimo di 3 punti ciascuno; altri membri della commissione, ad esclusione del relatore, fino a un massimo di 1 punto ciascuno.
- 9) Il voto della prova finale può essere incrementato fino ad un massimo di 2 punti per tener conto del tempo di svolgimento degli studi e di altri elementi curriculari come segue: laureato in corso 1 punto, tirocini non obbligatori certificati 0,1 punti per ogni settimana.
- 10) Il voto finale è determinato dalla media dei voti degli esami, espressa in centodecimi, ponderata per il numero dei crediti di ogni esame, alla quale va aggiunto il punteggio della prova finale.
- 11) Nel caso di un voto almeno pari a 110/110, su proposta della commissione di esame, può essere attribuita la lode, tenendo conto della discussione di laurea e del curriculum di studio.

Linee guida per la preparazione dell'elaborato finale

- 1. Indicazioni editoriali:
 - a. fogli formato A4;
 - b. dovrà essere utilizzato un carattere che renda agile la lettura, possibilmente corpo 12;
 - c. spaziatura 1,5;
 - d. margine superiore, inferiore ed esterno di 2 cm e interno di 3 cm;
 - e. lunghezza totale massima di 40 pagine numerate consecutivamente
- 2. Schema organizzativo dell'elaborato:
 - a. copertina e prima pagina, in sequenza:
 - i) Università degli Studi di Siena;
 - ii) Facoltà di appartenenza;
 - iii) il nome del *CLM*;
 - iv) il nome della struttura presso cui si è svolta l'attività;
 - v) titolo;
 - vi) nome e cognome del candidato e del(i) tutor, (Relatore e Correlatore(i));
 - vii) anno accademico di riferimento;
 - b. seconda pagina: riassunto in italiano e abstract in inglese con traduzione anche del titolo;
 - c. introduzione;
 - d. scopo della tesi;
 - e. materiali e metodi:
 - f. risultati e discussione;
 - g. conclusioni;
 - h. bibliografia.
- 3. Le eventuali figure e/o tabelle, numerate consecutivamente e ciascuna con una propria legenda, dovranno essere inserire all'interno del testo. La posizione della legenda dovrà essere *sopra* nel caso delle tabelle e *sotto* nel caso delle figure.

Allegato 4 – Docenza del CLM

Insegnamento		Docente	Qualifica	CFU	R-NM	R-Ins		
	SSD	Nominativo (1)	SSD (2)	SD (2)		(4)	(5)	
Fondamenti di Idrogeologia	GEO/05	BARAZZUOLI Piero	GEO/05	PA	6		1	
Ecotossicologia	BIO/07	BACCI Eros	BIO/07	PO	6	1	1	
Rielvamento ed elaborazione dati ambientali	SECS- S/01	CONTRATTO			6			
Geochimica dei contaminanti	GEO/08	PROTANO Giuseppe	GEO/08	RC	6		1	
Ecodinamica	CHIM/12	BASTIANONI Simone	CHIM/12	PO	6		1	
Ingegneria Ambientale	ICAR/03	CONTRATTO			6			
Valutazione di rischio ambientale/ mod. Tec. Di Val. di Ris. Amb.	BIO/07	GAGGI Carlo	BIO/07	PA	5	1	1	
Valutazione di rischio ambientale(mod. Risc. Amb. dei Fitof.	AGR/13	GAGGI Carlo	AGR/13	PA	4			
Interazioni tra cellule vegetali ed ambiente	BIO/01	CAI Giampiero	BIO/01	RC	6	1	1	
Chimica-fisica ambientale/ mod. Chim. Amb. applicata	CHIM/12	MARCHETTINI Nadia	CHIM/12	PO	3		1	
Chimica-fisica ambientale/Mod. Chim. delle Interfasi	CHIM/02	ATREI Andrea	CHIM/02	PA	3		1	
Analisi dei contaminanti nelle matrici ambientali	BIO/07	CORSI Ilaria	BIO/07	RC	6		1	
Metodologie di bioindicazione/ mod. Bioind. Anim. E Biom.	BIO/07	FOSSI Maria Cristina	BIO/07	PA	6		1	
Metodologie di bioindicazione/ mod. Bioin. Veg.	BIO/02	LOPPI Stefano	BIO/02	RC	6	1	1	
Termodinamica dei sistemi complessi	CHIM/12	MARCHETTINI Nadia	CHIM/12	PO	6	1	1	
Sostenibilità e certificazione ambientale/ mod. Anal. del Ciclo di Vita e Cert. Amb.	CHIM/12	BASTIANONI Simone	CHIM/12	РО	6		1	
Sostenibilità e certificazione ambientale/ mod. Ind. Di Sost. Amb.	CHIM/12	PULSELLI Federico Maria	CHIM/12	RC	6		1	
Vegetali e recupero ambientale	BIO/03	BOSCAGLI Aldemaro	BIO/03	RC	4	1	1	
Modellistica geochimica	GEO/08	RICCOBONO Francesco	GEO/08	ASS	4	1	1	
Ecofisiologia Vegetale	BIO/04	MUCCIFORA Simonetta	BIO/04	RC	4		1	
Ecotossicologia della riproduzione	BIO/09	RICCI PAULESU Luana	BIO/09	РО	4		1	
Evoluzione e Filogenesi molecolare/ mod. Evol. Molec.	BIO/05	FRATI Francesco	BIO/05	РО	3		1	

Evoluzione e Filogenesi molecolare/ mod. Filog. Molec.	BIO/05	MENCARELLI Caterina	BIO/05	BIO/05 RC		1	1	
	Num	ero totale dei docenti pe	er R-NM (6)				8	
Numero totale CFU per R-Ins (7)							99	
Numero totale dei CFU per gli insegnamenti attivati nelle attività caratterizzanti e affini o integrative (8)							111	
Numero totale dei CFU per gli insegnamenti attivati nelle attività caratterizzanti e affini o integrative coperti docenti a contratto							12	
Percentuale dei		nsegnamenti attivati nel tive coperti con docenti			i e affini	0	10,8%	

Allegato 5 – Docenti di riferimento

Nominativo	Qualifica	SSD	Temi di ricerca
Carlo Gaggi	PA	BIO/07	Ecotossicologia; qualità ambientale dei sistemi antropizzati e naturali; effetti di contaminanti su cellule vegetali.
Cristina Fossi	PA	BIO/07	Ecotossicologia; biomarker; specie a rischio in ambiente marino
Giampiero Cai	RIC	BIO/01	Biologia molecolare vegetale
Stefano Loppi	RIC	BIO/02	Qualità ambientale; effetti biologici dei cambiamenti climatici in ambiente Mediterraneo tramite licheni.
Ilaria Corsi	RIC	BIO/05	Ecotossicologia; biomarker.

Allegato 1 modificato con CdF 12.05.10

Corso di Laurea Magistrale in Ecotossicologia e Sostenibilità Ambientale Classe LM-75 a.a. 10/11

Primo anno

Anno	Sem	Titolo insegnamento	n. mod.	Unità didattica	CFU	ore	CFU tot	TAF	SSD	CdS att.
1°	1°	Fondamenti di idrogeologia		Fondamenti di idrogeologia	4+2E	32+32	6	b3	GEO/05	LM- ESA
1°	1°	Ecotossicologia	-	Ecotossicologia	5+1E	40+16	6	b4	BIO/07	LM- ESA
1°	1°	Rilevamento ed elaborazione dati ambientali	1	Rilevamento ed elaborazione dati ambientali	4+2E	32+32	6	b6	SECS- S/01	LM- ESA
1°	1°	Geochimica dei contaminanti	-	Geochimica dei contaminanti	4+2E	32+32	6	b3	GEO/08	LM- ESA
1°	2°	Ingegneria ambientale	ı	Ingegneria ambientale	4+2E	32+32	6	b6	ICAR/03	LM- ESA
1°	2°	Ecodinamica	ı	Ecodinamica	6	48	6	b1	CHIM/12	LM- ESA
		Valutazione di	1°mod.	Tecniche di VRA	3+2L	24+24	5	b4	BIO/07	LM- ESA
1°	2°	rischio ambientale	2°mod.	Rischio ambientale dei fitofarmaci	3+1E	24+16	4	b5	AGR/13	LM- ESA
1°	2°	Interazioni tra cellule vegetali ed ambiente	ı	Interazioni tra cellule vegetali ed ambiente	4+2E	32+32	6	b2	BIO/01	LM- ESA
1°	2°	Chimica-fisica ambientale	1°mod.	Chimica ambientale applicata	3	24	3	b1	CHIM/12	LM- ESA
			2°mod.	Chimica delle interfasi	3	24	3	b1	CHIM/02	LM- ESA
TAF f Ulteriori conoscenza linguistiche							3			
TOTALE CFU						60				

Secondo Anno

ATTIVITA' FORMATIVE	CFU
TAF c – Attività affini o integrative	18
TAF d A scelta dello Studente	12
TAF e – Prova finale	30
TOTALE CFU	60

Attività affini o integrative tra le quali scegliere 18 CFU

Anno	Sem	Titolo insegnamento	n. mod.	Unità didattica	CFU	ore	CF U tot	TAF	SSD	Cd S att.	CdS mut	Attivato come
2°	1°	Analisi dei contaminanti nelle matrici ambientali	-	Analisi dei contaminanti nelle matrici ambientali	4+2E	32+32	6	С	BIO/07	LM- ES A		
2°	1°	Metodologie di bioindicazione	1°mod.	Bioindicatori animali e biomarker	3+3L	24+36	6	С	BIO/07	LM- ES A		
			2°mod.	Bioindicatori vegetali	3+3L	24+36	6	С	BIO/02	LM- ES A		
2°	1°	Termodinamica dei sistemi complessi	-	Termodinamica dei sistemi complessi	6	48	6	С	CHIM/12	LM- ES A		
2°	1°	Sostenibilità e certificazione ambientale	1°mod.	Analisi del ciclo di vita e certificazione ambientale	5+1E	40+16	6	С	CHIM/12	LM- ES A		
			2°mod.	Indicatori di sostenibilità ambientale	5+1E	40+16	6	С	CHIM/12	LM- ES A		
2°	1°	Ecofisiologia Vegetale	-	Ecofisiologia Vegetale	3+1L	24+12	4	С	BIO/04	LM- ES A		
2°	1°	Ecotossicologia della riproduzione	-	Ecotossicologia della riproduzione	3+1L	24+12	4	С	BIO/09	LM- ES A		
2°	1°	Vegetali e recupero ambientale	-	Vegetali e recupero ambientale	3+1E	24+12	4	С	BIO/03	LM- ES A		
2°	1°	Modellistica geochimica	-	Modellistica geochimica	4	32	4	С	GEO/08	LM- ES A		
2°	1°	Evoluzione e Filogenesi Molecolare	1°mod.	Filogenesi Molecolare			3	С	BIO/05		LM- BIOC ON	Filogenesi Molecolar e 1° mod. di Evoluzion e e filogenesi molecolar e
			2°mod.	Evoluzione Molecolare			3	С	BIO/05		LM- BIOC ON	Evoluzion e Molecolar e 2° mod. di Evoluzion e e filogenesi molecolar e

LEGENDA e totali CFU per ambito disciplinare

codice interno TAF	CFU	Attività Formative	Ambito disciplinare
b1	12	Caratterizzanti	Discipline chimiche
b2	6	Caratterizzanti	Discipline biologiche
b3	12	Caratterizzanti	Discipline di scienze della terra
b4	11	Caratterizzanti	Discipline ecologiche
b5	4	Caratterizzanti	Discipline agrarie, tecniche e gestionali
b6	12	Caratterizzanti	Discipline giuridiche, economiche e valutative
С	18	Affini ed integrative	Attività formative affini o integrative
d	12	A scelta dello studente	A scelta dello studente
е	30	Prova finale	Prova finale
f	3	Inglese	Ulteriori conoscenze linguistiche
TOT.	120		

Allegato 2 modificato con CdF 12.05.10

a.a. 10/11 PROSPETTO DELLE ATTIVITÀ FORMATIVE

Attività Formativa	Caratt. X Affini Altre	SSD: BIO/07	CFU 6						
Denominazione in italiano									
Ecotossicologia									
Course title									
Ecotoxicology									
Anno di corso I									
Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trimestre) I semestre									
0 0	Lingua di insegnamento Italiano								
Obiettivi specifici di apprendimento (2)									
Meccanismi di trasporto, trasformazione e ripartizione dei contaminanti nei sistemi naturali. Misura del danno biologico su specie singola e su									
	comunità. Fattori di sicurezza. Criteri di qualità.								
Learning outcomes (2)									
Transport, reaction and partition mechanisms of contaminants in the environment. Biological response on single species and communities.									
Safety factors. Quality criteria. Propedeuticità									
Corsi di base di matematica, fisica, chimic	a ad acologia								
Modalità di verifica (3)	a eu ecologia.								
Esame finale orale. Votazione in trentesim	i								
Obbligatorio	1.								
Attività formativa/e e ore di didattica (5)									
40+16									
10 10									
	I								
Attività Formativa	Caratt. X Affini Altre	SSD: BIO/07 e AGR/13	CFU						
11001/100110101010101010101010101010101	Caratt. A Annin Aute	5527 210777 01101010	9						
Denominazione in italiano									
Valutazione di Rischio Ambientale									
Course title									
Environmental Risk Evaluation									
Anno di corso 1									
Periodo didattico (semestree) 2									
Lingua di insegnamento italiano									
Obiettivi specifici di apprendimento (2)									
Norme e procedure per la valutazione del rischio ambientale delle sostanze chimiche									
Learning outcomes (2)									
Standards and procedures for environmental risk assessment of chemicals									
Propedeuticità Ecotossicologia									
Ecotossicologia Modalità di verifica (3)									
Mediante esame finale con votazione in trentesimi									
Obbligatorio/Facoltativo (4) Obbligatorio									
Attività formativa/e e ore di didattica (5)									
	Lezioni frontali 6 CFU (48 ore) esercitazioni e laboratorio 3 CFU (40 ore)								
2220 I Oliuli o Ci C (lo ole) esciciuzion	,	•							
No. Moduli (6): 2									

Modulo 1:	
Denominazione in italiano: Tecniche di	Modulo 2:
Valutazione di Rischio Ambientale	Denominazione italiano: Rischio Ambientale dei Fitofarmaci
Module title:	Module title:
CFU: 5	CFU: 4
SSD: BIO/07	SSD: AGR/13
Attività formativa/e e ore di didattica (5):	Attività formativa/e e ore di didattica (5):
Lezioni frontali 3 CFU (24 ore) laboratorio 2	Lezioni forntali 3 CFU (24 ore) esercitazioni 1 CFU (16 ore)
CFU (24 ore)	

(/				
Attività Caratt. X	Affini Altre	GGD DYO 04		CFU
Formativa	_	SSD: BIO-01		6
Denominazione in italiano			l.	
INTERAZIONI TRA CELLULA VEGETAI	LE E AMBIENTE			
Course title				
INTERACTIONS BETWEEN PLANT CEL	LS AND ENVIROR	NMENT		
Anno di corso I	A DA GEN FEGT	IDE.		
Periodo didattico (semestre/quadrimestre/tri	mestre) 2 SEMES1	RE		
Lingua di insegnamento ITALIANO				
Obiettivi specifici di apprendimento (2) Il corso propone di fornire agli studenti le basi d	dalla aomunicaziona	tro callula vagatali di fara	aanasaara lara aama l	a singala gallula
comunicano tra di esse e come tali comunicazio				
anche la premessa mediante la quale un organis				
situazioni avverse. Nell'ambito del corso si pro				
sono i tipi di risposta che una cellula adotta nei				
Learning outcomes (2)		•		
The course intends to give to students the basis				
those signaling network might generate a more				
which a given plant organism responds to differ				
framework of this course, we want to provide st		\mathcal{C}	the responses of a plan	nt cell in opposition
to the external environment and the molecular b	asis of those interact	tions.		
Propedeuticità	4- f14-1		1.1.1	4-1- 4: 1
Non sono richiesti esami propedeutici, ma risuli Modalità di verifica (3)	ta fondamentale aver	acquisito le conoscenze bi	biologia della cellula	vegetale di base
Esame orale o scritto con votazione in trentesim	ni.			
Obbligatorio	11			
Attività formativa/e e ore di didattica (5)				
Lezioni frontali (4 CFU = 32 ore) ed Esercitazio	oni in laboratorio (2	CFU = 32 ore		
		/		
Attività Formativa	Caratt. X Affin	i Altre	SSD: GEO/08	CFU 6
Denominazione in italiano				
Geochimica dei Contaminanti				
Course title				

Attività Formativa	Caratt. X Affini Altre	SSD: GEO/08	CFU 6
Denominazione in italiano			
Geochimica dei Contaminanti			
Course title			
Contaminant Geochemistry			
Anno di corso			
I anno			
Periodo didattico (semestre/quadrimestre/tri	mestre)		
I semestre			
Lingua di insegnamento			
italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento			
L'insegnamento si propone di fornire nozion			
contaminazione; distribuzione e comportame			ranno fornite basi teoriche e
strumenti pratici per la realizzazione di ricer	che geochimiche finalizzate allo studio di fen	omeni di contaminazione.	
Learning outcomes			
The aim of the course is to give knowledge at			
behaviour of contaminants in atmosphere, so			nes will be furnished in
order to realize geochemical researches aime	a at investigating contamination phenomena	l•	
Propedeuticità			
nessuna			
Modalità di verifica	<u>:</u>		
esame finale orale con votazione in trentesim	1		
Obbligatorio			
Attività formativa/e e ore di didattica	-1 -44:-42 di labandania (2 CEU 22)		
lezioni frontali (4 CFU=ore 32); esercitazioni	ed attività di laboratorio (2 CFU=ore 32)		

Attività Formativa	Caratt.	Affini X A	Altre	SSD:	GEO/08		CFU 4
Denominazione in italiano Modellistica Geochimica							
Course title Geochemical Modeling							
Anno di corso II anno							
Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trim	estre) I seme	estre					
Lingua di insegnamento Italiano							
Obiettivi specifici di apprendimento (2) Dare agli studenti le conoscenze di base per la	concettualiz	zoziono di m	odolli a	achim	nici di disporsione degli inquin	anti nal	llo occue noturali, n
suolo e in aria.	concettuanza	zazione ui n	louem g	eociiiii	nici di dispersione degli inquin	anu nei	ne acque naturan, n
Learning outcomes (2)							
Giving students the basic knowledge for the co	nceptualizat	ion of mode	ls of geo	chemi	cal dispersion of pollutants in	natural	l waters, soil and air
Propedeuticità Geochimica Ambientale							
Modalità di verifica (3)							
Esame orale con votazione in trentesimi							
Facoltativo							
Attività formativa/e e ore di didattica (5)							
Lezioni frontali 4 CFU (32 ore)							
					ı İ		CFU
Attività Formativa	Caratt. Y	K Affini	Alt	re	SSD: SECS-S/01		4+2E
Denominazione in italiano	ı				1		
Rilevamento ed elaborazione dati ambientali							
Course title Sampling and Environmental data analysis							
Anno di corso I							
Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trim	estre) I						
Lingua di insegnamento Italiano							
Obiettivi specifici di apprendimento (2)							
dare agli studenti le conoscenze teorico pratich 3. Pianificare un esperimento	ie per:						
4. Inserire le informazioni sperimental	li in un file d	ati					
5. Sintetizzare le informazioni sperime	entali con ind	lici numeric		che gra	afiche		
6. Verificare ipotesi sperimentali con t7. Verificare ipotesi sperimentali con t							
8. Verificare ipotesi sperimentali con t							
9. utilizzare software di elaborazione d							
Learning outcomes (2)							
To give studente the theoretical and pratical k	nowledge for	::					
- inserting experimental data into a d	ata file						
- synthetizing the experimental data b	y location a						
- verifing experimental hypothesis by		bivariate, m	ultivaria	ite stat	tistical methods.		
- using statistical software for data pr Propedeuticità	ocessing.						
Non sono richiesti esami propedeutici, ma risulta	fondamental	e aver acquis	ito le co	noscen	ze "statistiche" di base		
Modalità di verifica (3)		-					
esame finale con valutazione in trentesimi							
Obbligatorio Attività formativa/e e ore di didattica (5)							
Lezioni frontali (4 CFU) ed Esercitazioni in aula	(2 CFU)						
Caratt	X Affini	Altre					CFU
Attività Formativa			CHIM	1/12- C	CHIM/02		6
Denominazione in italiano			<u> </u>			Ь	
CHIMICA FISICA AMBIENTALE							
Course title							
ENVIRONMENTAL PHYSICAL CHEMISTRY	Y						
Anno di corso: primo							
Periodo didattico: 2º semestre							

Obiettivi specifici di apprendimento (2)

Acquisire dei concetti di base della Chimica Fisica Ambientale. Comprendere i fenomeni complessi riguardanti sistemi lontani dall'equilibrio. Basi termodinamiche per lo studio di flussi entropici e neghentropici del Pianeta. Basi chimico-fisiche della Fotosintesi. Produzione di energia da risorse rinnovabili. Comprendere le basi scientifiche ed epistemologiche della Sostenibilità. Conoscere gli aspetti principali della chimica fisica delle interfasi e dei sistemi dispersi con particolare riferimento alle applicazioni in campo ambientale. Conoscere le applicazioni delle nanoscienze e nanotecnologie nelle problematiche ambientali

Al termine del corso gli studenti dovrebbero aver acquisito una conoscenza di base riguardo:

- analisi di sistemi naturali e antropici tramite lo studio dei flussi energetici ed entropici
- 86 teoria e applicazione gli strumenti della scienza della complessità ad ecosistemi e sistemi antropici
- 87 potenzialità di nuove tecnologie nel campo dell'energia rinnovabile, per la salvaguardia dell'ambiente
- 88 fondamenti della chimica fisica delle interfasi e dei sistemi dispersi.
- 89 applicazioni in campo ambientale di sistemi dispersi per l'eliminazione di agenti inquinanti.

Learning outcomes (2)

To learn the basic concepts of the environmental physical chemistry. To understand complex phenomena of far from equilibrium systems.

Thermodynamic bases for the study of entropic and negentropic flows on the planet. Physico-chemical bases of photosynthesis. Production of energy from renewable sources. Scientific and epistemological bases of sustainability.

To know the main aspects of the physical chemistry of interfaces and dispersed systems, in particular considering their environmental applications. To know the applications of nanosciences and nanotechnologies to the environmental issues.

At the end of the course, students should have acquired a basic knowledge concerning:

- 12) analysis of natural and anthropic systems through the study of energy and entropic flows
- 13) theory and application of the instruments of the science of complexity to ecosystems and anthropic systems
- 14) potentialities of new technologies in the field of renewable energy, for the protection of the environment
- 15) the main aspects of the physical chemistry of interfaces and dispersed systems.
- 16) the applications of nanosciences and nanotechnologies to the environmental issues.

Propedeuticità: non sono richiesti esami propedeutici, ma è fondamentale aver acquisito conoscenze di base della chimica ambientale

Modalità di verifica (3)

Esame orale con votazioni in trentesimi

Obbligatorio

Attività formativa/e e ore di didattica (5)

Lezioni frontali

I	No.	Moo	luli	(6):	du
---	-----	-----	------	------	----

Modulo 1:

Denominazione in italiano: CHIMICA AMBIENTALE

APPLICATA

Module title: APPLIED ENVIRONMENTAL

CHEMISTRY

CFU: 3

SSD: CHIM/12

Attività formativa/e e ore di didattica (5): 24 ore lezioni

frontali

Modulo 2:

Denominazione italiano: CHIMICA DELLE INTERFASI

 ${\bf Module~title:~INTERFACE~CHEMISTRY}$

CFU: 3

SSD: CHIM/02

Attività formativa/e e ore di didattica (5):

24 ore lezioni frontali

Attività Formativa	Caratt. X Affini Altre		SSD: GEO/05	CF 6	U
Denominazione in italiano Fondamenti di Idrogeologia					
Course title					
Hydrogeology					
Anno di corso I Periodo didattico (semestre) I					
Lingua di insegnamento Italiano					
Obiettivi specifici di apprendimento Dare agli studenti le conoscenze teori	0 (2) ico-pratiche per: ri idro-climatici relativ ri fisici ed idrodinamic	i utili alla ca		orazione integrata alla scala di b feri	acino idrografico
Learning outcomes (2)					
To give students the theoretical and p - Assessment of hydro-climatic paran - Evaluation of physical and hydrody - Exploration of groundwater and the	neters on the water cyclinamic parameters useful	le and their i		ale river basin	
Propedeuticità Non sono richiesti esami propedeutici	i, ma risulta fondament	tale aver acq	uisito le conoscenze "geolo	ogiche" di base	
Modalità di verifica (3)	·		<u> </u>		
Esame orale con votazione in trentesi	mi				
Obbligatorio Attività formativa/e e ore di didatti	rea (5)				
Lezioni frontali (4 CFU = 32 ore) ed	* *	2 CFU = 32	ore)		
Attività Formativa		Caratt.	Affini X Altre	SSD: BIO/07 e BIO/02	CFU 12
Denominazione in italiano Metodologie di Bioindicazione					
Course title					
Bioindication methodologies Anno di corso 2° anno					
Periodo didattico (semestre/quadrin	mestre/trimestre) I se	emestre			
Lingua di insegnamento italiano					
Obiettivi specifici di apprendimente					
Definizione di bioindicatori animali e		m a1 m a m i t a m a	anio anotonninolonino		
Metodologie ed applicazioni dei bioir Metodologie legate alla determinazion					
Tecniche di Biomarkers non-distruttiv					
Basi per l'utilizzo di organismi vege	etali per il biomonitor	aggio ambi	entale		
Learning outcomes (2) Definition of bioindicators and bioma	orkare				
Methods and applications	IRCIS				
Detection methods for "toxicological		species			
Non-destructive biomarkes, methods					
Basis for the use of plants in enviro Propedeuticità	nmental biomonitorii	ng			
Ecotossicologia					
Modalità di verifica (3)	.:	1-			
Prove teorica su concetti di base sul b Prove teorica su concetti di base sull'					
Elaborazione di una tesina finale sulle			otazione in trentesimi		
Progettazione e realizzazione di una				le con votazione in trentesimi	
Facoltativo					
Attività formativa/e e ore di didatti 48 ore di lezione frontale + 72 ore d	* *				
15 of Cui (Choice Holitaic + 72 of Cu	11001010110	X7 -	Cadalli co. 2		
1		No IV	loduli હ્ર: 2		

Modulo 1: Modulo 2: Denominazione in italiano: BIONDICATORI ANIMALI E Denominazione italiano: BIOINDICATORI VEGETALI BIOMARKER Module title: PLANTS AS BIOINDICATORS Module title: BIOINDICATORS AND BIOMARKERS CFU: 6 SSD: BIO/02 **SSD: BIO/07** Attività formativa/e e ore di didattica (5): Attività formativa/e e ore di didattica (5): 24 ore di lezione frontale + 36 ore di laboratorio 24 ore di lezione frontale + 36 ore di laboratorio Caratt. **CFU** Attività Formativa SSD: BIO/07 Affini X Altre Denominazione in italiano ANALISI DEI CONTAMINANTI NELLE MATRICI AMBIENTALI Course title ANALYSIS OF CONTAMINANTS IN ENVIROMENTAL MATRICES Anno di corso 2° anno Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trimestre) I semestre Lingua di insegnamento italiano Obiettivi specifici di apprendimento (2) Chimica dei contaminanti nelle matrici ambientali Tecniche di campionamento e conservazione delle matrici ambientali per l'analisi dei contaminanti Tecniche di chimica analitica per l'analisi dei contaminanti ambientali Learning outcomes (2) Chemistry of contaminants in environmental matrices Sampling procedures of environmental matrices in the analysis of environmental contaminants Analytical chemistry procedures for the analysis of environmental contaminants Propedenticità Chimica analitica; ecotossicologia Modalità di verifica (3) Prove pratiche di laboratorio mediante analisi di singoli campioni da parte dello studente Elaborazione del dato analitico mediante prove pratiche di utilizzo di software informatici Elaborazione di una tesina finale sull'esperimento condotto in laboratorio con votazione in trentesimi Facoltativo Attività formativa/e e ore di didattica (5) 32 ore di lezione frontale + 32 ore di laboratorio CFU Attività Formativa SSD: CHIM/12 Caratt. Affini X Altre 6 Denominazione in italiano Termodinamica dei Sistemi Complessi Course title Thermodynamics of complex systems Anno di corso 2 Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trimestre) 1 Lingua di insegnamento ITALIANO Obiettivi specifici di apprendimento (2) Dare agli studenti le conoscenze teorico-pratiche per: Comprendere le basi termodinamiche della fisica evolutiva e della teoria della complessità e riconoscere le principali caratteristiche di sistemi complessi 76 Interpretare il comportamento di sistemi complessi attraverso la definizione di proprietà ed eventi quali autorganizzazione, retroazioni, fluttuazioni, perturbazioni, biforcazioni. 77 Valutare il comportamento complesso in sistemi semplici, organismi, ecosistemi, sistemi antropici. 78 Comprendere l'essenza della termodinamica della vita attraverso il contributo di Ilya Prigogine Learning outcomes (2) To give students the theoretical and practical knowledge for: Understanding the thermodynamic foundation of evolutionary physics and the theory of complexity and identifying the main characteristics of complex systems Interpreting the behaviour of complex systems by defining properties like selforganization, retroactions, fluctuations, perturbations, bifurcations. 4 Evaluating complex behaviour in simple systems, organisms, ecosystems, anthropic systems. Understanding the essence of thermodynamics of life through the contribution of Ilya Prigogine.

Non sono richiesti esami propedeutici, ma risulta fondamentale aver acquisito le conoscenze "chimico fisiche" di base

Propedeuticità

Modalità di verifica (3)							
Esame orale con votazione in trentes	simi						
Facoltativo Attività formativa/e e ore di didatt	tion (5)						
Lezioni frontali (6 CFU = 48 ore)	uca (3)						
ne die die die die die die die die die di			3.7	N. 1 11 //			
			No	o. Moduli (6): 1		
			aratt. X			CFU	,
Attività Formativa		Affi	ni 🔃	SSD: ICA	AR/03	6	
		Altı	re				
Denominazione in italiano							
Ingegneria Ambientale							
Course title							
Environmental Engineering							
Anno di corso I Periodo didattico (semestre) II							
Lingua di insegnamento Italiano	<u> </u>						
Obiettivi specifici di apprendimen							
Comprensione dei processi naturali,		mediante	modelli pe	r una rappres	sentazione quantita	tiva finalizzata alla valutazione	degli impatti
ambientali e territoriali ed alla proge				**	•		• .
Integrazione delle competenze e deg	gli approcci	di divers	se discipline	per una con	npleta comprensior	ne e rappresentazione quantitativ	a dei fenomeni
ambientali (naturali o antropici). Learning outcomes (2)							
Understanding the natural processes.	through a	bstraction	n models for	a quantitati	ve representation a	imed at assessing the environme	ntal impacts and
territorial and the design of intervent				1			
Integration of skills and approaches	of differen	t disciplii	nes for a cor	nplete under	standing and repre	sentation quantitative environme	ental phenomena
(natural or man-made).							
Propedeuticità							
Non sono richiesti esami propedeutio	ci.						
Modalità di verifica (3)							
Esame orale con votazione in trentes	simi						
Obbligatorio							
Attività formativa/e e ore di didatt Lezioni frontali (4 CFU = 32 ore) ec		ioni (2 C	FII – 32 ore)			
Lezioni irontari (4 er 6 = 32 ore) et	d Escicitaz	10III (2 C.	10 = 32 010	')			
Attività formativa: B6							
ore di didattica: 32 lezioni frontali +	32 Esercit	azioni in	aula				
			No	. Moduli (6)	: uno		
							l
Attività Formativa		а . Г	7	** [CCD. DIO/00	CFU
		Caratt.	Affini	X Altre		SSD: BIO/09	4
Denominazione in italiano							
Ecotossicologia della riproduzion Course title	ne						
Reproductive Ecotossicology							
Anno di corso 2°							
Periodo didattico (semestre/quad	drimestre/	trimestre	e) 1°				
Lingua di insegnamento							
Italiano							
Obiettivi specifici di apprendime							
Il maggiore obiettivo di questo cor	rso è di illu	strare i co	ontaminanti	ambientali c	on effetti di tipo ei	ndocrino e i loro effetti sulla salu	ite riproduttiva
dell'uomo e degli animali. Apprendimento di tecniche in vitro	o ner l'anal	isi della t	ossicità di n	rodotti chim	ici		
Learning outcomes (2)	- Per i anai	acma t	ossivita ui p	. Jaou Cilli	***		
The major objective of this course	is to illusti	rate the er	nvironmenta	ıl contamina	nts with endocrine	-like activities and their effects of	n human and animal
reproductive health.							
Learning in vitro models for testing	g toxicity of	of chemic	als.				
Propedeuticità							
Nessuna							
Modalità di verifica (3)							
Esame orale con votazione in trent							
	tesimi						
Facoltativo (4)							
	attica (5)	rio					

Attività Formativa	Caratt. Affini	X Altre		SSD: CHIM/12	CFU 12
Denominazione in italiano SOSTENIBILITA' E CERTIFICAZIONE AMBIENT	ALE				
Course title					
SUSTAINABILITY AND ENVIRONMENTAL CERT	TIFICATION				
Anno di corso 2					
Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trimestre) Lingua di insegnamento ITALIANO	1				
Obiettivi specifici di apprendimento (2)					
Dare agli studenti le conoscenze teorico-pratiche riguardo	ıa.				
2. Fondamenti del concetto di sostenibilità e princ		monitoraggio	ed anal	isi per una gestione sostenibi	le dell'attività umana
in interazione con l'ambiente e le risorse.				1	
 Concetti di base, teoria e pratica dell'analisi de 			sso-pro	dotto (norme ISO 14040)	
4. Elementi di certificazione ambientale (ISO 140	001, EMAS2; EP	O).			
5. Indicatori di sostenibilità di base termodinamio					rgy evaluation;
Ecological footprint; IPCC GHG Inventory; ISEW-I	ndex of Sustainal	ole Economic V	elfare.		
Learning outcomes (2) To give students the theoretical and practical knowledge a	hout				
6. The foundation of sustainability and the main i		alveis instrume	nts for	a sustainable management of	human activities
interacting with the environment and natural resource		arysis mstrame	1113 101	a sustamatic management of	numan activities
7. Basic concepts, theory and practice of life cycl		process/produc	t (ISO	14040)	
8. Bases of environmental certification (ISO 1400			,	,	
Thermodynamic, ecological and ecological-eco					evaluation;
Ecological footprint; IPCC GHG Inventory; ISEW-I	ndex of Sustainal	ole Economic V	elfare.		
Propedeuticità					
NESSUNA					
Modalità di verifica (3) ESAME FINALE CON VOTAZIONE IN TRENTESI	MI				
Facoltativo	1711				
Attività formativa/e e ore di didattica (5)					
LEZIONI FRONTALI – 80 ORE; ESERCITAZIONI	- 32 ORE				
	No. Mod	ıli (6): 2			
Modulo 1:		Modulo 2:			
Denominazione in italiano: Analisi del Ciclo di Vita e	Certificazione		e italia	ano: Indicatori di Sostenibil	ità Ambientale
Ambientale		Module title:	Enviro	nmental sustainability indic	cators
Module title: Life cycle analysis and environmental ce	rtification	CFU: 6			
CFU: 6			_		
SSD: CHIM/12		SSD: CHIM/1	2		
Attività formativa/e e ore di didattica (5):				e ore di didattica (5):	
lezioni frontali – 40 ore; esercitazioni – 16 ore		lezioni frontal	i – 40 (ore; esercitazioni – 16 ore	

Attività Formativa	Caratt. Affini X Altre	SSD: BIO/04	CFU 4
Denominazione in italiano		1	l
Ecofisiologia Vegetale			
Course title			
Plant Ecophysiology Anno di corso: II			
Periodo didattico: (semestre) I°			
Lingua di insegnamento: Italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento (2) :			
Fotosintesi netta, Fattori ambientali che in Piante-Acqua; Piante sottoposte a stress.	nfluenzano la fotosintesi	netta; (Luce, Temperatura, A	cqua, CO2); Relazione
Learning outcomes (2):		(T:14 T)	COA) DI AWA
Net Photosynthesis; The effect of external in relations; Plants under stress	actors on CO2 exchang	e (Light, Temperature, water,	CO2); Plant-water
Propedeuticità			
Non sono richiesti esami propedeutici. È fo e Vegetale	ndamentale avere conos	scenze di base di Fisiologia Veg	getale e Biochimica Generale
Modalità di verifica (3)			
Esame orale con votazione in trentesimi			
Facoltativo			
Attività formativa/e e ore di didattica (5)	4-1' - 1 -C- (12) l-l-		
Lezioni frontali: 3 cfu (24 ore) lezioni fron	tan e 1 ciu (12 ore) iabo	ratorio	
			. CFU
Attività Formativa	Caratt. Affini 2	X Altre SSD: BIO/03	3 4
Denominazione in italiano			
VEGETALI E RECUPERO AMBIENTALE			
Course title ENVIRONMENTAL RECOVERY BY PLAN	Т		
Anno di corso 2			
Periodo didattico (semestre/quadrimestre/trim	estre) 1		
Lingua di insegnamento ITALIANO			
Obiettivi specifici di apprendimento (2)			
Dare agli studenti le conoscenze teorico-pratiche Principali tecniche per il recupero di aree inquina		tali	
Timelpan teemene per il recupero di arec inquina	te attraverso organismi vege	tun	
Learning outcomes (2)			
To give students the theoretical and practical kno			
Main techniques for the recovery of polluted a Propedeuticità	rea by plants		
NESSUNA			
Modalità di verifica (3)			
ESAME FINALE CON VOTAZIONE IN TRI	ENTESIMI		
Facoltativo			
Attività formativa/e e ore di didattica (5) LEZIONI FRONTALI 3 cfu (24 ORE); ESER	CITAZIONI 1 ofo (12 OD	IZ)	
LEZIONI FRONTALI 3 CIU (24 ORE); ESER	`		
	No. Moduli	(6): 1	
	Caratt.		
			OTT.
Attività Formativa	Affini	SSD: BIO/05	CFU 6
			9
	Altre		
Denominazione in italiano	, <u> </u>		1
Evoluzione e filogenesi molecolare			
Course title			
Molecular evolution and Phylogeny Anno di corso 2			
Periodo didattico (semestree) 1			
Lingua di insegnamento italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento (2)			
Meccanismi di evoluzione del DNA e delle prote	eine. Principi e metodi di ri	costruzione filogenetica.	

Learning outcomes (2)	
Mechanisms of evolution at the DNA and protein level. Pri	nciples and methods of phylogentic reconstruction
Propedeuticità	
nessuna	
Modalità di verifica (3)	
Mediante esame finale, scritto e/o orale con votazione in tro	entesimi
Obbligatorio/Facoltativo (4) Facoltativo	
Attività formativa/e e ore di didattica (5)	
Lezioni frontali 48 ore	
	No. Moduli (6): 2
	(,,,
Modulo 1:	Modulo 2:
Denominazione in italiano: Filogenesi molecolare	Denominazione italiano: Evoluzione molecolare
Module title: Molecular phylogeny	Module title: Molecular evolution
CFU: 3	CFU: 3
SSD: BIO/05	SSD: BIO/05
Attività formativa/e e ore di didattica (5):	Attività formativa/e e ore di didattica (5):
Lezioni frontali 24 ore	Lezioni frontali 24 ore
Attività formativa/e e ore di didattica (5)	
Lezioni frontali 48 ore	
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·

Attività Formativa	Caratt. X Affini Altre	SSD: CHIM/12	CFU 6
Denominazione in italiano	1		
Ecodinamica			
Course title			
Ecodynamics			
Anno di corso I			
Periodo didattico (semestre) II			
Lingua di insegnamento Italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento (2)			
Dare agli studenti le conoscenze teorico-pratiche			
d. come si sviluppano novità negli ecos:			
e. se esistono e quali sono i percorsi pre		degli ecosistemi	
f. come gli ecosistemi rispondono ai dis	sturbi		
Learning outcomes (2)			
To give students the theoretical and practical kn	owledge for underst	anding:	
- How does novelty arise in ecosystems	-	_	
- If are there general preferred pathways during	ecosystem developn	nent	
- How do systems reorganize in response to dist	urbances		
Propedeuticità			
Non sono richiesti esami propedeutici, ma risult	a fondamentale aver	acquisito le conoscenze ecolo	giche e termodinamiche di base
Modalità di verifica (3)			
Esame scritto e/o orale con votazione in trentesi	mi		
Obbligatorio			
Attività formativa/e e ore di didattica (5)			
Lezioni frontali (6 CFU = 48 ore)			

Allegato 4 modificato con CdF 12.05.10

A.A. 10/11 - DOCENZA DEL CLM

_		Docente		0 1:5			
Insegnamento	SSD	Nominativo	SSD	Qualifica	CFU	R-NM	R-Ins
Fondamenti di Idrogeologia	GEO/05	BARAZZUOLI Piero	GEO/05	PA	6		
Ecotossicologia	BIO/07	BACCI Eros	BIO/07	PO	6	1	1
Rilevamento ed elaborazione Dati Ambientali	SECS- S/01	CONTRATTO			6		
Geochimica dei contaminanti	GEO/08	PROTANO Giuseppe	GEO/08	RC	6		
Ingegneria Ambientale	ICAR/03	CONTRATTO			6		
Ecodinamica	CHIM/12	BASTIANONI Simone	CHIM/12	PO	6		
Valutazione di Rischio Ambientale 1° mod. Tecniche di VRA	BIO/07	GAGGI Carlo	BIO/07	PA	5	1	1
Valutazione di Rischio Ambientale 2° mod. Rischio Ambientale dei Fitofarmaci	AGR/13	GAGGI Carlo	BIO/07	PA	4		
Interazioni tra Cellule Vegetali ed Ambiente	BIO/01	CAI Giampiero	BIO/01	RC	6	1	1
Chimica-Fisica Ambientale 1° mod. Chimica ambientale appliata.	CHIM/12	MARCHETTINI Nadia	CHIM/12	РО	3		
Chimica-Fisica Ambientale 2° mod. Chimica delle Interfasi	CHIM/02	ATREI Andrea	CHIM/02	PA	3		
Analisi dei Contaminanti nelle Matrici Ambientali	BIO/07	CORSI Ilaria	BIO/07	RC	6		1
Metodologie di Bioindicazione /1° mod. Bioindicatori. Animali e Biomarker	BIO/07	FOSSI Maria Cristina	BIO/07	PA	6		1
Metodologie di Bioindicazione2° mod. Bioindicatori vegetali	BIO/02	LOPPI Stefano	BIO/02	RC	6	1	1
Termodinamica dei Sistemi Complessi	CHIM/12	MARCHETTINI Nadia	CHIM/12	РО	6	1	1
Sostenibilità e Certificazione Ambientale 1° mod. Analisi del Ciclo di Vita e Cerificazione. Ambientale	CHIM/12	BASTIANONI Simone	CHIM/12	РО	6		
Sostenibilità e Certificazione Ambientale 2° mod. Indicatori di sostenibilità ambientale	CHIM/12	PULSELLI Federico Maria	CHIM/12	RC	6		1
Vegetali e Recupero Ambientale	BIO/03	BOSCAGLI Aldemaro	BIO/03	RC	4	1	1
Modellistica Geochimica	GEO/08	RICCOBONO Francesco	GEO/08	ASS	4	1	1

Ecofisiologia Vegetale	BIO/04	MUCCIFORA Simonetta	BIO/04	RC	4		1
Ecotossicologia della Riproduzione	BIO/09	RICCI PAULESU Luana	BIO/09	PO	4		1
Evoluzione e Filogenesi Molecolare 1° mod. Filogenesi molecolare	BIO/05	FRATI Francesco Mutato LM-BIOCON	BIO/05	РО	3		
Evoluzione e Filogenesi Molecolare 2° mod. Evoluzione molecolare BIO/05 MENCARELLI Caterina Mutato LM-BIOCON			BIO/05	RC	3	1	1
	Nu	mero totale dei docenti	per R-NM				8
		Numero totale CFU per	R-Ins				66
Numero totale dei CFU per gli insegnamenti attivati nelle attività caratterizzanti e affini o integrative							115
Numero totale dei CFU per gli insegnamenti attivati nelle attività caratterizzanti e affini o integrative coperti con docenti a contratto							12
Percentuale dei CFU degli insegnamenti attivati nelle attività caratterizzanti e affini o integrative coperti con docenti a contratto							10,43

CdF6/6/12 ALL.N.2/1-2

Corso di Laurea Magistrale in Ecotossicologia e Sostenibilità Ambientale Classe LM-75 a.a. 11/12

Modificato cdf 06.06.12

Primo anno

Anno	Titolo insegnamento	n. mod.	Unità didattica	CFU tot	TAF	SSD
1°	Fondamenti di idrogeologia	-	Fondamenti di idrogeologia	6	b3	GEO/05
1°	Ecotossicologia	•	Ecotossicologia	6	b4	BIO/07
1°	Statistica per le Indagini Statistica per le Indagini Ambientali Ambientali		9	b6	SECS- S/01	
1°	Geochimica dei Contaminanti		Geochimica dei Contaminanti	6	b3	GEO/08
1°	Ecodinamica	-	Ecodinamica	6	b1	CHIM/12
	Mali da ali da akin	1°mod.	Tecniche di VRA	6	b4	BIO/07
1°	Valutazione di rischio ambientale	2°mod.	Rischio ambientale dei fitofarmaci	6	b5	AGR/13
1°	Interazioni tra cellule vegetali ed ambiente	.=	Interazioni tra cellule vegetali ed ambiente	6	b2	BIO/01
1°	Chimica-fisica ambientale		Chimica-fisica ambientale	6	b1	CHIM/12
TAF f Ulteriori conoscenza linguistiche				3		
TOTALE CFU				60		

ATTIVITA' FORMATIVE	CFU
TAF c - Attività affini o integrative	18
TAF d A scelta dello Studente	12
TAF e – Prova finale	30
TOTALE CFU	60

Anno	Titolo insegnamento	n. mod.	Unità didattica	CFU tot	TAF	SSD
2°	Laboratorio di Ecotossicologia	1°mod.	Analisi dei contaminanti nelle matrici ambientali	6	С	BIO/07
Z	Applicata	2°mod.	Bioindicatori animali e biomarker	6	С	BIO/07
2°	Bioindicatori vegetali	Ψ	Bioindicatori vegetali	6	С	BIO/02
	Termodinamica dei sistemi	1°mod.	Termodinamica dei sistemi	6	С	CHIM/12
2°	complessi	2°mod.	Interfasi nella chimica ambientale	6	С	CHIM/12
2° Sostenibilità e certificazione	Sostenibilità e certificazione	1°mod.	Analisi del ciclo di vita e certificazione ambientale	6	С	CHIM/12
2	ambientale	2°mod.	Indicatori di sostenibilità ambientale	6	С	CHIM/12
2°	Tecniche di monitoraggio ambiente terrestre e marino	-	Tecniche di monitoraggio ambiente terrestre e marino	6	С	BIO/07
2°	Monitoraggio e Conservazione delle Specie a Rischio	H	Monitoraggio e Conservazione delle Specie a Rischio	6	С	BIO/07
2°	Gestione delle risorse degli ambienti marini	-	Gestione delle risorse degli ambienti marini	6	С	BIO/07
2°	Ecotossicologia delle aree remote	.ac	Ecotossicologia delle aree remote	6	С	BIO/07

codice interno CFU TAF		Attività Formative	Ambito disciplinare		
b1	12	Caratterizzanti	Discipline chimiche		
b2	6	Caratterizzanti	Discipline biologiche		
b3	12	Caratterizzanti	Discipline di scienze della terra		
b4	12	Caratterizzanti	Discipline ecologiche		
b5	6	Caratterizzanti	Discipline agrarie, tecniche e gestionali		
b6	9	Caratterizzanti	Discipline giuridiche, economiche e valutative		
С	18	Affini ed integrative	Attività formative affini o integrative		
d	12	A scelta dello studente	A scelta dello studente		
е	30	Prova finale	Prova finale		
f	3	Inglese	Ulteriori conoscenze linguistiche		
TOT.	120				

Col Dyn SFTA 24/11/2013 all. 4.2,a

Corso di Laurea Magistrale in Ecotossicologia e Sostenibilità Ambientale Classe LM-75 a.a. 12/13

Approvato cdf 13.03.2012 Modificato CdD SFTA 11.04.2013 Modificato CdD SFTA 27.11.2013

Primo anno

Anno	Titolo insegnamento	n. mod.	Unità didattica	CFU tot	TAF	SSD
1°	Fondamenti di idrogeologia	-	Fondamenti di idrogeologia	6	b3	GEO/05
1°	Ecotossicologia	-	Ecotossicologia	6	b4	BIO/07
1°	Statistica per le Indagini Ambientali	-	Statistica per le Indagini Ambientali	9	b6	SECS-S/01
1°	Geochimica dei Contaminanti	-	Geochimica dei Contaminanti	6	b3	GEO/08
1°	Ecodinamica	-	Ecodinamica	6	b1	CHIM/12
1°	Valutazione di rischio	1°mod.	Tecniche di VRA	6	b4	BIO/07
	ambientale	2°mod.	Rischio ambientale dei fitofarmaci	6	b5	AGR/13
1°	Interazioni tra cellule vegetali ed ambiente	-	Interazioni tra cellule vegetali ed ambiente	6	b2	BIO/01
1°	Chimica fisica ambientale		Chimica fisica ambientale	6	b1	CHIM/12
TAF f Ulte	eriori conoscenza linguis	tiche		3		200
OTALE	CFU			60		

ATTIVITA' FORMATIVE	CFU
TAF c – Attività affini o integrative	18
TAF d A scelta dello Studente	12
TAF e – Prova finale	30
TOTALE CFU	60

Anno	Titolo insegnamento	n. mod.	Unità didattica	CFU tot	TAF	SSD
2°	Laboratorio di Ecotossicologia	1°mod.	Analisi dei contaminanti nelle matrici ambientali	6	С	BIO/07
	Applicata	2°mod.	Bioindicatori animali e biomarker	6	С	, BIO/07
2°	Termodinamica dei	1°mod.	Termodinamica dei sistemi	6	С	CHIM/12
_	sistemi complessi	2°mod.	Interfasi nella chimica ambientale	6	С	CHIM/12
2°	Sostenibilità e	1°mod.	Analisi del ciclo di vita e certificazione ambientale	6	С	CHIM/12
-	certificazione ambientale	2°mod.	Indicatori di sostenibilità ambientale	6	С	CHIM/12
2°	Tecniche di monitoraggio dell'ambiente terrestre e marino		Tecniche di monitoraggio ambiente terrestre e marino	6	С	BIO/07
2°	Monitoraggio e Conservazione delle Specie a Rischio	-	Monitoraggio e Conservazione delle Specie a Rischio	6	С	BIO/07
2°	Gestione delle risorse degli ambienti marini	-	Gestione delle risorse degli ambienti marini	6	С	BIO/07
2°	Ecotossicologia delle aree remote	_	Ecotossicologia delle aree remote	6	С	BIO/07
2°	Sostenibilità		Sostenibilità	6	С	CHIM/12

codice interno TAF	CFU	Attività Formative	Ambito disciplinare		
b1	12	Caratterizzanti	Discipline chimiche		
b2	6	Caratterizzanti	Discipline biologiche		
b3	12	Caratterizzanti	Discipline di scienze della terra		
b4	12	Caratterizzanti	Discipline ecologiche		
b5	6	Caratterizzanti	Discipline agrarie, tecniche e gestionali		
b6	9	Caratterizzanti	Discipline giuridiche, economiche e valutative		
С	18	Affini ed integrative	Attività formative affini o integrative		
d	12	A scelta dello studente	A scelta dello studente		
е	30	Prova finale	Prova finale		
f	3	Inglese	Ulteriori conoscenze linguistiche		
TOT.	120				

Corso di Laurea Magistrale in Ecotossicologia e Sostenibilità Ambientale Classe LM-75 a.a. 13/14

modifica CUpID 16.12.2013 Modificato CdD SFTA 19.02.2014

Primo anno

Anno	Titolo insegnamento	n. mod.	Unità didattica	CFU tot	TAF	SSD
1°	Fondamenti di idrogeologia	-	Fondamenti di idrogeologia	6	b3	GEO/05
1°	Ecotossicologia	-	Ecotossicologia	6	b4	BIO/07
1°	Statistica per le Indagini Ambientali	-	Statistica per le Indagini Ambientali	9	b6	SECS- S/01
1°	Geochimica dei Contaminanti	-	Geochimica dei Contaminanti	6	b3	GEO/08
1°	Ecodinamica	-	Ecodinamica	6	b1	CHIM/12
	Valutazione di rischio	1°mod.	Tecniche di VRA	6	b4	BIO/07
1°	ambientale	2°mod.	Rischio ambientale dei fitofarmaci	6	b5	AGR/13
1°	Interazioni tra cellule vegetali ed ambiente	-	Interazioni tra cellule vegetali ed ambiente	6	b2	BIO/01
1°	Chimica fisica ambientale		Chimica fisica ambientale	6	b1	CHIM/12
TAF f Ulteriori conoscenza linguistiche						
TOTALE CFU						

ATTIVITA' FORMATIVE		
TAF c – Attività affini o integrative	18	
TAF d A scelta dello Studente	12	
TAF e – Prova finale	30	
TOTALE CFU	60	

Anno	Titolo insegnamento	n. mod.	Unità didattica	CFU tot	TAF	SSD
2°	Analisi dei contaminanti nelle matrici ambientali	-	Analisi dei contaminanti nelle matrici ambientali	6	С	BIO/07
2°	Bioindicatori animali e biomarker	-	Bioindicatori animali e biomarker	6	С	BIO/07
2°	Bioindicatori vegetali	-	Bioindicatori vegetali	6	С	BIO/02
2°	Interfasi nella chimica ambientale	-	Interfasi nella chimica ambientale	6	С	CHIM/12
2°	Analisi del ciclo di vita e certificazione ambientale	-	Analisi del ciclo di vita e certificazione ambientale	6	С	CHIM/12
2°	Indicatori di sostenibilità ambientale	-	Indicatori di sostenibilità ambientale	6	С	CHIM/12
2°	Tecniche di monitoraggio dell'ambiente terrestre e marino	-	Tecniche di monitoraggio dell'ambiente terrestre e marino	6	С	BIO/07
2°	Monitoraggio e Conservazione delle Specie a Rischio	-	Monitoraggio e Conservazione delle Specie a Rischio	6	С	BIO/07
2°	Gestione delle risorse degli ambienti marini	-	Gestione delle risorse degli ambienti marini	6	С	BIO/07
2°	Energia e sostenibilità	-	Energia e sostenibilità	6	С	CHIM/12
2°	Sostenibilità	-	Sostenibilità	6	С	CHIM/12

codice interno TAF	CFU	Attività Formative	Ambito disciplinare
b1	12	Caratterizzanti	Discipline chimiche
b2	6	Caratterizzanti	Discipline biologiche
b3	12	Caratterizzanti	Discipline di scienze della terra
b4	12	Caratterizzanti	Discipline ecologiche
b5	6	Caratterizzanti	Discipline agrarie, tecniche e gestionali
b6	9	Caratterizzanti	Discipline giuridiche, economiche e valutative
С	18	Affini ed integrative	Attività formative affini o integrative
d	12	A scelta dello studente	A scelta dello studente
е	30	Prova finale	Prova finale
f	3	Inglese	Ulteriori conoscenze linguistiche
TOT.	120		

Corso di Laurea Magistrale in Ecotossicologia e Sostenibilità Ambientale Classe LM-75 a.a. 2014/2015

Approvato CdD 12.03.2014

Primo anno

Anno	Titolo insegnamento	n. mod.	Unità didattica	CFU tot	TAF	SSD
1°	Chimica fisica ambientale e	1°mod.	Chimica fisica ambientale	6	b1	CHIM/12
	LCA	2°mod.	Analisi del ciclo di vita e certificazione ambientale	6	b1	CHIM/12
1°	Ecotossicologia	-	Ecotossicologia	6	b4	BIO/07
1°	Statistica per le Indagini Ambientali	-	Statistica per le Indagini Ambientali	9	b6	SECS-S/01
	Idrogeologia e Geochimica	1°mod.	Idrogeologia	6	b3	GEO/05
1°		2°mod.	Geochimica dei contaminanti	6	b3	GEO/08
	Valutazione di rischio ambientale	1°mod.	Tecniche di VRA	6	b4	BIO/07
1°		2°mod.	Rischio ambientale dei fitofarmaci	6	b5	AGR/13
1°	Interazioni tra cellule vegetali ed ambiente	-	Interazioni tra cellule vegetali ed ambiente	6	b2	BIO/01
TAF f - Ulteriori conoscenze linguistiche					·	
TOTALE CFU						

ATTIVITA' FORMATIVE			
TAF c - Attività affini o integrative	18	8	
TAF d - A scelta dello Studente	12	2	
TAF e - Prova finale	30	0	
TOTALE CFU	60	0	

Anno	Titolo insegnamento	n. mod.	Unità didattica	CFU tot	TAF	SSD
2°	Analisi dei contaminanti nelle matrici ambientali	-	Analisi dei contaminanti nelle matrici ambientali	6	С	BIO/07
2°	Bioindicatori animali e biomarker	-	Bioindicatori animali e biomarker	6	С	BIO/07
2°	Bioindicatori vegetali	-	Bioindicatori vegetali	6	С	BIO/02
2°	Interfasi nella chimica ambientale	-	Interfasi nella chimica ambientale	6	С	CHIM/12
2°	Indicatori di sostenibilità ambientale	-	Indicatori di sostenibilità ambientale	6	С	CHIM/12
2°	Tecniche di monitoraggio dell'ambiente terrestre e marino	-	Tecniche di monitoraggio dell'ambiente terrestre e marino	6	С	BIO/07
2°	Monitoraggio e conservazione delle specie a rischio	-	Monitoraggio e conservazione delle specie a rischio	6	С	BIO/07
2°	Gestione delle risorse degli ambienti marini	-	Gestione delle risorse degli ambienti marini	6	С	BIO/07
2°	Ecotossicologia delle aree remote	-	Ecotossicologia delle aree remote	6	С	BIO/07
2°	Energia e sostenibilità		Energia e sostenibilità	6	С	CHIM/02
2°	Sostenibilità	-	Sostenibilità	6	С	CHIM/12

codice interno TAF	CFU	Attività Formative	Ambito disciplinare
b1	12	Caratterizzanti	Discipline chimiche
b2	6	Caratterizzanti	Discipline biologiche
b3	12	Caratterizzanti	Discipline di scienze della terra
b4	12	Caratterizzanti	Discipline ecologiche
b5	6	Caratterizzanti	Discipline agrarie, tecniche e gestionali
b6	9	Caratterizzanti	Discipline giuridiche, economiche e valutative
С	18	Affini ed integrative	Attività formative affini o integrative
d	12	A scelta dello studente	A scelta dello studente
е	30	Prova finale	Prova finale
f	3	Inglese	Ulteriori conoscenze linguistiche
TOT.	120		