

Università degli Studi di Milano-Bicocca
FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI

GUIDA PER GLI STUDENTI ISCRITTI AL
PRIMO ANNO DELLA COORTE
ANNO ACCADEMICO 2013-2014

LAUREA
MAGISTRALE IN

**SCIENZE E
TECNOLOGIE PER
L'AMBIENTE E
IL TERRITORIO
(STAT)**

– Secondo il DM 270/2004 e successive
modificazioni ed integrazioni ministeriali –

INDICE GENERALE

Schema riassuntivo degli insegnamenti offerti nel biennio	pag. 3
Regolamento didattico	pag. 5
Art. 1 Denominazione del corso di studio e classe di appartenenza	pag. 5
Art. 2 Presentazione	pag. 5
Art. 3 Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo	pag. 5
Art. 4 Profili professionali e sbocchi occupazionali	pag. 7
Art. 5 Norme relative all'accesso	pag. 8
Art. 6 Organizzazione del corso di studio	pag. 8
- Percorso Didattico	pag. 9
- 6.1 Attività formative caratterizzanti	pag. 10
- 6.2 Attività affini o integrative	pag. 10
- 6.3 Attività formative a scelta dello studente	pag. 10
- 6.4 Forme didattiche	pag. 10
- 6.5 Modalità di verifica del profitto	pag. 11
- 6.6 Frequenza	pag. 11
- 6.7 Piano di studio	pag. 11
- 6.8 Propedeuticità	pag. 11
- 6.9 Attività di orientamento e tutorato	pag. 11
- 6.10 Scansione delle attività formative e appelli d'esame	pag. 11
Art. 7 Prova finale	pag. 12
Art. 8 Riconoscimento CFU e modalità di trasferimento	pag. 12
Art. 9 Attività di ricerca a supporto delle attività formative che caratterizzano il profilo del corso di studio	pag. 12
Art. 10 Docenti del corso di studio	pag. 13
Art. 11 Altre informazioni	pag. 13
Possibili Percorsi Formativi	pag. 14
- VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ AMBIENTALE E RECUPERO DI AMBIENTI DEGRADAT	pag. 14
- GESTIONE DEGLI EFFETTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI	pag. 14
- IMPATTO DELLE ATTIVITA' ANTROPICHE IN ZONE URBANIZZATE	pag. 15
- SOSTENIBILITÀ IN AREE METROPOLITANE	pag. 15
- GESTIONE DEL TERRITORIO	pag. 16
- VALUTAZIONE DEL RISCHIO DELLE ATTIVITÀ ANTROPICHE	pag. 16
- SOSTENIBILITÀ DELLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE E DEI LORO EFFETTI SULL'AMBIENTE... ..	pag. 17
- VALUTAZIONE E GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE	pag. 18
Offerta didattica - Obiettivi, Contenuti e Programmi	pag. 19
Insegnamenti Obbligatori	pag. 19
Insegnamenti Obbligatori a scelta multipla – 1° anno	pag. 32
Insegnamenti Obbligatori a scelta multipla – 2° anno	pag. 46
Ulteriori Informazioni utili	pag. 80

Schema riassuntivo degli insegnamenti offerti nel biennio

Insegnamenti obbligatori

ANNO	INSEGNAMENTI	CFU	DOCENTE	Pagina
1°	CHIMICA AMBIENTALE	12	Proff. Ezio Bolzacchini, Marina Lasagni	19
	– Modulo di CHIMICA AMBIENTALE I	6	Prof. Ezio Bolzacchini	19
	– Modulo di CHIMICA AMBIENTALE II	6	Prof. Marina Lasagni	20
1°	DIRITTO AMBIENTALE	6	Prof. Marco Antonioli	22
1°	ECONOMIA DELL'AMBIENTE E DELL'ENERGIA	8	Prof. Massimo Beccarello	24
1°	GEOLOGIA AMBIENTALE	8	Prof. Angelo Cavallin	26
1°	TOSSICOLOGIA AMBIENTALE	8	Dott. Pietro Fumagalli	28
1°	VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE	8	Dott. Valeria Mezzanotte	30

Insegnamenti obbligatori a scelta multipla

ANNO	INSEGNAMENTI	CFU	DOCENTE	Pagina
1°	CHEMIOMETRIA	6	Prof. Roberto Todeschini	32
1°	FISICA DELL'ATMOSFERA	6	Prof. Andrea Giuliacci	34
1°	IDROGEOLOGIA	6	Prof. Tullia Bonomi	37
1°	IDROGEOLOGIA APPLICATA	6	Prof. Tullia Bonomi	39
1°	PROCESSI E IMPIANTI DI TRATTAMENTO E BONIFICA	6	Dott. Elena Collina	41
1°	QUALITÀ, DEGRADAZIONE E CONSERVAZIONE DEI SUOLI	6	Dott. Roberto Comolli	44
2°	ACUSTICA AMBIENTALE	6	Dott. Giovanni Zambon	46
2°	BIODIVERSITÀ E CONSERVAZIONE	6	Dott. Luciano Bani	48
2°	BOTANICA APPLICATA	6	Prof. Sandra Citterio	50
2°	CAMBIAMENTI CLIMATICI	6	Prof. Valter Maggi	52
2°	CHIMICA DELL'ATMOSFERA	6	Prof. Ezio Bolzacchini	54
2°	CHIMICA FISICA AMBIENTALE	6	Prof. Ugo Cosentino	56
2°	ECOLOGIA DEL PAESAGGIO	6	Dott. Emilio Padoa Schioppa	58
2°	ECOLOGIA E GESTIONE DELLE ACQUE INTERNE	6	Dott. Barbara Leoni	60

2°	ECOTOSSICOLOGIA	6	Dott. Antonio Finizio	62
2°	GESTIONE DELLE EMERGENZE IDROGEOLOGICHE	6	Dott. Mattia De Amicis	64
2°	INQUINAMENTO E BONIFICA ACQUE SOTTERRANEE	6	Dott. Letizia Fumagalli	66
2°	MICROBIOLOGIA AMBIENTALE	6	Prof. Giuseppina Bestetti	68
2°	MICROBIOLOGIA APPLICATA AL BIORISANAMENTO	6	Dott. Andrea Franzetti	70
2°	MODELLI MATEMATICI AMBIENTALI	6	Dott. Giovanni Franco Crosta	72
2°	PROCESSI A BASSO IMPATTO AMBIENTALE	6	Prof. Marco Orlandi	74
2°	SISTEMI ENERGETICI	6	Dott. Claudio Luciano Bossi	76
2°	TELERILEVAMENTO APPLICATO	6	Dott. Micol Rossini	78

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE

Anno Accademico 2013/2014

Art. 1 Denominazione del corso di studio magistrale e classe di appartenenza

SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

- SCIENCES AND TECHNOLOGIES FOR ENVIRONMENT AND LANDSCAPE -

LM-75 - Classe delle lauree magistrali in Scienze e tecnologie per l'ambiente e il territorio

ART. 2 Presentazione

Il Corso di Laurea magistrale in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio, attivato nell'anno accademico 2008/2009, appartiene alla Classe di Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio (classe LM-75), ha di norma una durata di due anni ed ha l'obiettivo di assicurare allo studente una formazione di livello avanzato che prepara ad attività professionali di elevata qualificazione e specializzazione nell'ambito delle scienze ambientali. Al termine degli studi, dopo aver acquisito 120 crediti formativi universitari (CFU), con il superamento di un massimo di 12 esami e relative prove di verifica, secondo le normative vigenti, viene conferita la qualifica accademica di Dottore Magistrale in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio.

I crediti acquisiti con la Laurea Magistrale permetteranno il proseguimento degli studi ai Dottorati di Ricerca e ai Master di secondo livello e ai Corsi di Perfezionamento.

ART. 3 Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo

Il Corso di laurea magistrale in "Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio" si propone come riferimento per le ricerche e la formazione nel campo delle Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio, con particolare riguardo all'aspetto valutativo e gestionale delle complesse problematiche ambientali.

Il laureato ha:

- una solida preparazione culturale a indirizzo sistemico rivolta all'ambiente e una buona padronanza del metodo scientifico;
- le conoscenze per sviluppare metodi e tecniche d'indagine del territorio e di analisi dei dati, che permettano anche l'integrazione a differente scala;
- la conoscenza delle metodologie e la capacità di utilizzare tecnologie di prevenzione, di disinquinamento e bonifica;
- la conoscenza dei metodi scientifici e la capacità di utilizzare strumenti concettuali mirati a individuare, prevenire, valutare, gestire il rischio e proteggere l'uomo e l'ambiente;
- la capacità di affrontare i problemi legati al monitoraggio, controllo e gestione dell'ambiente e del territorio, della struttura e delle funzioni dei sistemi ecologici, valutati secondo i criteri della sostenibilità e dell'etica ambientale;
- le competenze per la valutazione delle risorse e degli impatti ambientali, anche attraverso la formulazione di modelli e l'impiego di strumenti concettuali e metodologici forniti dall'economia, dal diritto e dalla pianificazione ambientale.

Le attività formative sono organizzate affinché il laureato magistrale possa qualificarsi come:

- esperto nell'analisi e gestione delle risorse ambientali, dei sistemi ambientali e del territorio;
- esperto nella valutazione della qualità dell'ambiente;
- esperto nella pianificazione di attività orientate allo sviluppo sostenibile;
- esperto nella realizzazione e valutazione di studi di impatto ambientale, di valutazione strategica e di rischio ambientale;
- esperto nella realizzazione e certificazione di sistemi di gestione ambientale.

Ai fini indicati, le attività formative del corso di laurea magistrale possono prevedere, in relazione a obiettivi specifici, anche attività esterne come tirocini formativi 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.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7)

Area Formazione Avanzata Inter-Multidisciplinare in Scienze Ambientali

Conoscenza e comprensione

Il laureato magistrale possiede conoscenze e capacità di comprensione che rafforzano quelle maturate durante il primo ciclo e consentono di elaborare ed applicare metodi di analisi, di valutazione e gestione in ambito ambientale.

Nello specifico il laureato magistrale:

- ha piena padronanza del metodo scientifico ed ha una cultura sistemica dell'ambiente;
- ha padronanza dei metodi di analisi e di rappresentazione dei dati, che permettano anche l'integrazione e la rappresentazione a differente scala;
- ha competenze per la valutazione integrata di dati e di informazioni ambientali, anche giuridiche ed economiche.

Le competenze sono conseguite mediante la partecipazione a lezioni frontali, esercitazioni e laboratori integrati previsti dall'offerta formativa e con lo studio individuale. Le attività formative si articolano in obbligatorie (diritto ambientale, economia dell'ambiente e dell'energia, geologia ambientale, tossicologia ambientale, chimica ambientale, valutazione impatto ambientale) e obbligatorie a scelta multipla (acustica ambientale, fisica dell'atmosfera, modelli matematici ambientali, sistemi energetici, chemiometria, processi e impianti di trattamento e bonifica, chimica dell'atmosfera, chimica fisica ambientale, processi a basso impatto ambientale, botanica applicata, biodiversità e conservazione, microbiologia ambientale, microbiologia applicata al biorisanamento, ecologia del paesaggio, ecologia e gestione delle acque interne, eco tossicologia, idrogeologia, idrogeologia applicata, qualità, degradazione e conservazione dei suoli, cambiamenti climatici, gestione delle emergenze idrogeologiche, inquinamento e bonifica delle acque sotterranee, telerilevamento applicato).

La verifica del raggiungimento dei risultati di apprendimento avviene mediante esami individuali con prova finale orale o scritta e orale, e con preparazione e discussione di relazioni.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il laureato magistrale ha capacità di comprensione delle problematiche ambientali e sa applicare le conoscenze, acquisite, per risolvere problemi ambientali mediante competenze interdisciplinari e innovative.

In particolare:

- applica metodi e tecniche d'indagine territoriali;
- opera in laboratorio e sul terreno autonomamente con capacità gestionale;
- pianifica attività di monitoraggio, controllo e gestione dell'ambiente e del territorio;
- svolge valutazioni di impatto ambientale e valutazione ambientale strategica;
- applica la gestione integrata dei rifiuti nonché tecniche di disinquinamento.

Le conoscenze e la comprensione dei principali problemi ambientali vengono ottenute tramite la partecipazione a insegnamenti specifici e/o con insegnamenti integrati ed anche con attività di tesi sotto la guida di docenti.

La verifica del raggiungimento dei risultati di apprendimento avviene principalmente attraverso esami orali e scritti, stesura e discussione di relazioni e mediante interazione diretta con i docenti che svolgono tutorato durante l'internato di tesi.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle attività formative sopra riportate.

Autonomia di giudizio - Abilità comunicative - Capacità di apprendimento

Autonomia di giudizio

Il laureato magistrale

- ha sviluppato la capacità di valutare autonomamente le problematiche ambientali;
- è in grado di valutare criticamente la qualità dei dati ambientali;

- sa integrare ed effettuare valutazioni sulla base di informazioni limitate e/o incomplete, includendo la capacità di prevedere e valutare gli effetti derivanti dalla loro attività, dai loro giudizi e la conseguente responsabilità.

La verifica dell'acquisizione dell'autonomia di giudizio è ottenuta tramite la valutazione del grado di autonomia e capacità di lavorare, anche in gruppo, mediante la stesura di relazioni, esperienze pratiche, ed attraverso la discussione della prova finale.

Abilità comunicative

Il laureato magistrale ha:

- una buona conoscenza dell'inglese scientifico;
- capacità di effettuare una presentazione scientifica;
- capacità di interagire con altre persone e condurre attività in collaborazione;
- capacità di comunicare in modo chiaro ed efficace a interlocutori specialisti e non specialisti i risultati delle proprie analisi e valutazioni;
- capacità di pianificare e organizzare il lavoro.

Le abilità comunicative scritte ed orali sono sviluppate negli insegnamenti istituzionali e verificate in sede d'esame. La verifica dell'acquisizione delle abilità comunicative avviene tramite la valutazione della capacità di esposizione di relazioni scientifiche e attraverso la discussione della prova finale.

Capacità di apprendimento

Il laureato magistrale ha capacità di reperire e gestire le principali fonti di dati ed informazioni per l'adeguamento delle proprie conoscenze al fine di risolvere problemi ambientali.

Specificatamente ha un metodo scientifico come strumento di lavoro, ed ha la capacità di lavorare per obiettivi sia in gruppo sia in modo autonomo.

Le capacità di apprendimento sono conseguite durante tutto il corso degli studi, ed in particolare, durante il periodo di tesi e nella preparazione della prova finale.

ART. 4 Profili professionali e sbocchi occupazionali

Prospettive di impiego per questi laureati sono presenti sia nel settore pubblico sia in quello privato con compiti professionali rivolti alla valutazione e gestione dei sistemi ambientali.

In particolare, nel settore pubblico, le imprese di gestione e servizi ambientali, i Ministeri (quali, Ambiente, Sanità, Beni e Attività Culturali, Infrastrutture, Università e Ricerca Scientifica e Tecnologica), enti e organismi nazionali ed internazionali (quali, l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, l'Agenzia di Protezione Civile, le ARPA, l'Istituto Superiore di Sanità e le Stazioni Sperimentali) richiedono laureati specialisti con competenze professionali per la valutazione e gestione dei sistemi ambientali.

Inoltre, le competenze del laureato magistrale potranno essere di supporto alle amministrazioni delle Regioni, delle Province, dei Comuni, delle Comunità Montane e di altri Enti Pubblici, in settori di gestione delle realtà ambientali complesse.

Possibilità di impiego possono essere trovate anche nel settore della ricerca scientifica presso le Università o istituti quali ad esempio, il CNR, l'ENEA, l'ENEL e il CCR.

Nel settore privato i laureati magistrali possono trovare impiego presso società e imprese produttrici di beni e servizi, con compiti di organizzazione, valutazione, gestione e di responsabilità, per tutte le problematiche che possano comportare una interazione tra le attività produttive e i sistemi ambientali.

Il possesso della laurea magistrale in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio permette l'ammissione all'esame di stato di alcuni ordini professionali secondo quanto previsto dalla legislazione.

Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate cui si può accedere previo esame e/o tirocinio:

- biologo
- dottore agronomo e dottore forestale
- geologo

- paesaggista

Il corso prepara alle professioni, secondo la classificazione delle professioni Istat, di:

- Geologi - (2.1.1.6.1)
- Geofisici - (2.1.1.6.3)
- Meteorologi - (2.1.1.6.4)
- Idrologi - (2.1.1.6.5)
- Biologi e professioni assimilate - (2.3.1.1.1)
- Biotecnologi - (2.3.1.1.4)
- Botanici - (2.3.1.1.5)
- Zoologi - (2.3.1.1.6)
- Ecologi - (2.3.1.1.7)
- Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze chimiche e farmaceutiche - (2.6.2.1.3)
- Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze della terra - (2.6.2.1.4)
- Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze biologiche - (2.6.2.2.1)

ART. 5 Norme relative all' accesso

Per essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale occorre essere in possesso della Laurea o del Diploma universitario di durata triennale, ovvero di titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. Di norma, possono essere ammessi alla Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio i laureati della Scuola/Facoltà di Scienze MM FF NN, di Agraria e Ingegneria di qualunque Ateneo che dimostrino di possedere le competenze necessarie per seguire con profitto gli studi. A questo scopo, è previsto un colloquio di valutazione; le date e le modalità di svolgimento del colloquio saranno pubblicate sul sito del corso di laurea <http://www.disat.unimib.it>.

Il colloquio verterà sulle conoscenze di informatica, matematica, fisica e chimica, competenze per gli aspetti delle scienze della vita, delle scienze della Terra, di ecologia nonché eventualmente alcuni settori delle scienze agrarie e di ingegneria e anche conoscenze che permettano di affrontare gli aspetti giuridici e economici relativamente alle problematiche oggetto della laurea magistrale.

I laureati con elevata preparazione, provenienti da percorsi non perfettamente coerenti con i requisiti richiesti, potranno essere ammessi al colloquio di valutazione.

ART. 6 Organizzazione del corso

L'acquisizione delle competenze e della professionalità da parte degli studenti viene valutata in crediti formativi universitari, di seguito denominati cfu. I crediti formativi rappresentano il lavoro di apprendimento dello studente a tempo pieno, comprensivo delle attività formative attuate dal Corso di Laurea Magistrale e dell'impiego riservato allo studio personale o da altre attività formative di tipo individuale. Un cfu corrisponde a 25 ore di lavoro complessivo, distribuite tra ore di lezione frontale, esercitazioni e attività di laboratorio, studio individuale, attività di stage e tirocinio.

Il corso di laurea magistrale in "Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio" prevede l'acquisizione di 50 cfu relativi a insegnamenti caratterizzanti (obbligatori) che forniscono una preparazione comune a carattere ambientale interdisciplinare.

Lo studente deve inoltre scegliere 5 insegnamenti obbligatori a scelta multipla, di cui almeno 1 al primo anno, della tipologia formativa "affini o integrativi" che danno luogo a 5 esami e all'acquisizione di 30 cfu. Sono inoltre previsti 16 cfu della tipologia formativa "a scelta autonoma dello studente" e per le "altre attività e conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro" è disponibile 1 cfu. Per lo svolgimento della tesi sono previsti 23 cfu, della tipologia "e - prova finale". L'intero percorso formativo, che permette di conseguire il titolo di Dottore Magistrale, comporta l'acquisizione complessiva di almeno 120 cfu.

Il percorso formativo è personalizzato e lo studente nella scelta degli insegnamenti avrà l'ausilio di un docente tutor. Gli insegnamenti, tra cui potrà scegliere lo studente per acquisire le relative competenze, sono rivolti ad affrontare problematiche ambientali quali: la sostenibilità in ambiente urbano; la sostenibilità delle attività produttive e dei loro effetti sull'ambiente; la gestione del

territorio; la valutazione e gestione delle risorse idriche; la valutazione della qualità e recupero dell'ambiente; la valutazione del rischio delle attività antropiche; la gestione degli effetti dei cambiamenti climatici.

Presso il Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio e di Scienze della Terra, vengono svolte attività di ricerca concernenti le tematiche sopra riportate a opera di gruppi di ricercatori particolarmente qualificati e che collaborano con gli Enti preposti al governo del territorio.

Le attività formative saranno offerte secondo le seguenti modalità:

Percorso Didattico

– ATTIVITA' OBBLIGATORIE –

1° ANNO – insegnamenti e attività obbligatorie

DIRITTO AMBIENTALE – 6 cfu – 1 esame
ECONOMIA DELL'AMBIENTE E DELL'ENERGIA – 8 cfu – 1 esame
GEOLOGIA AMBIENTALE – 8 cfu – 1 esame
TOSSICOLOGIA AMBIENTALE – 8 cfu – 1 esame
CHIMICA AMBIENTALE – 12 cfu – 1 esame – 2 moduli
 - modulo di CHIMICA AMBIENTALE I – 6 cfu
 - modulo di CHIMICA AMBIENTALE II – 6 cfu
VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE – 8 cfu – 1 esame
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro – 1 cfu – approvato

2° ANNO – attività obbligatorie

A SCELTA DELLO STUDENTE – 16 cfu - (1 esame per tutte le attività scelte)
PROVA FINALE – 23 cfu - approvato

– ATTIVITA' OBBLIGATORIE A SCELTA MULTIPLA –

Lo studente deve acquisire 30 cfu per le attività affini o integrative scegliendo 5 insegnamenti obbligatori a scelta multipla tra i seguenti, di cui almeno uno al 1° anno.

1° ANNO – insegnamenti obbligatori a scelta multipla

CHEMIOMETRIA – 6 cfu – 1 esame
FISICA DELL'ATMOSFERA – 6 cfu – 1 esame
IDROGEOLOGIA – 6 cfu – 1 esame
IDROGEOLOGIA APPLICATA – 6 cfu – 1 esame
QUALITA', DEGRADAZIONE E CONSERVAZIONE DEI SUOLI – 6 cfu – 1 esame
PROCESSI E IMPIANTI DI TRATTAMENTO E BONIFICA – 6 cfu – 1 esame

2° ANNO – insegnamenti obbligatori a scelta multipla

ACUSTICA AMBIENTALE – 6 cfu – 1 esame
BOTANICA APPLICATA – 6 cfu – 1 esame
BIODIVERSITÀ E CONSERVAZIONE – 6 cfu – 1 esame
CAMBIAMENTI CLIMATICI – 6 cfu – 1 esame
CHIMICA DELL'ATMOSFERA – 6 cfu – 1 esame
CHIMICA FISICA AMBIENTALE – 6 cfu – 1 esame
ECOLOGIA DEL PAESAGGIO – 6 cfu – 1 esame
ECOLOGIA E GESTIONE DELLE ACQUE INTERNE – 6 cfu – 1 esame
ECOTOSSICOLOGIA – 6 cfu – 1 esame
GESTIONE DELLE EMERGENZE IDROGEOLOGICHE – 6 cfu – 1 esame
INQUINAMENTO E BONIFICA DELLE ACQUE SOTTERRANEE – 6 cfu – 1 esame
MICROBIOLOGIA AMBIENTALE – 6 cfu – 1 esame
MICROBIOLOGIA APPLICATA AL BIORISANAMENTO – 6 cfu – 1 esame

MODELLI MATEMATICI AMBIENTALI – 6 cfu – 1 esame
PROCESSI A BASSO IMPATTO AMBIENTALE – 6 cfu – 1 esame
SISTEMI ENERGETICI – 6 cfu – 1 esame
TELERILEVAMENTO APPLICATO – 6 cfu – 1 esame

- 6.1 Attività formative caratterizzanti

Il percorso di studi prevede attività formative caratterizzanti obbligatorie con i seguenti ambiti disciplinari e i relativi settori scientifico disciplinari (SSD), e numero di crediti formativi universitari (CFU) :

Ambito delle discipline biologiche – 8 cfu totali
BIO/14 - 8 cfu

Ambito delle discipline chimiche – 12 cfu totali
CHIM/12 - 12 cfu

Ambito delle discipline di Scienze della Terra – 8 cfu totali
GEO/04 - 8 cfu

Ambito delle discipline ecologiche – 8 cfu totali
BIO/07 - 8 cfu

Ambito delle discipline agrarie, tecniche e gestionali– 8 cfu totali
AGR/01 - 8 cfu

Ambito delle discipline giuridiche, economiche e valutative – 6 cfu totali
IUS/10 - 6 cfu

- 6.2 Attività affini o integrative

Il percorso di studi prevede attività formative affini o integrative obbligatorie a scelta multipla nei seguenti settori scientifico disciplinari (SSD) e numero di crediti formativi universitari (CFU) pari a 30 tra quelli offerti:

Ambito delle discipline affini o integrative - 30 cfu totali

AGR/14 - 6 cfu
BIO/01 - 6 cfu
BIO/05 - 6 cfu
BIO/07 - 18 cfu
BIO/19 – 12 cfu
CHIM/01 - 6 cfu
CHIM/02 - 6 cfu
CHIM/06 - 6 cfu
CHIM/12 - 12 cfu
FIS/06 - 12 cfu
FIS/07 - 6 cfu
GEO/04 - 12 cfu
GEO/05 - 18 cfu
GEO/10 - 6 cfu
ING-IND/35 - 6 cfu

- 6.3 Attività formative a scelta dello studente

Lo studente potrà scegliere i CFU relativi alle attività formative a scelta (art. 10, comma 5, lettera a) tra tutte le attività formative attivate nei differenti Corsi di Laurea Magistrale dell' Ateneo.

I corsi a scelta sono parte integrante del piano degli studi e devono quindi essere sottoposti all' approvazione dal Consiglio di Coordinamento Didattico al fine di verificarne la coerenza con il progetto formativo.

- 6.4 Forme didattiche

Vengono definite le seguenti distribuzioni delle ore/cfu secondo la tipologia di attività didattica:

- lezione frontale: 1 cfu = 7 ore
- esercitazione: 1 cfu = 10 ore
- laboratorio: 1 cfu = 10 ore
- attività sul campo: 1 cfu = 10 ore

Per le attività inerenti lo stage e il tirocinio per la tesi le distribuzioni delle ore/cfu sono le seguenti:

- attività di stage: 1 cfu = 25 ore
- attività di tesi: 1 cfu = 25 ore

- 6.5 Modalità di verifica del profitto

Le modalità di esame possono essere le seguenti:

- esame orale
- esame scritto e orale

La valutazione dell'esame viene espressa con voto in trentesimi, con un range da 18-30/30; per i laboratori, stage e tirocini per la prova finale è prevista una "approvazione" da parte del responsabile dell'attività didattica.

Nell'ambito delle pause didattiche sono di norma previsti almeno 5 appelli d'esame ordinari ed eventualmente 2 straordinari per i laureandi e i fuori corso.

- 6.6 Frequenza

E' obbligatoria la frequenza, per almeno il 75%, delle esercitazioni teoriche e pratiche (esercitazioni in aula, in laboratorio e attività didattiche sul campo) relative all'anno di iscrizione. I relativi crediti vengono conseguiti mediante una prova di accertamento.

- 6.7 Piano di studio

Il piano di studio è l'insieme delle attività formative obbligatorie, delle attività obbligatorie a scelta multipla e delle attività formative scelte autonomamente dallo studente in coerenza con il regolamento didattico del corso di studio.

Allo studente viene automaticamente attribuito un piano di studio all'atto dell'iscrizione al primo anno, che costituisce il piano di studio statutario.

Successivamente lo studente deve presentare un proprio piano di studio con l'indicazione delle attività obbligatorie a scelta multipla e di quelle a scelta autonoma.

Il piano di studio è approvato dal Consiglio di Coordinamento Didattico.

Le modalità e le scadenze di presentazione del piano sono definite dall' Ateneo.

Il diritto dello studente di sostenere prove di verifica relative a una attività formativa è subordinato alla presenza dell'attività stessa nell'ultimo piano di studio approvato.

Per quanto non previsto si rinvia al regolamento d'Ateneo per gli studenti.

- 6.8 Propedeuticità

Si consiglia di acquisire prioritariamente le competenze relative agli insegnamenti obbligatori del primo anno. In particolare, è vivamente consigliata la propedeuticità dell'esame di Idrogeologia per poter sostenere l'esame di Inquinamento e bonifica acque sotterranee.

- 6.9 Attività di orientamento e tutorato

Al fine di aiutare gli studenti nelle scelte degli insegnamenti del loro percorso, è prevista una attività di tutorato che verrà svolta dai docenti del corso di studio, ed in particolare all'inizio dell'anno accademico del corso di studio magistrale.

- 6.10 Scansione delle attività formative e appelli d'esame

Lo svolgimento delle attività formative è articolato in due semestri e si svolgono, di norma, nei seguenti periodi:

- primo semestre:
1 anno – da novembre a gennaio;
2 anno – da ottobre a gennaio;
- secondo semestre:
1 e 2 anno – da marzo a giugno.

L'orario delle lezioni, il calendario degli appelli nel quale vengono indicate le date in cui vengono svolti gli esami, l'ora, l'aula e la sede sono pubblicati nel sito web: www.disat.unimib.it

ART. 7 Prova finale

La prova finale consiste nella presentazione di una tesi consistente in una ricerca scientifica originale e interdisciplinare con la produzione di un elaborato a completamento del percorso formativo. Alla tesi viene attribuito un numero di crediti in relazione al tempo impiegato per la sua preparazione. La prova finale verrà discussa in seduta pubblica davanti ad una commissione di docenti, che esprimerà in centodecimi la valutazione complessiva con eventuale lode che tenga conto dell'intero percorso di studi. La trasformazione in centodecimi dei voti conseguiti nelle varie attività didattiche, che danno origine a votazione in trentesimi, comporterà una media pesata rispetto ai relativi crediti acquisiti. Le modalità di valutazione sono definite nel regolamento didattico della Scuola di Scienze. La laurea magistrale si consegue con il superamento della prova finale. Per essere ammesso alla prova finale, lo studente deve avere conseguito i crediti relativi alle attività previste dal percorso formativo che, sommati a quelli da acquisire nella prova finale, gli consentono di ottenere 120 crediti.

Le attività relative alla preparazione della tesi per il conseguimento della laurea magistrale saranno svolte dallo studente sotto la supervisione del Relatore, docente del Consiglio di Coordinamento Didattico.

ART. 8 Riconoscimento CFU e modalità di trasferimento*Trasferimento*

In caso di trasferimento lo studente può chiedere il riconoscimento di crediti formativi acquisiti nel precedente Corso di Studio. Il riconoscimento viene effettuato da una apposita commissione, nominata dal Consiglio di Coordinamento Didattico, sulla base della conformità fra i contenuti del corso di provenienza e quelli del corso a cui si vuole accedere. È ammesso il riconoscimento parziale di un insegnamento.

Saranno riconosciuti almeno il 50% dei crediti di studenti provenienti da corsi di laurea della stessa classe (DM n. 155 del 16/03/2007).

Riconoscimento cfu da attività professionali

In base al D.M. 270/2004 e alla L. 240/2010, le università possono riconoscere come crediti formativi universitari le conoscenze e abilità professionali certificate individualmente ai sensi della normativa vigente in materia, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post secondario alla cui progettazione e realizzazione l'università abbia concorso per un massimo di 12 CFU, complessivamente tra corsi di laurea e laurea magistrale. Tale riconoscimento è soggetto all'approvazione del Consiglio di Coordinamento Didattico su proposta della Commissione da esso nominata.

ART.9 Attività di ricerca a supporto delle attività formative che caratterizzano il profilo del corso di studio

I docenti che svolgono attività formative afferiscono per lo più al Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio e di Scienze della Terra presso il quale vengono svolte attività di ricerca multidisciplinari caratterizzate dalle diverse aree quali:

- Matematico-informatica: modellistica ambientale; problemi inversi; morfologia matematica; intelligenza artificiale.
- Fisica: fisica ambientale; fisica dell'atmosfera; acustica ambientale.
- Chimica: chemiometria; chimica fisica ambientale; chimica computazionale; processi a basso impatto ambientale; chimica metallorganica; chimica dell'ambiente; chimica dell'atmosfera; analisi e reattività dei microinquinanti organici.
- Scienze della Terra: valutazione dei rischi dei processi esogeni ed endogeni; meteorologia e cambiamenti climatici; risorse idriche; inquinamento delle acque sotterranee; analisi territoriali spaziali; qualità, degradazione e conservazione dei suoli; sistemi informativi territoriali applicati ai processi ambientali.
- Ecologica: ecologia delle acque; ecologia del paesaggio; ecologia dei sistemi antropizzati; ecotossicologia.

- Biologica: botanica ambientale; fisiologia vegetale; bioindicatori e biodiversità; monitoraggio e gestione della fauna; reti ecologiche; biologia dello sviluppo; tossicologia cellulare del particolato atmosferico; biomarker biochimici; tossicologia ambientale; microbiologia ambientale.

Vengono svolti presso il Dipartimento numerosi progetti di ricerca a livello sia internazionale sia nazionale. Per i dettagli si demanda al sito web www.disat.unimib.it.

ART. 10 Docenti del corso di studio

Docenti di riferimento:

Bolzacchini Ezio - CHIM/12 - 12 cfu

Bonomi Tullia - GEO/05 - 12 cfu

Cavallin Angelo - GEO/04 - 8 cfu

Finizio Antonio - BIO/07 - 6 cfu

ART. 11 Altre informazioni

La sede del corso di laurea magistrale in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio è situata in:

Piazza della Scienza, n. 1 – Edificio U1 – 1° piano
20126 Milano, Italia

Coordinatore del Corso: Prof. Raffaella Cerana.

Altri docenti di riferimento: Prof. Giuseppina Bestetti, Prof. Ezio Bolzacchini, Prof. Tullia Bonomi, Dott. Marina Lasagni, Dott. Valeria Mezzanotte.

Presidente del Consiglio di Coordinamento Didattico di Scienze e Tecnologie per l'Ambiente:
Prof. Raffaella Cerana

Presidente della Scuola di Scienze: Prof. Andrea Zanchi

Lo studente potrà ricevere ulteriori informazioni presso la Segreteria didattica del corso di laurea magistrale in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio, sita al primo piano dell'Ed. U1, che riceve:

- lunedì e mercoledì dalle ore 9.30 alle 11.30
- martedì e giovedì dalle ore 14.00 alle 16.00

Telefono: 02 6448 2704 / 2706

Fax: 02 6448 2722

e-mail: ccls.segreteria@unimib.it

sito web: www.disat.unimib.it

Per le procedure e termini di scadenza di Ateneo relativamente alle immatricolazioni/iscrizioni, trasferimenti, presentazione dei Piani di studio consultare il sito web www.unimib.it.

Sono possibili variazioni non sostanziali al presente Regolamento didattico. In particolare, per gli insegnamenti indicati come a scelta, l'attivazione sarà subordinata al numero degli studenti iscritti.

POSSIBILI PERCORSI FORMATIVI

Vengono di seguito riportate le schede relative ai percorsi formativi suggeriti nell'ambito del corso di laurea magistrale in STAT.

VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ AMBIENTALE E RECUPERO DI AMBIENTI DEGRADATI.

OBIETTIVI E COMPETENZE

La valutazione dello stato di qualità dell'ambiente sottoposto a pressione antropica è la base necessaria per la prevenzione e il controllo del degrado ambientale e per la pianificazione di interventi di recupero di ambienti degradati. Il percorso permette di acquisire metodologie consolidate e innovative, sperimentali e teoriche, per la misura e la previsione delle alterazioni bio-ecologiche, chimiche e fisiche determinate dalle attività umane sull'ambiente. Fornisce inoltre le competenze per l'impostazione di interventi di mitigazione di tali alterazioni e di recupero degli ambienti degradati, nonché per la previsione degli effetti di tali interventi.

Gli obiettivi formativi di questo percorso sono:

1. acquisizione di metodi sperimentali per la caratterizzazione della qualità ambientale, nonché di modelli teorici per la previsione e la prevenzione degli effetti e della distribuzione di fattori di stress.
2. sviluppo di capacità di elaborazione, valutazione e validazione dei risultati ottenuti;
3. conoscenza delle tecnologie di monitoraggio (nello spazio e nel tempo) e delle metodologie di caratterizzazione di ambienti degradati e di modellazione dei processi chimici, biologici e di trasporto, anche in relazione agli aspetti normativi, e i loro vantaggi/limiti di applicazione ai fini degli eventuali interventi di recupero;
4. sviluppare conoscenze sulle tecnologie di recupero anche ai fini dell'individuazione delle tecnologie più idonee nel contesto esaminato.

CONTATTI

Docenti di riferimento: [Vighi](#), [Collina](#), [Franzetti](#), Bestetti, Citterio, Leoni, Colombo R.

GESTIONE DEGLI EFFETTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI

L'OBIETTIVO

L'adattamento ai Cambiamenti Climatici è riconosciuto come una delle grandi sfide per la comunità mondiale. Esistono oramai moltissime prove per giustificare azioni politiche, a tutti i livelli, sui cambiamenti del clima, anche se si tratta di una scienza molto recente. Questa conoscenza ha bisogno di ulteriori progressi sulla comprensione del sistema climatico, sulla valutazione degli impatti e sulla individuazione e la valutazione delle opzioni di mitigazione e adattamento. Si tratta di uno sforzo che richiede, e continuerà a richiedere, un sostegno significativo alle attività di ricerca sui cambiamenti climatici a livello locale, regionale e globale. Nell'ambito nella Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio (Classe LM-75), dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca, è possibile intraprendere un percorso formativo sulla Gestione degli effetti dei Cambiamenti Climatici.

Questo percorso è rivolto a neolaureati triennali che desiderano specializzarsi e ampliare le loro conoscenze e competenze sulla gestione degli effetti del cambiamento climatico.

Il programma di studio ha un approccio interdisciplinare e riflette l'integrazione di competenze e conoscenze che lo sviluppo sostenibile richiede. Il DISAT ha una grande esperienza sulla ricerca e consulenza in questo campo. Ciò consente al programma di studio di fornire agli studenti un ampio approfondimento su temi dell'analisi e della gestione, a partire dalla scala locale fino a quella globale, degli effetti dei cambiamenti del clima.

L'obiettivo è quello di formare persone con conoscenze specifiche nei settori che sottendono i Cambiamenti Climatici, attraverso l'acquisizione di competenze nell'ambito delle Scienze del Clima, dei rapporti tra Sostenibilità climatica ed Uomo e del Rischio Climatico. Il Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio e di Scienze della Terra, è in prima linea nello sviluppo delle discipline delle Scienze dei Sistemi Terrestri, con l'intento di migliorare le conoscenze, modellare i processi chiave, determinando i punti critici degli impatti, l'effetto di azioni di mitigazione e gli scenari di adattamento.

Il cambiamento climatico avrà effetti diretti e indiretti sul benessere umano e le sfide qui lanciate rappresentano anche una straordinaria opportunità per ridefinire e indirizzare i concetti di sviluppo

e sostenibilità economica. Esso ha un impatto anche sugli ecosistemi e sui servizi da loro forniti, che saranno messi ulteriormente in difficoltà dai processi accelerati dovuti all'enorme pressione antropica in atto. Inoltre, il sistema climatico ha processi altamente non lineari e può cambiare radicalmente nell'arco di pochi decenni mettendo in crisi i sistemi con i quali interagiscono. È fondamentale quindi comprendere al meglio le interazioni tra i vari comparti, sia naturali sia antropici, al fine di mettere in atto strategie volte a limitare i danni alle infrastrutture umane ed evitare quelli irreversibili ai sistemi naturali.

S'intende quindi portare gli studenti a comprendere i metodi per la valutazione e la determinazione del rischio prodotto dai cambiamenti climatici sui sistemi naturali e su quelli umani, nonché determinare i limiti delle possibilità di adattamento di questi sistemi, ed essere in grado di fornire informazioni a coloro che sono preposti alla progettazione di infrastrutture sensibili, alla definizione delle strategie economiche e dei costi, allo sviluppo dei sistemi energetici alternativi ed allo sviluppo e gestione dei servizi ecosistemici.

LA PROPOSTA

Nell'ottica di arrivare ad acquisire competenze specifiche necessarie per comprendere i processi alla base di questa proposta, e di integrare le conoscenze insite nei punti qui descritti, si suggerisce allo studente un possibile percorso formativo nell'ambito della Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio.

A seguito dei 6 insegnamenti obbligatori si propone di integrare le conoscenze scegliendo insegnamenti suggeriti dai docenti di riferimento.

CONTATTI

Docenti di riferimento: [Maggi](#), [Bani](#), Delmonte, Bolzacchini, Colombo R., E. Padoa Schioppa.

IMPATTO DELLE ATTIVITA' ANTROPICHE IN ZONE URBANIZZATE

OBIETTIVI E COMPETENZE

L'impatto delle attività antropiche sulle aree urbanizzate è in continua crescita, con la conseguenza di un forte degrado delle condizioni di vivibilità. Il percorso formativo proposto ha lo scopo di far conoscere le metodologie e le tecniche volte al monitoraggio e alla valutazione di tale impatto al fine di proporre misure di mitigazione e strategie operative nelle attività che comportano l'uso antropico del territorio. Il percorso permette anche di acquisire competenze utili per l'utilizzo di modelli deterministici per l'analisi e i possibili interventi in questo campo. L'approccio è interdisciplinare riguardando problemi di inquinamento atmosferico, acustico, delle acque e dei suoli in aree urbanizzate.

CONTATTI

Tutti i docenti del Corso di Laurea sono a disposizione degli studenti per suggerimenti sui vari percorsi formativi. In particolare, per questa proposta, possono essere contattati i seguenti docenti del Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio e di Scienze della Terra: A. Cavallin, [G. Zambon](#), [U. Cosentino](#), E. Padoa Schioppa, T. Bonomi, G.F. Crosta, E. Bolzacchini

SOSTENIBILITÀ IN AREE METROPOLITANE

Lo sviluppo delle attività produttive e urbanistiche ha posto grandi cambiamenti negli ambienti urbani (sia a livello locale che globale) con pesanti ripercussioni sia sulla salute umana che sull'ambiente.

La conoscenza, sulla qualità dell'ambiente, sviluppate negli ultimi 40 anni portano alla certezza che lo sviluppo delle attività produttive in ambito urbano debbano necessariamente prevedere la pianificazione e la gestione delle attività orientate alla sostenibilità introducendo un profondo cambiamento culturale rispetto alla tradizionale visione dei problemi ambientali. Ciò significa affrontare i problemi con una visione sistemica, multidimensionale, capace di individuare e includere le interconnessioni e le interdipendenze che, a partire dalle prevenzione dei fenomeni generati dalle attività antropiche, sia in grado di individuare le possibili alternative di interventi, utili per la prevenzione degli effetti sull'ambiente, sul territorio e sulla salute umana, per la mitigazione degli effetti stessi, per la gestione sostenibile dei processi e per gli interventi di risanamento di situazioni ambientali compromesse.

OBIETTIVI E COMPETENZE

Il percorso permette di acquisire competenze relative alla gestione dei servizi alla popolazione in ambiente urbano.

Il laureato che segue questo percorso acquisisce una visione sistemica relativa alla aree urbane, con la possibilità di integrare metodi e tecniche di indagine a scale differenti e nei diversi comparti dell'ambiente urbano.

In particolare è possibile riferirsi alla gestione dei rifiuti, dei reflui civili e industriali, alla qualità dell'aria, dell'acqua, agli impatti sulla salute all'inquinamento acustico, al consumo di suolo, alla gestione del verde urbano, al ripristino di aree degradate e all'analisi del bilancio energetico di una metropoli.

PROPOSTA FORMATIVA

Il percorso potrà essere diversificato scegliendo opportunamente tra gli insegnamenti suggeriti dai docenti di riferimento.

Lo studente potrà sviluppare, in funzione dei propri interessi, un percorso interdisciplinare oppure orientato alla gestione dei rifiuti e reflui civili e industriali, alla qualità dell'aria e all'inquinamento acustico, alla gestione del verde urbano e delle aree degradate.

CONTATTI

Docenti di riferimento: [Bolzacchini](#), [Padoa Schioppa](#), Lasagni, Collina, Bonomi, Fumagalli L., Franzetti, Zambon, Colombo R.

GESTIONE DEL TERRITORIO

MOTIVAZIONI

All'interno delle nuove politiche di governo del territorio, le componenti ambientali hanno assunto una rilevante importanza, tanto che sono ormai a pieno titolo diventate parte integrante dei processi di pianificazione territoriale.

Le componenti ambientali, grazie al loro carattere multidisciplinare, rappresentano uno strumento fondamentale per consentire l'affermarsi di politiche e azioni partecipate e condivise, tese al conseguimento di obiettivi di sviluppo, di tutela, di salvaguardia e di risanamento del territorio, ai vari livelli di scala. La gestione del territorio deve infatti essere in grado di orientare e armonizzare le trasformazioni determinate dalle esigenze della società, garantendo nel contempo la conservazione dei caratteri originari che lo hanno connotato.

OBIETTIVI DEL PERCORSO E COMPETENZE FORNITE

Il percorso si propone di formare dei laureati in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio che sappiano trattare e gestire le varie problematiche territoriali, anche con l'impiego di strumentazioni informatiche adeguate, in modo tale da farli diventare referenti indispensabili per la pubblica amministrazione. La figura professionale che viene delineata è quella dello scienziato ambientale esperto nelle principali tematiche relative alla pianificazione e al governo del territorio: suolo e suo migliore utilizzo; acqua e sua protezione; ambiente naturale, sua conservazione e relazione con quello antropizzato; rumore e sua mitigazione; eventi calamitosi e gestione dell'emergenza.

Il percorso formativo proposto, nel quale prevalgono aspetti tecnico-applicativi, permette di acquisire le competenze necessarie a operare nei gruppi di lavoro interdisciplinari che operano all'interno degli enti territoriali che si occupano di pianificazione e governo, o nelle strutture professionali private che supportano gli enti pubblici. L'attività di questi esperti si svolgerà, con gli approcci metodologici più indicati, alle varie scale di applicazione geografica: comunale, provinciale, regionale e nazionale.

CONTATTI

Docenti di riferimento: [De Amicis](#), [Comolli](#), [Bani](#), Bonomi, Cavallin, Collina, Padoa Schioppa.

VALUTAZIONE DEL RISCHIO DELLE ATTIVITÀ ANTROPICHE

Le attività produttive umane hanno prodotto profondi cambiamenti sulla sfera terrestre (dal livello locale a quello globale), spesso, con pesanti riflessi negativi sulla qualità stessa della salute umana e sul normale funzionamento degli ecosistemi. La consapevolezza che lo sviluppo tecnologico abbia dei limiti impliciti che si possono tradurre in rischio per l'uomo e per l'ambiente e la consapevolezza di dover usare un approccio di prevenzione nelle politiche ambientali ha dato origine, a partire dagli anni '70, allo sviluppo di processi di valutazione del rischio. Questi sono processi di caratterizzazione scientifico-sistematica degli effetti nocivi per la salute degli ecosistemi e dell'uomo, risultanti da esposizione a situazioni o a sostanze pericolose e sono il punto di partenza per i processi decisionali in materia di protezione degli ecosistemi, delle comunità e in

materia di sicurezza sul lavoro. La valutazione del rischio permette, inoltre, di individuare le misure di prevenzione, protezione e pianificazione di progetti e di interventi.

OBIETTIVI E COMPETENZE

L'obiettivo formativo di questo percorso è quello di fornire gli approfondimenti scientifici e tecnologici di Biologia, Ecologia, Chimica, Scienze della terra necessari alla formazione di una figura professionale in grado di sviluppare e gestire scientificamente i processi di individuazione, valutazione e controllo del rischio derivante dalle attività antropiche, per l'uomo e per gli ecosistemi. Alla fine del percorso lo studente avrà raggiunto un'approfondita conoscenza sia teorica dei processi che generano il rischio, sia applicativa nell'uso di modelli previsionali sofisticati da utilizzare nella stima dell'esposizione e degli effetti. Il percorso potrà essere diversificato in funzione di un maggior interesse dello studente verso la salvaguardia della salute umana o della integrità ambientale e del valore ecologico scegliendo opportunamente alcuni degli insegnamenti suggeriti dai docenti di riferimento.

CONTATTI

Docenti di riferimento: Fumagalli P., Finizio, Vighi, Todeschini, Bonomi, Bonati, Maggi, Colombo R., Bani.

SOSTENIBILITÀ DELLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE E DEI LORO EFFETTI SULL'AMBIENTE

La "Scienza della Sostenibilità" nasce dalla consapevolezza che i nostri sistemi sociali ed economici si basano su risorse naturali finite, che inevitabilmente pongono dei limiti alle nostre possibilità di sfruttamento e alla possibilità di una crescita "infinita" delle attività, dei consumi e delle emissioni. La capacità degli ecosistemi di supportare la nostra vita e le nostre attività, senza alterare le proprie caratteristiche e senza diminuire la propria possibilità di sostenersi nel tempo, dipende da diversi fattori. Ad esempio, è importante valutare il bilancio tra il tasso di prelievo delle risorse in rapporto alla loro capacità di rigenerarsi (o rinnovarsi), e il rapporto tra l'immissione di rifiuti materiali e immateriali nell'ambiente e la capacità di auto depurazione dello stesso. Infine è importante conoscere l'accessibilità delle risorse stesse.

In questo contesto, il percorso formativo "sostenibilità delle attività produttive e dei loro effetti sull'ambiente" permette agli studenti di analizzare il rapporto tra l'uomo (la sua presenza e le sue attività) e l'ambiente e la loro interazione in una prospettiva di sostenibilità e fornisce strumenti utili per operare in un ambito di innovazione.

COMPETENZE E OBIETTIVI DEL PERCORSO

Il percorso permette di acquisire competenze utili per individuare interventi per la prevenzione e/o mitigazione degli effetti delle attività antropiche sull'ambiente, per la gestione sostenibile dei processi e per gli interventi di risanamento di situazioni ambientali compromesse.

La complessità degli scenari nei quali il professionista della sostenibilità deve operare richiede anche un'integrazione di conoscenze e competenze scientifiche e tecnologiche con il contesto economico, sociale, territoriale, culturale, legislativo e istituzionale nel quale si opera.

L'obiettivo formativo di questo percorso è, quindi, la preparazione di specialisti che siano in grado di individuare, valutare e gestire le interazioni tra le componenti dei sistemi e tra i diversi fattori che determinano processi e problemi ambientali; analizzare l'impatto connesso alle attività umane anche in relazione agli aspetti economici e normativi; affrontare i problemi legati al controllo e alla gestione di un territorio fortemente antropizzato, valutati secondo i criteri della sostenibilità, della prevenzione e dell'etica ambientale; elaborare progetti volti alla prevenzione e mitigazione dei rischi e delle trasformazioni indotte dall'attività umana; ridurre l'impatto ambientale dei processi produttivi; pianificare il recupero e la valorizzazione di aree contaminate o degradate; elaborare piani di gestione integrata delle risorse ambientali in aree interessate da una elevata pressione antropica.

LA PROPOSTA FORMATIVA

A partire dai sei insegnamenti obbligatori che forniscono una preparazione ambientale interdisciplinare, si propone di integrare la preparazione scegliendo tra gli insegnamenti proposti quelli che meglio forniscano una preparazione sulla sostenibilità e sulla prevenzione e forniscano strumenti per mitigare gli impatti (Processi e Impianti di Trattamento e Bonifica, Processi a Basso Impatto Ambientale). Sono consigliati, inoltre, quegli insegnamenti che possano fornire strumenti per la valutazione dell'impatto nelle varie componenti (Idrogeologia, Inquinamento e Bonifica Acque Sotterranee, Acustica Ambientale, Microbiologia Ambientale). Infine per poter determinare la

diffusione degli impatti è necessario valutare le interazioni, lo scambio tra le fasi, il destino ambientale e gli effetti sugli ecosistemi (Chimica Fisica Ambientale, Ecotossicologia).

CONTATTI

Docenti di riferimento: [Lasagni](#), [Finizio](#), [Orlandi](#), Citterio, Vighi, Cosentino, Bonomi, Fumagalli L., Zambon.

VALUTAZIONE E GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE

L'ambiente idrico costituisce uno degli habitat più interessanti e più importanti ai fini della tutela dell'ambiente e della biodiversità, ma allo stesso tempo costituisce il patrimonio più importante per la vita umana, acquisendo un'importante valenza socio-economica oltre che paesaggistico-ambientale. L'acqua è infatti una risorsa imprescindibile per l'uomo, per gli animali ed i vegetali e la sua carenza è un problema via via più grave anche in relazione ai cambiamenti climatici in atto. In molti casi la gestione del patrimonio idrico, in particolare sotterraneo, è stata poco lungimirante e ha considerato l'acqua come un'entità separata dalle altre componenti dell'ambiente. Spesso, inoltre, le questioni relative alle acque superficiali sono state affrontate disgiuntamente da quelle relative alle acque sotterranee e alle componenti naturalistiche.

Le conoscenze attuali in materia sono però tali da indicare percorsi diversi di conoscenza, valutazione e gestione, basati sulla consapevolezza della vastità delle tematiche coinvolte.

COMPETENZE E OBIETTIVI DEL PERCORSO

Il percorso, in cui vi sono aspetti di analisi, elaborazione e modellazione, ha come oggetto le acque superficiali e sotterranee, le loro caratteristiche e disponibilità, la loro gestione anche in situazioni di uso plurimo e di conflitti d'uso. L'approccio è necessariamente interdisciplinare e mira a fornire le informazioni e gli strumenti necessari per studiare, conoscere e gestire i diversi aspetti della risorsa acqua. Il percorso dovrà quindi fornire le basi relative a:

- Aspetti quantitativi in termini di grandezze idrologiche, portate presenti e loro distribuzioni, influenza delle precipitazioni e delle caratteristiche del bacino, bilancio globale dei sistemi idrici e stima quantitativa della disponibilità idrica sotterranea.
- Qualità dell'acqua in funzione delle sue caratteristiche chimico-fisiche di base e del contributo esterno in nutrienti e inquinanti di vario tipo.
- Caratterizzazione ambientale del corpo idrico che tenga conto delle interrelazioni tra le componenti biotiche e quelle abiotiche (qualitative, quantitative e morfologiche).
- Relazioni tra acque superficiali e sotterranee e tra acque e suolo.
- Metodi e tecniche di misura di sistemi complessi, organizzazione e archiviazione in banche dati, gestione di strumenti GIS e di modellazione.
- Interventi di miglioramento della qualità dei corpi idrici a breve e lungo termine
- Criteri di tutela e gestione che consentano usi plurimi dell'acqua evitando, se possibile, o almeno minimizzando i conflitti che possono derivare appunto da usi diversi

LA PROPOSTA FORMATIVA

A partire dai sei insegnamenti obbligatori che forniscono una preparazione ambientale interdisciplinare, si propone di integrare la preparazione scegliendo tra gli insegnamenti proposti quelli che meglio forniscano gli elementi di conoscenza degli ambiti sopra elencati (Qualità, degradazione e conservazione dei suoli, Idrogeologia, Inquinamento e bonifica acque sotterranee, Gestione delle emergenze idrogeologiche, Microbiologia ambientale, Ecologia delle acque interne). Sono consigliati, inoltre, quegli insegnamenti che possano fornire strumenti per la valutazione dell'impatto nelle varie componenti (Processi e Impianti di Trattamento, Processi a Basso Impatto Ambientale). Oltre agli insegnamenti elencati, che rappresentano l'ossatura della proposta formativa, è prevista la possibilità di introduzione di altri insegnamenti, a seconda degli interessi dello studente e delle necessità nell'ambito del suo percorso di studio (Gestione dei Cambiamenti Climatici, Modelli matematici ambientali, Processi e impianti di trattamento e bonifica).

CONTATTI

Tutti gli studenti interessati, anche solo per ricevere informazioni, in relazione a questa proposta di percorso formativo, di contattare i docenti di riferimento: [Bonomi](#), [Mezzanotte](#), [Fumagalli L.](#), Leoni, Bestetti, Franzetti, Crosta presso il Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio e di Scienze della Terra.

OFFERTA DIDATTICA**INSEGNAMENTI OBBLIGATORI****Obiettivi – Contenuti – Programmi****I ANNO**

Italiano	Inglese
Insegnamento: CHIMICA AMBIENTALE 12 cfu Codice insegnamento: F7501Q036	Course: ENVIRONMENTAL CHEMISTRY 12 credits
Docenti: Prof. Ezio BOLZACCHINI Prof. Marina LASAGNI	Lecturers: Prof. Ezio BOLZACCHINI Prof. Marina LASAGNI
Modulo I: CHIMICA AMBIENTALE I 6 cfu	Course Part I: ENVIRONMENTAL CHEMISTRY I 6 credits
Docente: Prof. Ezio BOLZACCHINI	Lecturer: Prof. Ezio BOLZACCHINI
Contenuti: Conoscenza del ruolo dei composti chimici ed inquinanti nel comparto suolo, acqua ed atmosfera e loro effetto sull'uomo e sull'ambiente.	Contents: The overall aim of the Environmental Chemistry I course is to provide an understanding of the role of chemical compounds and pollutants on soil, water and atmosphere segments and their effects on humans and environment.
Testi di riferimento: Jorge G. Ibanez et al, Environmental Chemistry – Fundamentals, Springer Stanley E. Manahan, Environmental Chemistry, Lewis R.P. Schwarzenbach et al. Environmental Organic Chemistry, Wiley	References: Jorge G. Ibanez et al, Environmental Chemistry – Fundamentals, Springer. Stanley E. Manahan, Environmental Chemistry, Lewis R.P. Schwarzenbach et al. Environmental Organic Chemistry, Wiley
Obiettivi formativi: Lo studente acquisisce conoscenze chimiche circa la natura delle reazioni chimiche caratteristiche di ciascun comparto, la natura delle sostanze presenti e la loro reattività e persistenza nell'ambiente.	Aims: The student gains chemical knowledge about the nature of chemical reactions that characterize each segment, the nature of present substances and their reactivity and persistence in the environment
Prerequisiti: Elementi di chimica.	Recommended a priori knowledge: Chemistry basic knowledge
Modalità didattica: - Lezione frontale, 6 cfu	Teaching form: - Lessons, 6 credits
Periodo semestre: - primo semestre	Semester: - first semester
Altre informazioni: Sul sito web: www.disat.unimib.it nell'area didattica è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello	More information: Website: www.disat.unimib.it in teaching area you can find information about teachers c.v., telephone number, University room or other place

Italiano	Inglese
studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.	of work, office hours and e-mail.
Modalità dell'esame: - esame orale	Examination type: - Oral examination
Valutazione dell'esame: - Voto in trentesimi 18-30/30	Mark range: 18-30/30
Programma: La chimica ambientale dei processi naturali. Il ciclo del carbonio, dell'azoto, dello zolfo, del fosforo, il ciclo dei metalli. Le reazioni fotochimiche nei processi in atmosfera composti primari e secondari. La chimica dei processi in idrosfera: il ciclo dell'acqua, la reattività chimica in acqua di composti antropogenici. La chimica dei processi nel suolo: processi biogeochimici, metalli, contaminanti organici. Effetti dei contaminanti nella chimica dell'atmosfera, idrosfera, litosfera. Proprietà dei composti antropogenici, schemi generali di degradazione, idrocarburi, PAHs, PCBs, dibenzodiossine e dibenzofurani, pesticidi, tensioattivi, metalli. Prevenzione e trattamento degli inquinanti. Principi di controllo di qualità dell'aria. Processi di potabilizzazione. Principi per il trattamento delle acque reflue.	Syllabus: Material cycles. The carbon cycle, the nitrogen cycle, the sulphur cycle, the phosphorus cycle, the metal cycle. The atmosphere. Photochemistry, Photochemical smog. Water. The earth's water cycle, chemistry in bodies of water with anthropogenic influences. Soil. Biogeochemical processes, metals, organic contaminants. Effects of anthropogenic pollutants on atmosphere, water, soil. Basic principles of pollutant, general decomposition pathways, hydrocarbon PAHs, PCBs, dibenzodioxins, dibenzofurans, pesticides, heavy metals. Air quality control. Processes for the preparation of drinking water. Principles of waste water treatment. Methods for soil remediation.
Italiano	Inglese
Modulo II: CHIMICA AMBIENTALE II 6 cfu	Course Part II: ENVIRONMENTAL CHEMISTRY II 6 credits
Docente Prof. Marina LASAGNI	Lecturer Prof. Marina LASAGNI
Contenuti: Esame delle grandezze chimiche e fisiche utili a valutare le interazioni e le ripartizioni tra i diversi comparti ambientali e lo studio della mobilità dei composti chimici nell'ambiente.	Contents: Evaluation of the physical and chemical parameters useful to evaluate the interaction and partition between the different environments. Interaction and transport.
Testi di riferimento: R.P. Schwarzenbach et al. Environmental Organic Chemistry, Wiley Jorge G. Ibanez et al, Environmental Chemistry – Fundamentals, Springer D. Mackay, Multimedia Environmental Models, Lewis Publisher P.K. Hopke, Receptor Modeling for Air Quality Management, Elsevier G. Tchobanoglous et al., Integrated Solid Waste Management, Mc Graw Hill J. Bear and A. Verruijt, Modeling Groundwater Flow and Pollution, Reidel H. F. Hemond and E.J. Fechner, Chemical Fate and Transport in the Environment, Academic Press	References: R.P. Schwarzenbach et al. Environmental Organic Chemistry, Wiley Jorge G. Ibanez et al, Environmental Chemistry – Fundamentals, Springer D. Mackay, Multimedia Environmental Models, Lewis Publisher P.K. Hopke, Receptor Modeling for Air Quality Management, Elsevier G. Tchobanoglous et al., Integrated Solid Waste Management, Mc Graw Hill J. Bear and A. Verruijt, Modeling Groundwater Flow and Pollution, Reidel H. F. Hemond and E.J. Fechner, Chemical Fate and Transport in the Environment, Academic Press
Obiettivi formativi: Il corso si propone di trattare alcuni processi	Aim: Introduction on chemical processes in natural

Italiano	Inglese
<p>chimici che avvengono nell'ambiente sia nelle condizioni naturali che in quelle alterate dai processi antropici. Lo studente acquisisce conoscenze chimiche sulle grandezze chimico fisiche per la descrizione dei sistemi reali; sui processi di trasporto; sulla distribuzione tra i diversi comparti. Processi di trasporto.</p>	<p>and anthropic environments. Chemical and physical parameters useful to evaluate the interaction and partition between the different environments. Interaction and transport. Transport processes. Distribution in different environmental compartment.</p>
<p>Prerequisiti: Elementi di chimica.</p>	<p>Recommended a priori knowledge: Basic chemical</p>
<p>Modalità didattica: - Lezione frontale, 6 cfu</p> <p>Periodo semestre: - secondo semestre</p>	<p>Teaching form: - Lessons, 6 credits</p> <p>Semester: - second semester</p>
<p>Modalità dell'esame: - esame orale</p> <p>Valutazione dell'esame: - Voto in trentesimi 18-30/30</p>	<p>Examination type: - Oral examination</p> <p>Mark range: 18-30/30</p>
<p>Programma: Introduzione ai processi chimici che avvengono nell'ambiente sia nelle condizioni naturali che in quelle alterate dai processi antropici. Classi di reazioni che avvengono nei diversi comparti ambientali. Termodinamica e cinetica delle reazioni. Processi fotochimici. Esame delle grandezze chimiche e fisiche utili a valutare le interazioni e le ripartizioni tra i diversi comparti ambientali: distribuzione tra i diversi comparti. Processi di trasporto.. Introduzione alla dispersione degli inquinanti in atmosfera e ai modelli per la migrazione di composti chimici nel suolo. Adsorbimento. Biodegradazione. Esempi di modelli.</p>	<p>Syllabus: Introduction to chemical processes in natural and anthropic environments. Reactions typical of the different environments. Thermodynamics and kinetics. Chemical and physical parameters useful to evaluate the interaction and partition between the different environments. Interaction and transport. Transport processes. Distribution in different environmental compartment. Contaminant dispersion in atmosphere. Modeling of chemicals migration in the soil. Adsorption. Biodegradation kinetics. Models examples .</p>

Italiano	Inglese
Insegnamento: DIRITTO AMBIENTALE 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q037	Course: ENVIRONMENTAL LAW 6 credits
Docente Prof. Marco Antonioli	Lecturer Prof. Marco Antonioli
Contenuti: Mediante l'affinamento delle conoscenze che attengono sia ai profili organizzatori, sia all'attività provvedimentale, sia a quella negoziale delle figure soggettive pubbliche, si procederà alla verifica delle nozioni che governano la tutela ambientale, tanto in base al modello amministrativo, quanto in riferimento alla sua attuazione in sede giurisdizionale.	Contents: Through the refinement of knowledge pertaining to both the organizational profiles, both the legislative activity, both at the negotiation of public figures, reviewing the adequacy of the concepts that govern environmental protection, both under the administrative model, as in reference of its implementation in the courts.
Testi di riferimento: 1. A. Crosetti - R. Ferrara - F. Fracchia - N. Olivetti Rason, Diritto dell'ambiente, Laterza, Bari, 2008; 2. G. Rossi (a cura di), Diritto dell'ambiente, Giappichelli, Torino, 2008. Materiale didattico predisposto dal docente.	References: 1. A. Crosetti - R. Ferrara - F. Fracchia - N. Olivetti Rason, Diritto dell'ambiente, Laterza, Bari, 2008; 2. G. Rossi (a cura di), Diritto dell'ambiente, Giappichelli, Torino, 2008. Teaching materials prepared by the Lecturer.
Obiettivi: L'obiettivo del corso è di approfondire e sviluppare, nel diritto pubblico, le nozioni istituzionali già acquisite: nelle fonti del diritto, scritte e non scritte, europee e nazionali, di rango costituzionale, legislativo e regolamentare.	Aim: The aim of the course's to deepen and develop in public law, institutional knowledge already acquired: the sources of law, written and unwritten, European and national, constitutional, legislative and regulatory framework.
Prerequisiti: Conoscenze di carattere generale nelle discipline giuridiche.	Recommended a priori knowledge: General knowledge of the law.
Modalità didattica: - Lezione frontale, 6 cfu Periodo semestre: - primo semestre	Teaching form: - Lessons, 6 credits Semester: - first semester
Altre informazioni: Sul sito web: www.disat.unimib.it nell'area didattica è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.	More information: Website: www.disat.unimib.it in teaching area you can find informations about teachers c.v., telephone number, University room or other place of work, office hours and e-mail.
Modalità dell'esame: - esame orale Valutazione dell'esame: - Voto in trentesimi 18-30/30	Examination type: - Oral examination Mark range: 18-30/30
Programma: <u>Prima parte del corso</u> - Particolare attenzione verrà accordata alle	Syllabus: <u>First part of the course</u> - Particular attention will be given to subjective

Italiano	Inglese
<p>situazioni soggettive, alla qualificazione degli interessi diffusi, vuoi in ambito procedimentale, vuoi nel processo, amministrativo, civile e penale, avendosi riguardo anche alle funzioni esercitate dalle associazioni ambientaliste.</p> <p>- Verrà illustrata la disciplina vigente della responsabilità per danno ambientale, nonché si darà conto dei principi che presiedono ai procedimenti amministrativi nei settori dell'ambiente e, in particolare, di VIA, VAS e AIA.</p> <p><u>Seconda parte del corso</u></p> <p>- Si articolerà in una trattazione involgente i settori di maggiore interesse nel diritto dell'ambiente, come, solo esemplificativamente: il paesaggio e i beni culturali, le risorse idriche, i rifiuti, l'inquinamento elettromagnetico e gli OGM.</p> <p>- Nel contesto evocato si svolgeranno analisi più diffuse e approfondite, mediante l'approccio con dei <i>leading cases</i>, anche mediante l'impiego di seminari che verranno proposti durante il corso.</p>	<p>situations, to the classification of common interests, whether in procedural framework, either in the process, administrative, civil and criminal, having regard also to the functions exercised by environmental groups.</p> <p>- Also on the general will be outlined the current legal framework of liability for environmental damage, and shall consider the principles that govern the administrative procedures in the environment and, in particular, EIA, SEA and AIA.</p> <p><u>Second part of the course</u></p> <p>- Is divided into a treatment regarding areas of interest in environmental law, as, of example only: the landscape and heritage, water resources, waste, electromagnetic pollution and GMOs.</p> <p>- In the context mentioned, there will be more widespread and in-depth analysis by the approach of the leading cases, including through the use of seminars will be offered during the course.</p>

Italiano	Inglese
Insegnamento: ECONOMIA DELL'AMBIENTE E DELL'ENERGIA 8 cfu Codice insegnamento: F7501Q076	Course: ENVIROMENTAL AND ENERGY ECONOMICS 8 credits
Docente: Prof. Massimo Beccarello	Lecturer: Prof. Massimo Beccarello
Contenuti: L'insegnamento è diviso in due parti: nella prima parte sono affrontati gli elementi principali di economia dell'ambiente finalizzati ad un comprensione sul piano economico dei principali interventi di politica ambientale proposti a livello Europeo ed Internazionale; nella seconda parte del corso sono affrontate sul piano economico le caratteristiche principali dei mercati dell'energia a livello europeo e nazionale con particolare riferimento alla loro evoluzione verso il mercato unico dell'energia. Contestualmente sono completati i riferimenti all'accordo europeo 20-20-20 fornendo allo studente un quadro complessivo di analisi delle strategie per la sostenibilità ambientale attraverso il ricorso all'impiego delle Fonti Rinnovabili e alle Politiche per l'Efficienza Energetica. Nel corso sono inclusi anche due incontri di discussione con operatori del settore.	Contents: The course aims to supply some basic elements of economic analysis to the student in order to understand the main problems related to sustainable development. The course is divided in two part: the first concerns specifically the comprehension of the environment economics through the main stylized facts both at European and Italian; the second concerns the developments of electricity and gas markets both at European and Italian level. Renewables and energy efficiency will be considered at the end of the course. A couple of elective seminars with professionals al included.
Testi di riferimento: R. K. Turner, D.W: Pearce, I. Bateman Economia Ambientale. Il Mulino, 2003. Per la seconda parte moduli 18-23 letture e materiale a cura del docente.	References: R. K. Turner, D.W: Pearce, I. Bateman Economia Ambientale. Il Mulino, 2003. Specific papers will be submitted during the course on part 18-23.
Obiettivi: Il corso intende fornire allo studente gli strumenti economici di base per l'analisi delle politiche di sviluppo sostenibile.	Aim: The course primary objective is to introduce students to a general overview of enviromental economics.
Prerequisiti: Nessuno.	Recommended a priori knowledge: None.
Modalità didattica: - Lezione frontale, 8 cfu Periodo semestre: - secondo semestre	Teaching form: - Lessons, 8 credits Semester: - second semester
Altre informazioni: Sul sito web: www.disat.unimib.it nell'area didattica è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.	More information: Website: www.disat.unimib.it in teaching area you can find informations about teachers c.v., telephone number, University room or other place of work, office hours and e-mail.

Italiano	Inglese
<p>Modalità dell'esame: - esame scritto</p> <p>Valutazione dell'esame: - Voto in trentesimi 18-30/30</p>	<p>Examination type: - Written examination</p> <p>Mark range: 18-30/30</p>
<p>Programma</p> <p>Parte A) Economia dell'Ambiente</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Principi di Economia dell'ambiente, nozioni di base, esternalità e beni pubblici 2) Ambiente ed Etica: nozioni di base per l'analisi dei problemi ambientali 3) Crescita Economica, aumento della popolazione e ambiente 4) Elementi di analisi economica per l'uso efficiente delle risorse naturali: 5) Lo sviluppo sostenibile, condizioni, misurazione, il principio precauzionale 6) Il funzionamento dei mercati e le cause del loro fallimento 7) Il fallimento dell'intervento pubblico 8) L'analisi costi benefici 9) La valutazione dei tassi di attualizzazione 10) L'incertezza e il rischio nell'analisi economica 11) Il ricorso al mercato per proteggere l'ambiente 12) L'istituzione di imposte per l'uso dell'ambiente 13) Le imposte ecologiche 14) Il commercio dei permessi ambientali 15) La fissazione degli standard ambientali 16) Le risorse rinnovabili 17) Le risorse non rinnovabili <p>Parte B) Economia dell'Energia</p> <ol style="list-style-type: none"> 18) Elementi Introduttivi di Economia dell'Energia, misure e statistiche dell'energia 19) La liberalizzazione del mercato elettrico e del mercato del gas naturale 20) La borsa elettrica 21) Lo sviluppo della borsa del gas naturale 22) Le fonti rinnovabili, 20% dei consumi finali di energia da RES, obiettivi comunitari e meccanismi di incentivo 23) L'efficienza Energetica, riduzione dei consumi primari di energia obiettivi comunitari e meccanismi di incentivazione 	<p>Syllabus:</p> <p>Part A) Enviromental economics</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Principles of economics, externalities and public goods 2) Ethics and enviroment, principles of enviromental analisys 3) Economic growth, population growth and the enviroment 4) How markets fail: economic externalities 5) Sustainable development, the role of government 6) How markets work 7) Hoe governments fail the enviroment 8) Cost-benefit thinking 9) Valuing concern for nature: discount rate of future benefits 10) Uncertainty and economic risk 11) Using the market to protect the enviroment 12) Charging for the use of the enviroment 13) Green taxes 14) Trading enviromental permits 15) Setting enviromental standards 16) Renewables resouces 17) Non-renewable resources <p>Parte B) Energy Economics</p> <ol style="list-style-type: none"> 18) Energy economics: introduction, statistical overviw 19) The liberalisation of european electricity and gas market 20) Power exchanges 21) The hub of natural gas 22) Renewables: European and Italian targets, incentive mechanism. 23) Energy efficiency: European and Italian burden sharing, incentive mechanisms.

Italiano	Inglese
Insegnamento GEOLOGIA AMBIENTALE 8 cfu Codice insegnamento: F7501Q003	Course: ENVIRONMENTAL GEOLOGY 8 credits
Docente Prof. Angelo Cavallin	Lecturer Prof. Angelo Cavallin
Contenuti: Uomo e ambiente, lo sviluppo della popolazione umana, le componenti geologiche dell'ambiente, l'uomo come agente geologico. Concetti di pericolosità, vulnerabilità, impatto, rischio ambientale; valutazione della pericolosità. Valutazione delle risorse. Valutazione della pericolosità dei terremoti e dei vulcani e dei problemi della prevenzione e previsione. Monitoraggio, zonazione e interventi di mitigazione. Valutazione dei rischi dei fenomeni franosi e dei movimenti in massa. Individuazione dei fattori che influenzano la stabilità dei versanti. Problematiche per la valutazione delle alluvioni. Loro previsione e zonazione. Opere di difesa. Introduzione ai cambiamenti climatici e alla gestione delle risorse idriche. Introduzione sull'uso delle risorse energetiche rinnovabili. Utilizzo di metodi di cartografia tematica geologico-ambientale, sistemi informativi territoriali e sistemi decisionali per la gestione dell'ambiente e del territorio.	Contents: Man and environment, demographic growth, geology and environment, humans as geological agents. Geological hazard, vulnerability, impact and environmental risks; Mining resources and their impact. Thematic maps methodology and techniques, GIS and decision support systems in environmental management. Earthquakes and volcanoes hazard evaluation, their forecasting and prevention. Monitoring, zonation and mitigation measurements. Landslides and mass movement hazard; causes related to slope instability. Flood hazard evaluation, mitigation measurements and intervention. Global change and water resources management. Introduction to the use of renewable energy resources.
Testi di riferimento: <ul style="list-style-type: none"> • Casati P. & Pace F., <i>Scienze della Terra: l'atmosfera, l'acqua, i climi, i suoli</i>. CLUP, Milano, 1991 • E.A. Keller, <i>Environmental geology, second ediction, Prendice Hall, 2002</i> • Montgomery C.W., <i>Environmental geology</i>. W.C. Brown Publisher, 1993 • White I.D., Mottershed D.N. & Harrison S.J., <i>Environmental systems, an introductory text</i>. Chapman & Hall, 1992 • Ministero dell'Ambiente. <i>Relazione sullo stato dell'ambiente</i>. Ist. Poligrafico dello Stato, anni vari. • http://www.protezionecivile.it/ 	References: <ul style="list-style-type: none"> • Casati P. & Pace F., <i>Scienze della Terra: l'atmosfera, l'acqua, i climi, i suoli</i>. CLUP, Milano, 1991 • E.A. Keller, <i>Environmental geology, second ediction, Prendice Hall, 2002</i> • Montgomery C.W., <i>Environmental geology</i>. W.C. Brown Publisher, 1993 • White I.D., Mottershed D.N. & Harrison S.J., <i>Environmental systems, an introductory text</i>. Chapman & Hall, 1992 • Ministero dell'Ambiente. <i>Relazione sullo stato dell'ambiente</i>. Ist. Poligrafico dello Stato, anni vari. • http://www.protezionecivile.it/
Obiettivi formativi: Fornire i metodi per la gestione dell'ambiente e del territorio, valutazione della pericolosità geologica e dell'impatto antropico, con il supporto dei Sistemi Informativi Territoriali, con particolare riferimento ai processi endogeni ed esogeni. Fornire i metodi per la valutazione di specifici rischi geologici naturali, individuare le problematiche per la loro prevenzione e previsione, e per gli impatti dell'uomo sull'ambiente.	Aim: To give methodologies for environmental management, geological hazard evaluation and antropic impact, with GIS methodologies and techniques. To give the methodology to evaluate natural geological risks, problems related to their forecasting and prevention and to antropic impact on environment.
Prerequisiti: Elementi di geologia, petrografia, geografia fisica e fisica terrestre.	Recommended a priori knowledge: Elements of Geology, Petrography, Geophysics and Physical Geography.

Italiano	Inglese
<p>Modalità didattica: - Lezione frontale, 6 cfu - Laboratorio, 2 cfu</p> <p>Periodo semestre: - primo semestre</p>	<p>Teaching form: - Lessons tutorials, 6 credits - Laboratory experiences, 2 credits</p> <p>Semester: - first semester</p>
<p>Altre informazioni: Sul sito web: www.disat.unimib.it nell'area didattica è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.</p>	<p>More information: Website: www.disat.unimib.it in teaching area you can find informations about teachers c.v., telephone number, University room or other place of work, office hours and e-mail.</p>
<p>Modalità dell'esame: - esame orale - Produzione di un Report</p> <p>Valutazione dell'esame: - Voto in trentesimi 18-30/30</p>	<p>Examination type: - Oral examination - Report</p> <p>Mark range: 18-30/30</p>
<p>Programma</p> <p>Parte Prima:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La crisi ambientale ▪ Uomo e ambiente, lo sviluppo della popolazione umana, le componenti geologiche dell'ambiente, l'uomo come agente geologico. • Pericolosità e rischi geologici ▪ Concetti di pericolosità, vulnerabilità, impatto, rischio ambientale. ▪ Rischi diretti e indiretti; cause determinanti e innescanti i processi geologici; previsione e prevenzione; interventi di mitigazione. ▪ Impatti diretti e indiretti. ▪ Sostenibilità e disponibilità delle risorse. <p>Parte Seconda:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sismicità. I terremoti e i loro effetti. Previsione e prevenzione attività della Protezione Civile, attività di mitigazione del rischio. ▪ Vulcanismo. Prodotti vulcanici. Attività vulcanica e suoi effetti sulle società umane. Monitoraggio, previsione, zonazione e rischio vulcanico in Italia. Protezione Civile e vulcani, interventi per la riduzione del rischio. ▪ Corsi d'acqua e alluvioni. Le piene, idrogramma di piena. Tempi di ritorno. Relazioni tra eventi meteorologici e piene. Previsione delle piene e zonazione. Rete di monitoraggio. Opere di difesa. ▪ Frane e movimenti in massa. Fattori che influenzano la stabilità dei versanti. Metodi di intervento preventivo. Monitoraggio. Identificazione del rischio di frana. ▪ Acque sotterranee e cambiamenti climatici, disponibilità e necessità delle risorse idriche. ▪ Tecnologie per l'uso delle energie rinnovabili. <p>Laboratorio Applicazioni GIS in caso di pericolo per gli studi e la valutazione dei rischi.</p> <p>Sono disponibili on-line gli appunti e materiale didattico delle lezioni.</p>	<p>Syllabus:</p> <p>First Part:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Environmental crisis: Human population growth, mankind as geological actor. • Geological hazards and risks: Principles of hazard, vulnerability and risks. • Principles of forecast and prevention events. • Deterministic and statistical evaluation of hazards and risks. • Direct and indirect risks • Direct and indirect impacts • Sustainability and availability of natural resources, space and time crisis <p>Second Part:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Earthquakes: Earthquakes and their effects, earthquake forecast, earthquake risks in Italy, earthquakes and National Protection Agency, mitigation activities for hazard and risk reduction. • Volcanic activity: Volcanoes and their effects, volcanic activity forecast, volcanic activity risks in Italy, volcanic activity and National Protection Agency, mitigation activities for hazard and risk reduction. • Floods: Floods hazards; causes related to flooding, triggering factors, mitigation factors for hazard, vulnerability and value, mitigation activities for hazard and risk reduction. • Landslide: Landslides hazards; causes related to slope instability triggering factors, mitigation factors for hazard, vulnerability and value, mitigation activities for hazard and risk reduction. • Energy: Introduction to main renewable energy technologies. • Water: Global change and water resources. <p>Laboratory GIS applications in case studies for hazard and risk assessment.</p> <p>Online lectures are available.</p>

Italiano	Inglese
Insegnamento: TOSSICOLOGIA AMBIENTALE 8 cfu Codice insegnamento: F7501Q020	Course: ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY 8 credits
Docente: Dott. Pietro Fumagalli	Lecturer: Dott. Pietro Fumagalli
Contenuti: Elementi di Tossicologia generale e di Tossicocinetica. Studio dei principali meccanismi alla base della tossicità, e dello sviluppo negli organismi e negli ecosistemi degli effetti tossici di sostanze xenobiotiche, e dei principali tossici di origine industriale e agricola e degli inquinanti con particolare riguardo ai processi che ne determinano l'assorbimento, la distribuzione e la biotrasformazione. Normative, modelli e metodi statistici per valutazione della tossicità di xenobiotici ed inquinanti. Metodi di biomonitoraggio e processi di valutazione del rischio tossicologico	Contents: Basic Principles of toxicology: Disposition of toxicants and mechanisms of toxicity of the principal environmental pollutants, xenobiotics, pesticides, metals and chemicals from cell to ecosystem; Regulatory toxicology. Interaction of Chemicals; molecular epidemiology and Biomonitoring methods. Statistical methods in Toxicology. Risk assessment process.
Testi di riferimento: <ul style="list-style-type: none"> • Tossicologia. Galli C.L, Corsini E, Marinovich M., Edizioni Piccin • Tossicologia: H.G. Greim E. Deml, Edizioni Zanichelli • Casarett & Doull's TOSSICOLOGIA, Edizioni EMSI-Roma Articoli e supplementi didattici saranno inoltre forniti dal docente.	References: <ul style="list-style-type: none"> • Galli C.L, Corsini E, Marinovich M "Tossicologia", Piccin • HG.Greim & E. Dem "Tossicologia" Zanichelli • C.D. Classen "Casarett & Doull's Toxicology:the basic science of poisons", McGraw-Hill
Obiettivi formativi: Fornire conoscenze sui principi generali di tossicologia e sui principali meccanismi d'azione tossica degli xenobiotici e degli inquinanti ambientali sull'uomo e sull'ambiente e i suoi metodi di valutazione del rischio tossicologico per uomo e ambiente.	Aim: the purpose is to give knowledge on: general principles of toxicology, toxic mechanisms of xenobiotics from cell to ecosystem; risk assessment for human and environment
Prerequisiti : Conoscenze di base di Biologia	Recommended a priori knowledge: basic knowledge in biology
Modalità didattica: <ul style="list-style-type: none"> - Lezione frontale, 6 cfu - Esercitazione, 1 cfu - Laboratorio, 1 cfu Periodo semestre: <ul style="list-style-type: none"> - primo semestre 	Teaching form: <ul style="list-style-type: none"> - Lessons tutorials, 6 credits - Classes, 1 credits - Laboratory experiences, 1 credits Semester: <ul style="list-style-type: none"> - first semester
Altre informazioni : Sul sito web: www.disat.unimib.it nell'area didattica è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.	More information: Website: www.disat.unimib.it in teaching area you can find informations about teachers c.v., telephone number, University room or other place of work, office hours and e-mail.
Modalità dell'esame: <ul style="list-style-type: none"> - esame orale Valutazione dell'esame: <ul style="list-style-type: none"> - Voto in trentesimi 18-30/30 	Examination type: <ul style="list-style-type: none"> - Oral examination Mark range: <ul style="list-style-type: none"> 18-30/30

Italiano	Inglese
<p>Programma: Parte Prima: Fattori ambientali biotici e abiotici che determinano in fase di esposizione ai tossici. Basi fisiologiche e biochimiche dei processi di assorbimento e distribuzione e accumulo/eliminazione dei tossici negli organismi animali. Le principali biotrasformazioni degli xenobiotici : ossidazioni, riduzioni, idrolisi e coniugazioni. Il sistema del citocromo P450 e del glutatone. Meccanismo di induzione e inibizione enzimatiche e conseguenze tossicologiche. Modelli matematici di tossicocinetica. I meccanismi di tossicità a livello molecolare: formazione di prodotti elettrofili, nucleofili, di radicali liberi e agenti redox. Reazione dei prodotti reattivi coi bersagli molecolari e cellulari, sviluppo del danno cellulare e/o tessutale. Formazione di neoantigeni. Sregolazioni cellulari, perturbazioni delle omeostasi ioniche: inibizione della sintesi di ATP e di macromolecole, danno delle membrane cellulari. La Genotossicità. Meccanismi di riparazione del danno conseguenze della sua sregolazione o fallimento. I processi Apoptotici o necrotici. Il processo di sviluppo della carcinogenesi chimica. Classificazioni degli effetti tossici. Tossicità acuta e tossicità cronica. Metodi di analisi valutazione ed estrapolazione dei dati dalle alte alle basse dosi e dall'animale all'uomo. Relazione dose effetto e dose risposta. Definizione di LD50, LC50, NOEL o NOEC LOEC o LOEL. Problematiche nell'individuazione di concentrazioni di non effetto. La determinazione della Benchmark response (BMR).</p> <p>Parte Seconda: La valutazione degli effetti tossici di miscele e delle interazioni fra più fattori. Normative e protocolli per la valutazione tossicologica ed ecotossicologica. Il regolamento REACH. Cenni sulla stima dei valori compatibili con l'integrità ambientale e sulle determinazioni di QSAR) in tossicologia. Gli indicatori biologici nel monitoraggio ambientale e l'uso di Biomarker. Valutazione dell'impatto ambientale sulla salute umana e cenni sul rischio per gli ecosistemi. Concetto di rischio e valutazione del rischio tossicologico per l'uomo. Caratterizzazione del rischio: approccio legato a valori soglia. La valutazione delle dosi giornaliere accettabili (ADI) e delle dosi di riferimento (RfD)). Approccio non legato a valori soglia: concetto di Virtual Safe Dose (VSD). Modello dell'EPA per il calcolo della "stima dell'unità di rischio" e grado di potenza carcinogena. Valori limite, valori di riferimento e valori guida. Effetti tossici delle principali classi di inquinanti dell'aria dell'acqua dei suoli e degli alimenti: Tossicologia dei metalli di solventi e vapori, dei principali inquinanti atmosferici e gas nocivi. Tossicità dei materiali solidi: fibre e particolato. Tossicologia delle radiazioni. Problemi tossicologici inerenti l'uso dei pesticidi: Tossicità delle Diossine e congeneri di PCB e altri POP. Tossicologia alimentare. Le tossine batteriche fungine e algali.</p>	<p>Syllabus: First Part: Characteristic of Exposure Mechanisms of adsorption, disposition elimination of the Xenobiotics in the living organism and their biochemical transformation: hydrolysis, reduction, oxidation and conjugation. Mixed function oxidises, cytochrome P450 and Glutathion systems. Metabolizing enzyme inductions and toxicological consequences. Toxicokinetic models. Molecular and cellular mechanisms of toxicity: formation of electrophiles, free radicals nucleophiles, redox active reactants. Reactions of the toxicants with the target molecules and effects on cells and tissues. Neoantigen formation. Cellular disregulation, alteration of the cellular maintenance: ionic homeostasis, inhibition of ATP and macromolecular synthesis, damages of the cellular membranes. The Genotoxicity. The disrepair consequences. Apoptosis and necrosis process. Chemical carcinogenesis process. Toxic effect classification. Acute and chronic toxicity. Data evaluation and extrapolation criteria from higher to low environmental concentrations and from animal to human. Dose-effect and dose-response curves. Definition of LC50 NOEC LOEC. Problems on the no effect concentration prediction. The benchmark response level (BMR) evaluation.</p> <p>Second Part: Evaluation of complex mixture effects: interaction between more factors. Regulatory in toxicology and ecotoxicology. REACH regulation. Relationships in Quantitative structural activity relationship in toxicology and elements of the ecotoxicological evaluation. Principles of molecular epidemiology and the biomarker uses in the Environmental Toxicology. Environmental impact evaluation on human health. Definition of the risk assessment. Risk assessment for human population and element for the ecological risk assessment Quantitative risk assessment for non cancer endpoint. Statistical methods for evaluating ADI and the reference dose (RfD). Nonthreshold approaches: Virtual Safe Dose (VSD) determination; EPA model for the Risk Unity evaluation, the Cancer Slope Factor (CSF). The limit values, permissible concentrations, reference value etc Toxicity of the principal classes of environmental contaminants: of metals, noxious Gases, Vapours and Solvents, Pesticides, Dioxins, PCBs, Fine Particles, Radiations and Toxins of algae, animals, micrograms and fungi.</p>

Italiano	Inglese
Insegnamento: VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE 8 cfu Codice insegnamento: F7501Q004	Course: ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT 8 credits
Docente: Dott. Valeria Mezzanotte	Lecturer: Dott. Valeria Mezzanotte
Contenuti: Basi culturali della Valutazione di Impatto Ambientale e della Valutazione Ambientale Strategica. Normativa vigente e relativa applicazione. Caratteristiche di componenti e fattori ambientali, criteri e metodi per la loro analisi ante operam e per la previsione della loro evoluzione in presenza e in assenza del progetto in esame. Misure di mitigazione e di compensazione. Criteri di compatibilità ambientale. Attribuzione dei pesi agli impatti previsti. Bilancio ambientale finale.	Contents: Cultural basis of Environmental Impact Assessment (EIA) and Strategic Environmental Assessment (SEA). Laws and regulations in force. Characteristics of environmental components and factors, criteria and methods for their ante operam analysis and for the prediction of their evolution with and without the examined project. Measures for mitigation and compensation. Criteria for environmental compatibility. Weighting predicted impacts. Final balance of environmental impacts
Testi di riferimento: - Appunti delle lezioni online - Torretta: Studi e procedure di valutazione impatto ambientale, Dario Flaccovio editore -Zeppetella, Bresso, Gamba:Valutazione ambientale e processi di decisione	References: - <i>online lectures</i> Appunti delle lezioni online - Torretta: Studi e procedure di valutazione impatto ambientale, Dario Flaccovio editore -Zeppetella, Bresso, Gamba:Valutazione ambientale e processi di decisione
Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire le basi culturali e le conoscenze operative in merito alla Valutazione di Impatto Ambientale e alla Valutazione Ambientale Strategica (VAS). Si intende così fornire competenze utili sia per la redazione di Studi di Impatto Ambientale (SIA) o di documenti affini sia per l'analisi di studi condotti da terzi e per la valutazione di compatibilità delle opere, di piani e progetti.	Aim: The course aims at providing cultural basis and practical knowledge on Environmental Impact Assessment (EIA) and on Strategic Environmental Assessment (SEA). Students are expected to acquire skills for the development of Environmental Impact Studies and related documents, for the analysis of work carried out by third parties and for the evaluation of environmental compatibility of works, plans and projects.
Prerequisiti: Basi scientifiche dello studio dell'ambiente, comprendenti la chimica, la fisica, la biologia, la microbiologia.	Recommended a priori knowledge: Basic scientific knowledge of environmental sciences, including chemistry, physics, biology, microbiology, ecology.
Modalità didattica: - Lezione frontale, 8 cfu Periodo semestre: - secondo semestre	Teaching form: - Lessons, 8 credits Semester: - second semester
Altre informazioni: Sul sito web: www.disat.unimib.it nell'area didattica è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario	More information: Website: www.disat.unimib.it in teaching area you can find informations about teachers c.v., telephone number, University room or other place of work, office hours and e-mail.

Italiano	Inglese
di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.	
<p>Modalità dell'esame: - esame orale</p> <p>Valutazione dell'esame: - Voto in trentesimi 18-30/30</p>	<p>Examination type: - Oral examination</p> <p>Mark range: 18-30/30</p>
<p>Programma: Il corso prevede una prima parte relativa alla normativa. Si esamineranno le norme vigenti e la loro evoluzione nel tempo, con riferimento al quadro internazionale. La parte successiva del corso verrà sviluppata con riferimento al quadro normativo oggi vigente in Italia e alle procedure da esso definite. La seconda parte del corso seguirà la traccia di uno Studio di Impatto Ambientale, affrontando volta per volta gli argomenti che tale Studio deve affrontare. Si tratterà quindi innanzi tutto dell'impostazione dello studio e di aspetti tecnici quali l'inquadramento normativo e la descrizione del progetto. Si passerà poi ad esaminare componenti e fattori ambientali: atmosfera, ambiente idrico, suolo e sottosuolo, flora, vegetazione e fauna, ecosistemi, paesaggio, salute pubblica, rumori e vibrazioni, radiazioni. Ogni argomento verrà inizialmente trattato in modo generale, partendo da una descrizione teorica per approfondire poi gli elementi di conoscenza specifica. Successivamente verranno esposti casi di studio che consentano di verificare criticamente come le conoscenze teoriche possano essere applicate nella pratica.</p>	<p>Syllabus: The course will include a first part concerning laws. The laws in force will be analysed and explained with reference to their evolution in time and in the international framework. The subsequent lectures will develop according to the procedures set by the rules in force in Italy, dealing with all items Environmental Impact Studies must include. First, the study outline and technical details concerning the reference to specific laws and the description of the project will be presented. Next, lectures will deal with specific environmental components and factors such as: atmosphere, water environment, geology and hydrogeology, biotic components, ecosystems, landscape, public health, noise and vibrations, radiation.</p>

INSEGNAMENTI OBBLIGATORI A SCELTA MULTIPLA**Obiettivi – Contenuti – Programmi****I ANNO**

Italiano	Inglese
Insegnamento: CHEMIOMETRIA 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q047	Course: CHEMOMETRICS 6 cfu
Docente: Prof. Roberto Todeschini	Lecturer: Prof. Roberto Todeschini
Contenuti: Introduzione alla chemiometria. Strategie per la razionalizzazione di problemi complessi. Similarità e diversità. Il concetto di bias e i metodi di validazione. Metodi di regressione. Metodi di classificazione. Relazioni tra struttura molecolare, proprietà chimico-fisiche e attività biologiche (QSAR).	Contents: Introduction to chemometrics Strategies for the rationalization of complex problems. Similarity and diversity. Bias and validation techniques. Regression methods. Classification methods. Relationships between molecular structure and physico-chemical properties and biological activities (QSAR).
Testi di riferimento R.TODESCHINI: Introduzione alla Chemiometria. Edises, Napoli 1998.	References: R.TODESCHINI: Introduzione alla Chemiometria. Edises, Napoli 1998.
Obiettivi: Il corso si propone di presentare le metodologie e le tecniche chemiometriche rivolte al trattamento dell'informazione contenuta nei dati sperimentali e alla costruzione di modelli matematici predittivi. L'obiettivo del corso è quello di fornire gli elementi fondamentali per trattare sistemi complessi di interesse chimico, farmacologico e ambientale.	Aim: To provide students with the methodologies devoted to deal with data from complex chemical systems. The main chemometric techniques for explorative data analysis and modeling will be presented, together with their applications in the field of the search of quantitative relationships between molecular structures and physico-chemical, biological, pharmacological, and environmental properties.
Prerequisiti: nessuno	Recommended a priori knowledge: none
Modalità didattica: - Lezione frontale, 5 cfu - Esercitazione, 1 cfu Periodo semestre: - primo semestre	Teaching form: - Lessons tutorials, 5 credits - Classes, 1 credits Semester: - first semester
Altre informazioni: Sul sito web: www.disat.unimib.it nell'area didattica è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.	More information: Website: www.disat.unimib.it in teaching area you can find information about teachers c.v., telephone number, University room or other place of work, office hours and e-mail.
Modalità di accertamento dell'apprendimento: verifica delle conoscenze	Checking knowledge and understanding: assessment of basic knowledge of chemometrics:

Italiano	Inglese
<p>di base della chemiometria: comprensione dei metodi di cluster analysis, regressione e classificazione.</p> <p>Modalità dell'esame: - test al computer e prova orale</p> <p>Valutazione dell'esame: - Voto in trentesimi 18-30/30</p>	<p>understanding of cluster analysis, regression and classification methods.</p> <p>Examination type: - oral with quiz on computer</p> <p>Mark range: 18-30/30</p>
<p>Modalità dell'esame: - esame scritto e orale</p> <p>Valutazione dell'esame: - Voto in trentesimi 18-30/30</p>	<p>Examination type: - Written and Oral examination</p> <p>Mark range: 18-30/30</p>
<p>Programma:</p> <p>Introduzione alla chemiometria</p> <p>Obiettivi, metodi e applicazioni della chemiometria. Le strutture dei dati multivariati. Parametri statistici elementari: indici di posizione e di dispersione; covarianza e correlazione.</p> <p>Strategie per la razionalizzazione di problemi complessi</p> <p>Metodi per l'esplorazione dei dati; l'analisi delle componenti principali.</p> <p>Similarità e diversità</p> <p>I concetti di analogia, similarità, dissimilarità e distanza. Il concetto di centroide e di centrotipo. Metodi gerarchici divisivi e agglomerativi. Metodi non gerarchici.</p> <p>Strategie per l'analisi di similarità.</p> <p>Il concetto di bias e i metodi di validazione</p> <p>Stimatori statistici; bias e varianza. Modelli descrittivi e predittivi. Tecniche di validazione dei modelli (cross-validation, bootstrap, ecc.).</p> <p>Metodi di regressione</p> <p>Strategie di ricerca basate su modelli quantitativi e parametri di regressione.</p> <p>L'analisi di regressione multipla. I metodi di regressione biased: i metodi ridge, di selezione dei migliori sottomodelli, di analisi in componenti principali.</p> <p>Metodi di classificazione</p> <p>Strategie di ricerca basate sulla classificazione e parametri di classificazione. Il metodo k-nn.</p> <p>Le probabilità bayesiane e i metodi di analisi discriminante. Metodi di classificazione ad albero.</p> <p style="padding-left: 20px;">Relazioni tra struttura molecolare, proprietà chimico-fisiche e attività biologiche (QSAR)</p> <p>Introduzione alle metodologie QSAR.</p> <p>Metodologie QSAR e descrittori molecolari.</p> <p>Descrittori costituzionali, topologici, geometrici.</p>	<p>Syllabus:</p> <p>Introduction to chemometrics</p> <p>Goals, methods and applications of chemometrics. The structure of the multivariate data. Simple statistical parameters: central tendency and dispersion, covariance and correlation.</p> <p>Strategies for the rationalization of complex problems</p> <p>Exploratory data analysis: principal component analysis.</p> <p>Similarity and diversity</p> <p>The concepts of analogy, similarity, dissimilarity and distance. Centroid and centrotyp.</p> <p>Agglomerative and divisive hierarchical methods.</p> <p>Non-hierarchical methods. Strategies for the similarity analysis.</p> <p>Bias and validation techniques</p> <p>Statistical estimators, bias and variance.</p> <p>Descriptive and predictive models. Validation techniques for models (cross-validation, bootstrap, etc.)</p> <p>Regression methods</p> <p>Strategies based on searching for regression models and regression parameters. Multivariate regression analysis. Biased regression methods: ridge, principal component regression, search for best subset models.</p> <p>Classification methods</p> <p>Strategies based on searching for classification models and classification parameters. K-NN method. Bayesian probabilities and discriminant analysis. Tree classification methods.</p> <p style="padding-left: 20px;">Relationships between molecular structure and physico-chemical properties and biological activities (QSAR)</p> <p>Introduction to QSAR methodologies. QSAR and molecular descriptors. Constitutional, topological and geometrical descriptors.</p>

Italiano	Inglese
Insegnamento: FISICA DELL'ATMOSFERA 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q077	Course: ATMOSPHERE PHYSICS 6 credits
Docente: Dott. Andrea Giuliacci	Lecturer: Dott. Andrea Giuliacci
Contenuti: Struttura e circolazione generale della atmosfera, dinamica e termodinamica dell'atmosfera, radiazione solare e terrestre, fisica della nubi, lettura delle mappe del tempo.	Contents: Atmospheric structure and general circulation, dynamic and thermodynamic laws, radiation, balancing and energy, transfer processes in atmosphere, cloud physics, weather charts description.
Testi di riferimento: 1. Manuale di Meteorologia – Centro Epson Meteo – Ed. AlphaTest 2. An introduction to dynamic meteorology- J.R.Holton – Academic Press. Inc	References: 1. Meteorology Handbook - Centro Epson Meteo – Ed. AlphaTest 2. An introduction to dynamic meteorology - J.R.Holton – Academic Press. Inc
Obiettivi: Influenza dei processi atmosferici sull'ambiente.	Aim: Results of atmospheric processes on environment.
Prerequisiti: Nessuno.	Recommended a priori knowledge: None.
Modalità didattica: Lezione frontale, 5 cfu Esercitazioni, 1 cfu Periodo semestre: primo semestre	Teaching form: - Lessons tutorials, 5 cfu - Classes, 1 cfu Semester: first semester
Altre informazioni: Sul sito web: www.disat.unimib.it nell'area didattica è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.	More information: Website: www.disat.unimib.it in teaching area you can find informations about teachers c.v., telephone number, University room or other place of work, office hours and e-mail.
Modalità dell'esame: - esame orale Valutazione dell'esame: - Voto in trentesimi 18-30/30	Examination type: - Oral examination Mark range: 18-30/30
Programma: 1. Caratteristiche generali dell'atmosfera 1.1. Genesi dell'atmosfera, importanza dell'atmosfera, composizione della atmosfera, Il ruolo del vapore acqueo nell'atmosfera. 1.2. Struttura verticale Troposfera e sua importanza sulla Biosfera, Stratosfera, polveri vulcaniche in stratosfera ed effetti sul clima, Mesosfera, Esosfera, Planetary Boundary, 1.3. Strati caratteristici Ozonosfera e Buco di Ozono, Ionosfera, Elettrosfera e genesi dei fulmini. 1.4. Space Weather	Syllabus: 1. General environmental characteristics 1.1. Genesis of the atmosphere, the importance of the atmosphere, the composition of the atmosphere, greenhouse gases, reactive gases, aerosols, clean air, air pollution, urban pollution. The role of water vapor in the atmosphere. 1.2. Vertical structure Troposphere and its importance on the Biosphere, the stratosphere, volcanic dust in the stratosphere and the effects on climate, Mesosphere, Exosphere, Planetary Boundary,

Italiano	Inglese
<p>Le emissioni del sole verso la terra, i raggi cosmici e influenza possibile sul Global Warming, il vento solare, Magnetosfera, le Fasce di Van Allen, Aurore boreali, gli sprites, l'aumento dell'attività del sole in rapporto al Global Warming, effetti del vento solare e delle tempeste magnetiche sui viaggi spaziali, sulla biosfera e sugli apparati informatici</p> <p>1.5. La circolazione generale dell'atmosfera Modello di Hadley, modello a tre celle, la distribuzione del campo barico e del vento al suolo a scala planetaria e stagionale, circolazione meridiana, circolazione zonale, le correnti occidentali, le onde di Rossby, le cause delle onde di Rossby, le correnti a getto polare e subtropicale, le masse d'aria, il fronte polare, genesi dei cicloni extratropicali, ruolo della corrente a getto polare nella genesi dei cicloni extratropicali, fronte freddo, fronte caldo, fronte occluso.</p> <p>1.6 Le teleconnessioni atmosferiche a scala planetaria Le teleconnessioni nel campo barico: ENSO (El Niño Southern Oscillation), la SO, la circolazione di Walker e Warm Pool, AO (Arctic Oscillation), NAO (North Atlantic Oscillation). L'Oscillazione dei venti equatoriali QBO (Quasi Biennial Oscillation) Influenza delle teleconnessioni sul clima del pianeta e in particolare su quello dell'Italia</p> <p>2. La radiazione La radiazione, leggi del corpo nero, radiazione solare e terrestre, albedo, controradiazione ed effetto serra, bilanci radiativi ed energetici</p> <p>3. La pressione atmosferica Definizione, misura, variazioni periodiche e accidentali, la densità dell'aria, il concetto di geopotenziale, rappresentazione topografica delle superfici isobariche, variazione della pressione con l'altezza, la riduzione della pressione al livello del mare, le isobare e le mappe della pressione al livello del mare, principali configurazioni bariche sulle mappe delle isobare e sulle topografie assolute.</p> <p>4. Termodinamica dell'aria secca Equazione di stato per l'aria secca, la densità dell'aria, Equazione della idrostatica, il concetto di altezza geopotenziale, equazione degli spessori e applicazioni. Il primo principio della Termodinamica, trasformazioni adiabatiche per l'aria secca, la temperatura potenziale, la stabilità della atmosfera, stabilità e temperatura potenziale, stabilità e inversioni termiche, tipi di inversioni termiche, andamento diurno della stabilità, moti convettivi e stabilità, altezza di rimescolamento.</p> <p>5. Termodinamica dell'aria umida La pressione del vapore acqueo, grandezze igrometriche fondamentali (rapporto di mescolanza, umidità specifica, umidità relativa, temperatura di rugiada, temperatura</p>	<p>1.3. Layers characteristic Ozonosphere and the Ozone Hole, Ionosphere and Radio influenza, Electrosphere and genesis of lightning.</p> <p>1.4. Space Weather Emissions of the sun to the earth, cosmic rays and possible influence on Global Warming, the solar wind, magnetosphere, the band Van Allen, auroras boreales, the sprites, the rise of the sun in relation to Global Warming, effects of solar wind and magnetic storms on space travel, on the biosphere and on the apparatus information</p> <p>1.5. The general air movement Hadley model, a model with three cells, the distribution of the field of the pressure and of the wind, global and seasonal movement, meridional and zonal circulation, the Westerly, the Rossby waves, the causes of Rossby waves, polar ad subtropical jet stream, air masses, the polar front, the genesis of extratropical cyclones, role of the polar jet stream in the genesis of the extratropical cyclones, cold front, warm front, occluded front.</p> <p>1.6. The atmospheric teleconnections Teleconnections in field of the pressure: ENSO (El Niño Southern Oscillation), the SO, the Walker circulation and the Warm Pool, AO (Arctic Oscillation), NAO (North Atlantic Oscillation). The periodic oscillations of the tropical convective of the MJO (Madden-Juliana Oscillation). The Swing equatorial wind QBO (Quasi-Biennial Oscillation) influence of teleconnections on the earth's climate.</p> <p>2. Radiation Radiation, the laws of black body, terrestrial and solar radiation, outgoing longwave radiation, albedo and reflected radiation, greenhouse effect, energy budgets, indirect estimate of the increase of greenhouse gases on global warming, the IPCC theory</p> <p>3. Atmospheric pressure Definition, measure, periodic and accidental variations, the air density, the concept of geopotential height, topographic representation of the isobaric surfaces, variation of pressure with height, reducing the pressure at sea level, the isobars and pressure maps sea level, the main pattern on the maps of isobars and the absolute topography.</p> <p>4. Thermodynamics of dry air Equation of state for dry air, the air density, the hydrostatic equation, the concept of geopotential height, thickness equation and applications. The first principle of thermodynamics, adiabatic transformations for dry air, the potential temperature, the stability of the atmosphere, stability and potential temperature, stability and thermal inversions, types of thermal inversions, diurnal pattern of stability, convective motions and stability, mixing height</p>

Italiano	Inglese
<p>di bulbo bagnato, l'igrometro a capelli e lo psicrometro, umidità e confort fisiologico, calore latente di condensazione, trasformazioni adiabatiche per aria satura, la temperatura pseudopotenziale, instabilità condizionale e convettiva, la instabilità condizionale nelle situazioni di Scirocco, Stau e Föhn, i diagrammi termodinamici più comuni, stima di alcune grandezza e della stabilità dai diagrammi termodinamici.</p> <p>6. Dinamica dell'atmosfera - Nozioni generali Scala dei moti atmosferici, scala spazio-temporale della turbolenza, densità spazio-temporale delle osservazioni a scala sinottica, analisi di scala delle velocità verticali, dell'accelerazione orizzontale e verticale, gradienti, operazioni con vettori, variazioni individuali e locali, le avvezioni, le forze agenti sull'atmosfera (forza di gradiente, forza di Coriolis, forza di attrito viscoso, forza di gravità).</p> <p>7. Dinamica dell'atmosfera- Le equazioni del moto L'equazione generale del moto, le equazioni del moto orizzontale, il vento geostrofico, calcolo del vento geostrofico dalla mappe del campo barico a livello costante (isobare) e a pressione costante (isopse), Il vento di gradiente,l'equazione del moto verticale e l'approssimazione idrostatica, il vento termico e sue applicazioni (interazione del campo termico con il campo barico, genesi delle correnti a getto, cicloni e anticicloni di tipo termico o dinamico e loro struttura verticale).</p> <p>8. La Turbolenza nell'atmosfera Definizione di turbolenza, turbolenza di origine meccanica (da ostacoli o da wind shear), termica, orografica; la turbolenza nel PBL e SL; la spirale di Ekman; lo shearing stress e la forza di attrito; andamento del vento con la quota nel PBL e SL; la legge logaritmica del vento nel SL; la diffusività turbolenta.</p> <p>9. il clima urbano.</p> <p>10. I modelli fisico-matematici e le previsioni del tempo.</p>	<p>5. Thermodynamics of moist The water vapor pressure, humidity fundamental measures (mixing ratio, specific humidity, relative humidity, dew point, wet bulb temperature, hygrometer and psychrometer, physiological comfort and moisture, latent heat of condensation, adiabatic transformations for saturated air, the temperature pseudopotential, conditional and convective instability, the instability in the conditional situations, Sirocco, Stau, Föhn, thermodynamic diagrams most common estimate of some magnitude and stability by the thermodynamic diagrams.</p> <p>6. dynamics of the atmosphere - Concepts General Scale of atmospheric motions, spatial and temporal scale of turbulence, spatial and temporal density of observations at synoptic scale, analysis of the scale of vertical velocity, of horizontal and vertical gradients, operations with vectors, local and individual variations, the advection, the forces the atmosphere (gradient force, Coriolis Force, force of viscous friction, force of gravity).</p> <p>7. The air-dynamic equations of motion The general equation of motion, the equations of motion horizontal geostrophic wind, calculation of geostrophic wind, on map of pressure field at a constant level (isobars) and constant pressure (isohypse) The wind gradient, the equation of vertical motion and the hydrostatic approximation, the thermal wind and its applications (interaction of thermal field with the field of pressure, genesis of the jet stream, cyclones and anticyclones thermal or dynamical and vertical structure).</p> <p>8. The Turbulence in the atmosphere Definition of turbulence, turbulence of mechanical origin (from obstacles or wind shear), thermal and orographic turbulence, the turbulence in the PBL and SL, the Ekman spiral, and the shearing stress and the force of friction, the wind pattern in PBL and SL, the logarithmic law of wind in the SL, the turbulent diffusivity.</p> <p>9. Urbane climate.</p> <p>10. The physical and mathematical models for weather forecasts.</p>

Italiano	Inglese
Insegnamento: IDROGEOLOGIA 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q078	Course: HYDROGEOLOGY 6 credits
Docente: Prof. Tullia Bonomi	Lecturer: Prof. Tullia Bonomi
Contenuti: Il corso è mirato allo studio delle risorse idriche sotterranee, anche in relazione con le acque superficiali, al fine di una loro gestione sostenibile. In particolare il corso ha l'intento di insegnare agli studenti come sviluppare una valutazione quantitativa degli aspetti idrogeologici. Verranno definiti: la caratterizzazione tridimensionale fisica, geometrica e idrogeologica di un mezzo poroso, gli elementi naturali ed antropici del bilancio idrogeologico, le proprietà idrogeologiche degli acquiferi liberi e confinati, le caratteristiche idrauliche dei pozzi in pompaggio, l'impatto sulle acque sotterranee di strutture antropiche quali barriere idrauliche, cave, centrali di pompaggio, sistemi di irrigazioni, etc. Il corso prevede una significativa didattica con esercitazioni numeriche in aula e uscite in campo per testare direttamente gli strumenti idrogeologici.	Contents: The target of the course is the study of groundwater resources, also in relation with the surface water, with a view to their sustainable management. In particular, the course has the aim to teach students how to develop a quantitative assessment of the hydrogeological aspects. Will be defined: Physical structure and hydraulic properties of porous media; hydrogeological balance elements; water flow in confined and unconfined aquifers; water wells and groundwater flow to wells; the impact on groundwater of anthropic structures such as hydraulic barriers, quarry, pumping stations, irrigation systems, etc.. The course provides a significant numerical exercises and field trips to test directly the hydrological instruments.
Testi di riferimento: <ul style="list-style-type: none"> Fetter C.W., 1994. Applied hydrogeology, Prentice Hall Anderson M. P., Woessner W.W. 1992. <i>Applied groundwater modeling</i>. Academic Press, 381 pp. Bonomi T., Dispense del corso. 	References: <ul style="list-style-type: none"> Fetter C.W., 1993. Applied hydrogeology, Prentice Hall Anderson M. P., Woessner W.W. 1992. Applied groundwater modeling. Academic Press, 381 pp. Bonomi T., Lecture notes.
Obiettivi: Fornire competenze metodologiche ed applicative allo studio delle acque sotterranee, in relazione alle condizioni ambientali naturali e agli interventi antropici sul territorio, al fine di una loro gestione sostenibile.	Aim: To supply the students with theoretical and practical expertise to address and solve groundwater problems, related to the natural environmental and human impact, in order of their sustainable management.
Prerequisiti: Conoscenze del bilancio idrologico e della dinamica di base dei fluidi.	Recommended a priori knowledge: Knowledge of fluid dynamics and of hydrological balance.
Modalità didattica: <ul style="list-style-type: none"> Lezione frontale, 4.5 cfu Esercitazione, 1 cfu Didattica sul campo, 0.5 cfu Periodo semestre: <ul style="list-style-type: none"> primo semestre 	Teaching form: <ul style="list-style-type: none"> Lessons, 4.5 credits Classes, 1 credits Field activities, 0.5 credit Semester: <ul style="list-style-type: none"> first semester
Altre informazioni: Sul sito web: www.disat.unimib.it nell'area didattica è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.	More information: Website: www.disat.unimib.it in teaching area you can find information about teachers c.v., telephone number, University room or other place of work, office hours and e-mail. Website http://elearning.disat.unimib.it/

Italiano	Inglese
<p>Sul sito http://elearning.disat.unimib.it/ è attivata una piattaforma elearning in cui sarà fornito il materiale trattato a lezione e durante le esercitazioni, oltre a materiale di approfondimento; sarà anche attivato un forum tra docente e studenti.</p>	<p>elearning platform is activated with the material covered in class and during exercises; also a forum will be activated between teacher and students.</p>
<p>Modalità dell'esame: - prova scritta, prova orale (event.)</p> <p>Valutazione dell'esame: - Voto in trentesimi 18-30/30</p>	<p>Examination type: - write, oral (possible)</p> <p>Mark range: 18-30/30</p>
<p>Programma:</p> <p>Il corso comprende una parte teorica, una significativa didattica con esercitazioni numeriche in aula e uscite in campo per testare direttamente gli strumenti idrogeologici.</p> <p>La parte teorica tratta di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caratteristiche fisiche, geometriche ed idrogeologiche dei mezzi porosi: suolo, zona non satura e satura, i corpi acquiferi liberi e confinati, le falde e loro caratteristiche. - Bilancio idrogeologico ed interazione tra gli elementi naturali ed antropici con il sistema idrogeologico sotterraneo e superficiale. - Circolazione delle acque sotterranee, legge di Darcy e di Dupuit. - Parametri idrogeologici: conducibilità idraulica, trasmissività, coeff. di immagazzinamento. - Ricostruzione di sezioni idrogeologiche e di superfici piezometriche. - Reticolo di flusso tridimensionale negli acquiferi. Regime di equilibrio e di non equilibrio. - Captazione delle falde: i pozzi, realizzazione e caratteristiche. - Idraulica dei pozzi in pompaggio in relazione alle caratteristiche degli acquiferi. <p>La parte pratica tratta della quantificazione degli aspetti sviluppati nella parte teorica con numerose esercitazioni in aula.</p> <p>Gli studenti conosceranno ed useranno anche la strumentazione idrogeologica per i rilievi in campo, durante la didattica relativa.</p>	<p>Syllabus:</p> <p>The course includes a theoretical part, class exercises and field trips to test directly the hydrological instruments.</p> <p>The theoretical part deals with:</p> <ul style="list-style-type: none"> - The physical structure and hydraulics of porous media; soil, saturated and unsaturated zone, aquifers, bodies, aquifers and their characteristics. - Hydrogeological balance elements. - Groundwater flow and Darcy's and Dupuit's law. - Hydraulic conductivity, transmissivity, coefficient. Storage. - Reconstruction of hydrogeological sections and of piezometric surfaces. - Water flow in confined and unconfined aquifers; - Water wells and groundwater flow to wells. <p>The practical part deals with the quantification of the aspects developed in the theoretical part with numerous exercises in the classroom.</p> <p>Students will know and will also use the equipment for field hydro-geological surveys.</p>

Italiano	Inglese
Insegnamento: IDROGEOLOGIA APPLICATA 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q079	Course: APPLIED HYDROGEOLOGY 6 credits
Docente: Prof. Tullia Bonomi	Lecturer: Prof. Tullia Bonomi
Contenuti: Il corso è finalizzato allo studio quantitativo di problematiche idrogeologiche ambientali quali ad esempio: progettazione di nuove fonti di approvvigionamento potabile, di barriere idrauliche a protezione di discariche o di siti contaminati da bonificare, studio di impatto di una cava sulle acque sotterranee, sfruttamento geotermico del sottosuolo, ricarica degli acquiferi, salvaguardia di risorse ambientali come i fontanili. Tali aspetti sono affrontati mediante l'uso dei più innovativi strumenti informatici. Il corso prevede una parte teorica ed una parte applicativa per acquisire competenze relative a numerosi programmi di calcolo quali: l'interpretazione delle prove di pompaggio per la valutazione dei parametri idrogeologici degli acquiferi, la ricostruzione di carte piezometriche utilizzando un variogramma sperimentale, il tracciamento delle linee di flusso e delle zone di cattura di un pozzo, la simulazione del flusso idrico sotterraneo nella zona satura in condizioni naturali e modificate dall'impatto di interventi antropici, quali barriere idrauliche, cave, centrali di pompaggio, sistemi di irrigazioni, etc. Sono previste esercitazioni da svolgersi nel laboratorio di informatica, con applicazioni a casi reali delle problematiche idrogeologiche trattate a lezione.	Contents: The course is aimed at the quantitative study of hydrogeological environmental problems. For instance: design of new sources of drinking water supply, design of hydraulic barriers to protect landfills or contaminated sites, the impact of a quarry on groundwater, geothermal aspects, aquifer recharge, protection of environmental resources. These issues are addressed through the use of the most innovative computer tools. The course provides a theoretical and a practical part of acquiring skills relevant to many computer programs such as: software to estimate hydrogeological parameters from pumping tests, the reconstruction of potentiometric surface using an experimental variogram, bi-dimensional hydro-geological models to calculate and draw flow lines and capture zones towards wells; three-dimensional modes in the saturated zone in natural condition and under natural conditions and modified by the impact of human impact. Exercises are scheduled in the computer lab, with applications to hydrogeological real, discussed in classroom.
Testi di riferimento: <ul style="list-style-type: none"> • Fetter C.W., 1994. Applied hydrogeology, Prentice Hall • Anderson M. P., Woessner W.W. 1992. <i>Applied groundwater modeling</i>. Academic Press, 381 pp. • Bonomi T., Dispense del corso. 	References: <ul style="list-style-type: none"> • Fetter C.W., 1993. Applied hydrogeology, Prentice Hall • Anderson M. P., Woessner W.W. 1992. <i>Applied groundwater modeling</i>. Academic Press, 381 pp. • Bonomi T., Lecture notes.
Obiettivi: Fornire competenze applicative finalizzate allo studio delle acque sotterranee e delle problematiche ambientali connesse, mediante strumenti informatici innovativi, in relazione agli interventi antropici sul territorio.	Aim: To supply the students with theoretical and practical expertise to address and solve groundwater management problems, using computer tools, related to the human impact.
Prerequisiti: Conoscenze dei concetti di base dell'idrogeologia.	Recommended a priori knowledge: Knowledge of the basic concepts of hydrogeology

Italiano	Inglese
<p>Modalità didattica: - Lezione frontale, 3.5 cfu - Laboratorio, 2.5 cfu</p> <p>Periodo semestre: - secondo semestre</p>	<p>Teaching form: - Lessons, 3.5 credits - Laboratory experiences, 2.5 credits</p> <p>Semester: - second semester</p>
<p>Altre informazioni: Sul sito web: www.disat.unimib.it nell'area didattica è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail. Sul sito http://elearning.disat.unimib.it/ è attivata una piattaforma elearning in cui sarà fornito il materiale trattato a lezione e durante le esercitazioni, oltre a materiale di approfondimento; sarà anche attivato un forum tra docente e studenti.</p>	<p>More information: Website: www.disat.unimib.it in teaching area you can find information about teachers c.v., telephone number, University room or other place of work, office hours and e-mail. Website http://elearning.disat.unimib.it/ elearning platform is activated with the material covered in class and during exercises; also a forum will be activated between teacher and students.</p>
<p>Modalità dell'esame: - prove in laboratorio di informatica, prova orale (event.)</p> <p>Valutazione dell'esame: - Voto in trentesimi 18-30/30</p>	<p>Examination type: - computer lab tests, oral exam (possible)</p> <p>Mark range: 18-30/30</p>
<p>Programma:</p> <p>Il corso comprende una parte teorica e 30 ore di esercitazioni in laboratorio di informatica sull'applicazione di numerosi strumenti di calcolo: 1) programmi di calcolo per la interpretazione delle prove di pompaggio per la valutazione dei parametri idrogeologici degli acquiferi; 2) programmi di calcolo per la ricostruzione di un variogramma sperimentale di dati idrogeologici; 3) ricostruzioni di carte piezometriche e di parametri idrogeologici con applicazione dei variogrammi sperimentali; 4) modelli bidimensionali per il tracciamento delle linee di flusso e delle zone di cattura di un pozzo; 5) modelli idrogeologici tridimensionali per la simulazione del flusso idrico sotterraneo nella zona satura in condizioni naturali e modificate dall'impatto di interventi antropici, quali barriere idrauliche, cave, centrali di pompaggio, sistemi di irrigazioni, etc.</p> <p>Sono previste esercitazioni con applicazioni a casi reali di problematiche modellistiche.</p>	<p>Syllabus:</p> <p>The course includes a theoretical part and 30 hours of exercises in the computer lab with some computational tools: 1) Software to estimate hydrogeological parameters from pumping tests; 2) programmi di calcolo per la ricostruzione di un variogramma sperimentale di dati idrogeologici; 3) ricostruzioni di carte piezometriche e di parametri idrogeologici con applicazione dei variogrammi sperimentali; 4) bi-dimensional hydrogeological models to compute and draw flow lines and well capture zones; 5) three-dimensional hydrogeological models for groundwater flow simulation in the saturated zone, under natural conditions and modified by the impact of human impact.</p> <p>Exercises are planned with applications to real cases of hydrogeological problems.</p>

Italiano	Inglese
Insegnamento: PROCESSI E IMPIANTI DI TRATTAMENTO E BONIFICA 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q080	Course: WASTE, WASTEWATER AND CONTAMINATED SITES MANAGEMENT 6 cfu
Docente: Dott. Elena Collina	Lecturer: Dott. Elena Collina
Contenuti: Tecnologie ambientalmente sostenibili. Trattamenti chimici e chimico-fisici. Fondamenti del processo di combustione: basi chimico-fisiche e meccanismi. Trattamenti termici. Il ciclo di gestione dei rifiuti solidi urbani. Trattamento e smaltimento delle acque reflue municipali. Il piano di caratterizzazione dei siti contaminati. Metodologie per le indagini e la caratterizzazione analitica dei siti contaminati. Processi e tecnologie chimico-fisiche: aspetti generali; estrazione di vapori dal suolo; lavaggio dei terreni <i>in situ</i> ed <i>ex-situ</i> ; estrazione con solventi; desorbimento termico. Applicabilità dei processi e limitazioni, parametri operativi; elementi per la stima del potenziale di rischio.	Contents: Environmentally sustainable technologies. Chemical and physico-chemical treatments. Fundamentals of the combustion process: physico-chemical and chemical bases and mechanisms. Thermal treatments. Municipal solid waste management. Wastewater treatment systems. Methodologies for investigation, characterization and analyses of contaminated sites. Processes and physico-chemical technologies: general aspects; soil vapour extraction, soil flushing, soil washing, solvent extraction and thermal desorption processes; applicability and limitations; operating parameters; data for risk estimation.
Testi di riferimento: D. Pitea, Dispense (disponibili sul sito disat.elearning.unimib.it)	References: D. Pitea, Lecture notes (available on the web site disat.elearning.unimib.it)
Obiettivi: Conoscenza sistemica del ciclo integrato di gestione dei rifiuti urbani e industriali, delle acque reflue urbane e industriali e degli interventi di bonifica dei siti contaminati. Il laureato, a partire dall'analisi del problema ambientale e dalla sua collocazione territoriale, saprà valutare criticamente le diverse opzioni disponibili di processi e di impianti, al fine di individuare la tecnologia ambientalmente sostenibile più idonea per la prevenzione e/o per gli interventi di mitigazione dell'impatto sull'ambiente e sulla salute dell'uomo.	Aim: Knowledge of the system cycle of integrated management of municipal and industrial waste, urban and industrial wastewater treatment, remediation of contaminated sites. Graduate students, by analyzing an environmental problem and its geographical area, will critically assess different options available for processes and systems in order to identify which environmentally sustainable technology is appropriate for preventing and / or mitigating impacts on the environment and on human health.
Prerequisiti: Fondamenti di Chimica fisica, Chimica inorganica, Chimica Organica, Fisica generale.	Recommended a priori knowledge: Fundamentals of Physical Chemistry, Inorganic Chemistry, Organic Chemistry, Physics.
Modalità didattica: - Lezione frontale, 4 cfu - Esercitazione, 2 cfu	Teaching form: - Lessons tutorials, 4 credits - Classes, 2 credits
Periodo semestre: - secondo semestre	Semester: - second semester
Altre informazioni: Sul sito web: www.disat.unimib.it nell'area didattica è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.	More information: Website: www.disat.unimib.it in teaching area you can find information about teachers c.v., telephone number, University room or other place of work, office hours and e-mail.

Italiano	Inglese
<p>Modalità dell'esame: - esame orale</p> <p>Valutazione dell'esame: - Voto in trentesimi 18-30/30</p>	<p>Examination type: - Oral examination</p> <p>Mark range: 18-30/30</p>
<p>Programma:</p> <p><i>Tecnologie ambientalmente sostenibili:</i> Aspetti generali e metodologici. Tecnologie e Sviluppo Sostenibile.</p> <p><i>Rifiuti urbani e industriali:</i> Processi e tecnologie chimiche e chimico-fisiche: sedimentazione, flottazione, processi di neutralizzazione acido-base, di precipitazione, di riduzione chimica e di dealogenazione. <i>Processi e tecnologie di trattamento con leganti:</i> cemento, calce, materiali termoplastici, polimeri reattivi, incapsulazione, auto cementazione e vetrificazione. <i>La termodistruzione:</i> fondamenti chimico-fisici della combustione, della gassificazione e della pirolisi. Indicatori di combustione. Prodotti di combustione incompleta. <i>Processi e tecnologie di trattamento termico:</i> forno a griglia; forno rotante; forno a letto fluido; forno a piani multipli. <i>Il sistema di gestione dei rifiuti solidi urbani:</i> parametri qualitativi e quantitativi per la definizione delle caratteristiche dei rifiuti. Aspetti generali dei processi del ciclo di gestione dei rifiuti solidi urbani: conferimento, trasporto e stazionamento; caratterizzazione dei RSU; raccolta differenziata; recupero di materia; recupero di energia e combustibili derivati dai rifiuti; riciclo dei materiali; trattamento della frazione umida. Trattamento dei fumi: abbattimento di polveri, acidi e microinquinanti. Prevenzione della formazione di NO_x e loro abbattimento. Trattamento dei residui solidi. Controllo della qualità degli effluenti. <i>Acque reflue civili e industriali:</i> Processi e tecnologie di trattamento biologico. Aspetti generali. Processi aerobici di crescita in sospensione: processo a fanghi attivi; processi aerobici di crescita a supporto. Parametri qualitativi e quantitativi per la definizione delle caratteristiche delle acque reflue urbane e industriali. Trattamento e smaltimento delle acque reflue civili e industriali: pretrattamenti, pompaggio, grigliatura, equalizzazione, rimozione dei solidi sospesi; processi chimici e chimico-fisici; processi a fanghi attivi e a fanghi adesivi; processi di nitrificazione/denitrificazione; processi di defosfatazione; trattamenti terziari; ciclo di gestione dei fanghi. Controllo della qualità chimica e chimico-fisica dell'effluente trattato. <i>La bonifica di siti contaminati:</i> Il Piano di caratterizzazione: raccolta ed elaborazione della documentazione e dei dati esistenti; classificazione; definizione di priorità degli interventi; sopralluogo e indagini preliminari; campionamento e analisi. Il Piano di campionamento e la sua attuazione. <i>La bonifica di siti contaminati con processi e tecnologie chimico-fisiche:</i> lavaggio dei terreni in situ, Soil Flushing, ed ex-situ, Soil Washing; desorbimento termico; estrazione con solventi; estrazione di vapori dal suolo.</p> <p><i>Argomenti delle esercitazioni</i> Bilanci di massa e di energia nel ciclo di gestione</p>	<p>Syllabus:</p> <p>Environmentally sustainable technologies: General and methodological aspects. Technology and Sustainable Development.</p> <p>Municipal and industrial waste: Processes and chemical technologies, chemical and physical properties: sedimentation, flotation, process of acid-base neutralization, precipitation, reduction and dehalogenation. Processes and treatment technologies with binders: cement, lime, thermoplastics, reactive polymers, encapsulation, self-cementation and vitrification.</p> <p>Thermal destruction: chemical and physical fundamentals of combustion, gasification and pyrolysis. Indicators of combustion. Products of incomplete combustion. Processes and technologies for thermal treatment: grate furnace, rotary kiln, fluid bed furnace, multiple plate oven. The management system of municipal solid waste (MSW). Qualitative and quantitative parameters for waste characterization. General features of the processes which compose the MSW management cycle: collection, transportation and storage; MSW characterization, separate collection, materials recovery; energy recovery, waste-derived fuels, materials recycling, wet fraction processing. Fume processing: dust precipitation, acid and micropollutant scavenging. Prevention of NO_x formation, NO_x scavenging. Treatment of solid residues. Monitoring the emission quality. Residential and industrial sewage: Processes and technologies for biological treatment. General features. Aerobic processes of suspension growth: activated sludge process, substrate growth aerobic processes. Qualitative and quantitative parameters which characterize urban vs. industrial waste water. Treatment and disposal of residential and industrial sewage: pre-treatment, pumping, grilling, EQ, suspended solid removal, chemical and chemico-physical processes, activated sludge and lined sludge processes; nitrification / denitrification; phosphate removal; tertiary treatment; sludge cycle management. Chemical and physico-chemical quality control of processed effluents. The remediation of contaminated sites: The characterization plan: collection and processing of records and existing data, classification, definition of intervention priority; inspection and preliminary investigation, sampling and analysis. The sampling plan and its implementation. Contaminated site remediation by physico-chemical technologies and processes: in situ (Soil Flushing) vs. ex-situ (Soil Washing); thermal desorption, solvent extraction, extraction of vapours from soil.</p> <p>Recitation sessions: Mass and energy balance in waste management cycles.</p>

Italiano	Inglese
dei rifiuti. Flussi e bilanci di massa nel ciclo di gestione delle acque reflue. Casi di studio.	Flow and mass balance in wastewater cycle. Case Studies.

Italiano	Inglese
Insegnamento: QUALITÀ, DEGRADAZIONE E CONSERVAZIONE DEI SUOLI 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q081	Course: QUALITY, DEGRADATION AND CONSERVATION OF SOILS 6 credits
Docente: Dott. Roberto Comolli	Lecturer: Dott. Roberto Comolli
Contenuti: Indicatori di qualità dei suoli di tipo fisico, chimico e biologico. Standard per la valutazione della qualità dei suoli. Degradazione e conservazione dei suoli: erosione idrica, perdita di sostanza organica, acidificazione, salinizzazione, alcalinizzazione, contaminazione, deterioramento della struttura, eccessi idrici, consumo di suolo. Valutazione dei suoli e delle terre: Land Capability, Land Suitability, valutazioni agronomiche e ambientali.	Contents: Physical, chemical and biological indicators of soil quality. Standards for soil quality evaluation. Soil degradation and conservation: water erosion, organic matter losses, acidification, salinization, alkalization, contamination, structure degradation, water surplus, soil waste for urbanization. Soil and land evaluation: Land Capability, Land Suitability, agronomic and environmental evaluations.
Testi di riferimento: Blanco H., Lal R., 2008, Principles of Soil Conservation and Management, Springer, pp. 617. Chesworth W. (ed.), 2008, Encyclopedia of Soil Science, Springer, Dordrecht, pp. 902. Driessen P., Deckers J., Spaargaren O., Nachtergaele F. (2001). Lecture Notes on the Major Soils of the World. FAO, Rome (http://www.fao.org/DOCREP/003/Y1899E/y1899e00.htm). Giordano A. (1999). Pedologia. UTET, Torino. Giordano A. (2002). Pedologia forestale e conservazione del suolo. UTET, Torino. IUSS Working Group WRB (2006). World Reference Base for Soil Resources. 2nd edition. World Soil Resources Reports No. 103. FAO, Rome. Morgan R.P.C., 1995, Soil Erosion & Conservation, 2nd edition, Longman, London, pp. 198. Previtalli F. (1999). Elementi di geopedologia. Tassonomie dei suoli. Cuem, Milano. Previtalli F.(2000). Elementi di geopedologia. Genesi e geografia dei suoli (con Glossario pedologico). CUEM, Milano. Rossiter D.G., 1994, Lecture notes: "Land evaluation", Cornell University, Department of Soil, Crop and Atmospheric Sciences (http://www.itc.nl/%7Erossiter/teach/le/s494toc.htm). Sanesi G. (2000). Elementi di pedologia. Calderini Edagricole, Bologna.	References: Blanco H., Lal R., 2008, Principles of Soil Conservation and Management, Springer, pp. 617. Chesworth W. (ed.), 2008, Encyclopedia of Soil Science, Springer, Dordrecht, pp. 902. Driessen P., Deckers J., Spaargaren O., Nachtergaele F. (2001). Lecture Notes on the Major Soils of the World. FAO, Rome (http://www.fao.org/DOCREP/003/Y1899E/y1899e00.htm). Giordano A. (1999). Pedologia. UTET, Torino. Giordano A. (2002). Pedologia forestale e conservazione del suolo. UTET, Torino. IUSS Working Group WRB (2006). World Reference Base for Soil Resources. 2nd edition. World Soil Resources Reports No. 103. FAO, Rome. Morgan R.P.C., 1995, Soil Erosion & Conservation, 2nd edition, Longman, London, pp. 198. Previtalli F. (1999). Elementi di geopedologia. Tassonomie dei suoli. Cuem, Milano. Previtalli F.(2000). Elementi di geopedologia. Genesi e geografia dei suoli (con Glossario pedologico). CUEM, Milano. Rossiter D.G., 1994, Lecture notes: "Land evaluation", Cornell University, Department of Soil, Crop and Atmospheric Sciences (http://www.itc.nl/%7Erossiter/teach/le/s494toc.htm). Sanesi G. (2000). Elementi di pedologia. Calderini Edagricole, Bologna.
Obiettivi: Fornire strumenti conoscitivi di base per: valutare la sostenibilità degli usi attuali e potenziali dei suoli; interpretare e misurare i processi di degradazione fisica, chimica e biologica dei suoli; attuare i primi interventi di contenimento del degrado.	Aim: Acquisition of the basic knowledge about: actual and potential land use sustainability; evaluation and measurement of physical, chemical and biological soil degradation; realizing first actions against soil degradation.
Prerequisiti: Conoscenze di base sul suolo: genesi, classificazione, proprietà fisiche, chimiche e biologiche.	Recommended a priori knowledge: Basic knowledge about soils: genesis; classification; physical, chemical and biological properties.

Italiano	Inglese
<p>Modalità didattica: - Lezione frontale, 4 cfu - Esercitazione, 1 cfu - Laboratorio, 0.5 cfu - Attività sul campo, 0.5 cfu</p> <p>Periodo semestre: - secondo semestre</p>	<p>Teaching form: - Lessons, 4 credits - Classes, 1 credits - Laboratory experiences, 0.5 credit - Field activities, 0.5 credit</p> <p>Semester: - second semester</p>
<p>Sul sito web: www.disat.unimib.it nell'area didattica è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.</p>	<p>Website: www.disat.unimib.it in teaching area you can find informations about teacher c.v., telephone number, University room or other place of work, office hours and e-mail.</p>
<p>Modalità dell'esame: - esame scritto e orale</p> <p>Valutazione dell'esame: - Voto in trentesimi 18-30/30</p>	<p>Examination type: - Written and oral examination</p> <p>Mark range: 18-30/30</p>
<p>Programma:</p> <p><u>Qualità dei suoli</u> Definizioni di qualità dei suoli. Indicatori di qualità: fisici, chimici, biologici. Standard per la valutazione della qualità dei suoli. Analisi di laboratorio per la valutazione della qualità dei suoli.</p> <p><u>Degradazione e conservazione dei suoli</u> Erosione idrica: USLE e altri modelli di stima; perdita tollerabile di suolo; tecniche di controllo dell'erosione e di conservazione del suolo. Degradazione biologica: perdita di sostanza organica. Degradazione chimica: acidificazione; salinizzazione; alcalinizzazione; contaminazione. Degradazione fisica: deterioramento della struttura; eccessi idrici. Consumo di suolo.</p> <p><u>Valutazione dei suoli e delle terre</u> Generalità (processo di valutazione; metodi categoriali, parametrici e integrali); Land Capability Classification; Land Suitability; valutazioni agronomiche (FAO AEZ, FCC, fertilità); valutazioni ambientali (capacità protettiva del suolo nei confronti delle acque).</p> <p><u>Esercitazioni</u> Lettura e interpretazione di carte pedologiche. Lettura e interpretazione di carte di capacità e attitudine d'uso dei suoli e delle terre. Valutazione modellistica del rischio di erosione idrica e delle tecniche antierosive. Bilancio della sostanza organica del suolo e valutazione dello stoccaggio di C organico.</p> <p><u>Laboratorio</u> Principali determinazioni analitiche per la valutazione della qualità dei suoli: pH, C organico, N totale, tessitura, carbonati, complesso di scambio.</p> <p><u>Attività sul campo</u> Escursione sul terreno per la descrizione di suoli naturali e lo studio dei rapporti suolo-paesaggio.</p>	<p>Syllabus:</p> <p><u>Soil quality</u> Definitions. Physical, chemical and biological indicators of soil quality. Soil quality evaluation standards. Laboratory analysis for soil quality evaluation.</p> <p><u>Soil degradation and conservation</u> Water erosion: USLE and other estimation models; soil loss tolerance; techniques against soil erosion. Biological degradation: organic matter losses. Chemical degradation: acidification, salinization, alcalinization, contamination. Physical degradation: structure deterioration, water surplus Soil waste for urbanization.</p> <p><u>Soil and land evaluation</u> Definitions (process of evaluation; categorical, parametrical and integral methods); Land Capability Classification; Land Suitability; agronomic evaluations (AEZ FAO, FCC, fertility); environmental evaluations (water protection capability).</p> <p><u>Exercises</u> Soil maps reading and interpretation. Land capability and land suitability maps reading and interpretations. Water erosion models and antierosive techniques. Soil organic matter balance and carbon stock evaluation.</p> <p><u>Laboratory</u> Principal analytical determinations for soil quality evaluation: pH, total N, texture, carbonates, exchange complex.</p> <p><u>Field activities</u> Field excursion for natural soils description and study of soil-landscape relations.</p>

II ANNO

Italiano	Inglese
Insegnamento: ACUSTICA AMBIENTALE 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q072	Course: ENVIRONMENTAL ACOUSTICS 6 credits
Docente Dott. Giovanni Zambon	Lecturer Dott. Giovanni Zambon
Contenuti: - Richiami generali di Acustica, Grandezze ambientali, Strumentazione. - Sorgenti di rumore in ambiente urbano (Traffico stradale, ferroviario, aereo, Sorgenti sonore specifiche). - Propagazione del rumore all'aperto (Assorbimento atmosferico, Effetto suolo). - Riduzione del rumore (Riduzione alla sorgente, Pianificazione urbana e regionale, Protezione degli edifici e delle aree abitative [barriere, asfalti drenanti], Aree particolarmente protette [scuole, ospedali]). - Cenni di Normativa e Legislazione - Valutazione di impatto ambientale (Zonizzazione, piani di risanamento)- Cenni a modelli revisionali. - Acustica di interni (Grandezze, Metodi di misurazione, Isolamento, Vibrazioni).	Contents: - Fundamental of Sound Waves, Equipments - Sources of noise (road, railway, air port Traffic and some particular noise sources) - Propagation and Transmission of Air-borne Sound (Air and Ground Attenuation) - Noise Reduction (at the source, barriers, special asphalt); Noise reduction at schools and hospitals - Outlines of Regulations and Laws ; Evaluation of Environmental Impact; Acoustics Classification - Computer simulation and Acoustic Models - Room Acoustics (measurements, isolation, vibration)
Testi di riferimento: Materiale fornito dal docente e reso disponibile sul sito del DISAT (www.disat.unimib.it).	References: Didactic material provided by the teacher and available on the DISAT web-site (www.disat.unimib.it).
Obiettivi: Recentemente il problema dell'inquinamento acustico ha assunto notevole importanza e sono state emanate normative a livello regionale, nazionale ed europeo. Obiettivi del Corso sono: l'insegnamento sia della teoria sia delle principali tecniche sperimentali sia della strumentazione per le misure di acustica ambientale e di acustica di interni; presentazione dei principali software per l'analisi e per il risanamento; presentazione delle principali normative.	Aim: Interest in Environmental Acoustics has strongly increased, due to new regulations stated by the Regional and the National Government and by the European Union. The aims of the Course are: To teach the main theoretical aspects of Environmental Acoustics, the main instruments and the more advanced experimental techniques To get the students used to the main software packages
Prerequisiti: Buona conoscenza della fisica generale e della fisica ambientale.	Recommended a priori knowledge: Good knowledge of general physics and of environmental physics.
Modalità didattica: - Lezione frontale, 4.5 cfu - Laboratorio, 1.5 cfu Periodo semestre: - primo semestre	Teaching form: - Lessons, 4.5 credits - Laboratory experiences, 1.5 credits Semester: - first semester
Altre informazioni: Sul sito web: www.disat.unimib.it nell'area didattica è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello	More information: Website: www.disat.unimib.it in teaching area you can find informations about teachers c.v., telephone number, University room or other place

Italiano	Inglese
<p>studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.</p>	<p>of work, office hours and e-mail.</p>
<p>Modalità dell'esame: - esame orale</p> <p>Valutazione dell'esame: - Voto in trentesimi 18-30/30</p>	<p>Examination type: - Oral examination</p> <p>Mark range: 18-30/30</p>
<p>Programma:</p> <p>Introduzione - Richiami generali di acustica (le onde acustiche: velocità, propagazione, riflessione, diffrazione, assorbimento). - Grandezze ambientali (SPL, LeqT, SEL, ponderazioni in frequenza e temporali, bande acustiche). - Strumentazione (fonometri, analizzatori di spettro, calibratori, DAT, software).</p> <p>Acustica Ambientale - Sorgenti di rumore in ambiente urbano (traffico stradale, traffico ferroviario, traffico aereo, sorgenti sonore specifiche). - Propagazione del rumore all'aperto (equazione di base, attenuazione per divergenza, effetto di ostacoli, attenuazione della vegetazione, assorbimento atmosferico, effetto suolo, attenuazione per divergenza geometrica del rumore da traffico stradale e ferroviario). - Riduzione del rumore (riduzione alla sorgente, pianificazione urbana e regionale [regolamentazione del traffico], protezione degli edifici e delle aree abitative [barriere, asfalti drenanti], aree particolarmente protette [scuole, ospedali]). - Cenni di Normativa e Legislazione.</p> <p>Acustica di interni - Grandezze per interni (SPL, tempo di riverberazione, coefficiente di assorbimento, indici di chiarezza, di definizione e di intellegibilità, materiali, geometrie). - Strumenti e metodi di misura (microfono, cassa dodecaedrica, tecniche impulsive, sistemi a radiofrequenza, software). - Applicazione a una sala di teatro isolamento (concetti fondamentali, materiali, tecniche di misura).</p> <p>Esperimenti in Laboratorio e in esterno.</p>	<p>Syllabus:</p> <p>Introduction - Notion of the physical basis of acoustics (the acoustic waves: speed, propagation, reflection, diffraction, absorption). - Acoustic parameters to evaluate the noise pollution (weighted sound levels, acoustical bands, SPL, LeqA,T, SEL, Lden, Lnight) - Criteria for community noise - Equipments and techniques (microphone, sound level meter, spectra analyzer, calibrator, DAT, software).</p> <p>Environmental Acoustic - Characterization of noise sources in urban area (traffic noise, railway noise, airplane noise, industrial plants noise, anthropic noise). - Outdoor sound propagation (wave divergence, air absorption, ground effect, wind and temperature gradients, attenuation by barriers) - Control and mitigation (basic strategy, determination of required reduction, organisation of noise control, example of noise control planning)</p> <p>Room acoustics and Sound insulation - Sound field in a room (reverberation time, quality index, materials and construction) - Measurement and evaluation of room acoustics - Propagation and transmission of airborne sound - Measurement and rating of airborne sound insulation - Propagation and radiation of structure-borne sound - Measurement and rating of impact sound insulation</p> <p>Practical experiences in laboratory and outdoor</p>

Italiano	Inglese
Insegnamento: BIODIVERSITÀ E CONSERVAZIONE 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q082	Course: BIODIVERSITY AND CONSERVATION 6 credits
Docente: Dott. Luciano Bani	Lecturer: Dott. Luciano Bani
Contenuti: Minacce alla biodiversità. Distruzione, frammentazione e degrado degli habitat, introduzione di specie alloctone, di sostanze xenobiotiche, cambiamenti climatici. Stato di conservazione della fauna. Metodi di monitoraggio delle fauna. Aspetti normativi relativi alla tutela della fauna. Modelli demografici, Teoria della biogeografia insulare, Meta-popolazioni, Minima Popolazione Vitale. Reti ecologiche e Modelli di idoneità ambientale. Ripristino ecologico	Contents: Threats to biodiversity. Destruction, fragmentation and alteration of habitats, alien species, xenobiotic compounds, climate changes. Wildlife conservation status. Wildlife monitoring methods. Laws and policies for wildlife protection. Demographic models, The theory of Island Biogeography. Meta-population. Minimum Viable Population. Ecological networks. Habitat suitability models. Ecological restoration.
Testi di riferimento: Groom MJ, Meffe GK and Carroll CR. 2005. Principles of Conservation Biology. Sinauer Associates. Lindenmayer D and Fischer J. 2006. Habitat Fragmentation and Landscape Change. An Ecological and Conservation Synthesis. Island Press. Crooks KR and Sanjayan M. 2006. Connectivity Conservation. Cambridge University Press. Hilty JA, Lidicker WZ and Merenlender AM. 2006. Corridor Ecology. The Science and Practice of Linking Landscapes for Biodiversity Conservation. Island Press. Primack R. e Carotenuto L. 2003. Conservazione della Natura. Zanichelli.	References: Groom MJ, Meffe GK and Carroll CR. 2005. Principles of Conservation Biology. Sinauer Associates. Lindenmayer D and Fischer J. 2006. Habitat Fragmentation and Landscape Change. An Ecological and Conservation Synthesis. Island Press. Crooks KR and Sanjayan M. 2006. Connectivity Conservation. Cambridge University Press. Hilty JA, Lidicker WZ and Merenlender AM. 2006. Corridor Ecology. The Science and Practice of Linking Landscapes for Biodiversity Conservation. Island Press. Primack R. e Carotenuto L. 2003. Conservazione della Natura. Zanichelli.
Obiettivi: Il modulo mira a illustrare i fattori di minaccia diretta o indiretta per le specie animali, in seguito allo sfruttamento delle risorse territoriali da parte dell'uomo. Si intende anche fornire gli strumenti per analizzare l'andamento delle popolazioni animali mediante piani di monitoraggio, oltre a indicare possibili azioni e strategie gestionali (es. Reti ecologiche) finalizzate alla tutela e al ripristino di condizioni ecologiche alterate.	Aim: The lecture aims to show the variety of direct or indirect factors that threaten animal species, deriving from human resources exploitation. Moreover, it wants also give instruments for analyse animal population trends using data coming from monitoring programs, and provide information on actions and management strategies (e.g. Ecological networks) directed to the protection and restoration of altered ecological condition.
Prerequisiti: Conoscenze di base di zoologia, botanica, ecologia, matematica e statistica	Recommended a priori knowledge: A basic knowledge on zoology, botany, ecology, mathematics and statistics is required.
Modalità didattica: - Lezione frontale, 4.5 cfu - Attività sul campo, 1.5 cfu Periodo semestre: - secondo semestre	Teaching form: - Lessons tutorials, 4.5 credits - Field activities, 1.5 credits Semester: - second semester
Altre informazioni: Sul sito web: www.disat.unimib.it nell'area	More information: Website: www.disat.unimib.it in teaching area

Italiano	Inglese
didattica è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.	you can find information about teachers c.v., telephone number, University room or other place of work, office hours and e-mail.
<p>Modalità dell'esame: - esame orale</p> <p>Valutazione dell'esame: - Voto in trentesimi 18-30/30</p>	<p>Examination type: - Oral examination</p> <p>Mark range: 18-30/30</p>
<p>Programma Nella prima parte saranno trattati i fattori di minaccia alla diversità biologica e, in particolare i problemi legati (a) alla distruzione, frammentazione degrado degli habitat, (b) all'introduzione di specie alloctone, (c) all'effetto di sostanze xenobiotiche, (d) all'effetto dei cambiamenti climatici. Nella seconda parte sarà valutato lo stato di conservazione della fauna dalla scala globale a quella locale. Saranno trattati gli aspetti normativi (Direttive, Convenzioni, Norme nazionali e regionali) che regolamentano la tutela della fauna. Per i gruppi faunistici di maggiore interesse conservazionistico o per i quali esistono specifici obblighi di legge per la loro tutela, saranno illustrate le metodiche di monitoraggio. Nella terza parte del corso verranno analizzati da un punto di vista quantitativo i modelli demografici, i principi delle teorie della Biogeografia insulare e delle Meta-popolazioni e il concetto di Minima Popolazione Vitale, quali basi per affrontare le problematiche relative alla gestione sostenibile del territorio e, quindi, la pianificazione della Rete Ecologica Territoriale, quale strumento per limitare gli effetti prodotti dai succitati fattori di minaccia alla biodiversità. Sarà utilizzato un approccio matematico-statistico per lo sviluppo di modelli di idoneità ambientale per specie indicatrici utilizzate per l'individuazione oggettiva delle reti ecologiche e si illustreranno inoltre i principi per una loro validazione, anche per mezzo di marcatori molecolari. Infine, si spiegheranno le principali tecniche di ripristino ecologico per la ricostruzione della connettività ecologica in paesaggi frammentati. Il corso prevede lo svolgimento di esercitazioni sul campo per approfondire le tematiche trattate durante le lezioni frontali.</p>	<p>Syllabus: In the first part of the course the main threats to biodiversity will be explained and in particular the problems derived from (a) habitat destruction, fragmentation and alteration; (b) introduction of alien species; (c) xenobiotic compounds; (d) climate changes. In the second part will be discussed the wildlife conservation status, from global to local scale, as well as laws and policies for wildlife protection (European directives and conventions, national and regional laws). For the most important wildlife taxonomic group the main monitoring procedures will be illustrated. In the third part, demographic, island biogeography, meta-population and Minimum Viable Population models will be analysed from a quantitative point of view. This will be essential to cope with the problems related to the environment and landscape sustainable management and, therefore, the planning of ecological networks, as a tool to contain the effects of biodiversity threats. A mathematical and statistical approach will be adopted for the habitat suitability models development for those indicator species used in the ecological networks identification. Tools used for their validation will be illustrate, also using molecular markers. Finally, in order to reconstruct ecosystem functional connectivity in fragmented landscapes, some principles of restoration ecology will be examined. Field activities are scheduled in order to go into more depth with lecture contents.</p>

Italiano	Inglese
Insegnamento: BOTANICA APPLICATA 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q040	Course: APPLIED BOTANY 6 credits
Docente: Prof. Sandra Citterio	Lecturer: Prof. Sandra Citterio
Contenuti: <ul style="list-style-type: none"> - Principi di ecologia vegetale - Principi scientifici e tecniche di biomonitoraggio ambientale, - principi scientifici e metodologie di phytoremediation - principi scientifici e tecnologie per la produzione di bioenergie - inquinamento ambientale da organismi vegetali geneticamente modificati - relazione tra allergeni vegetali e inquinanti - relazione tra allergeni vegetali e cambiamenti climatici 	Contents: <ul style="list-style-type: none"> - Plant ecology: basic knowledge - Biomonitoring: basic knowledge and methods - Phytoremediation: theory and applicative technologies - Bioenergy production: scientific principles and technologies - Genetic modified plants as environmental pollutants - relationship between plant allergens and environmental pollutants - relationship between plant allergens and climate change
Testi di riferimento: Dispense e diapositive	References: Handouts and slides
Obiettivi: Il corso ha lo scopo di fornire competenze nei principali settori di applicazione delle discipline Botaniche all'ambiente. Il Corso comprenderà una parte teorica ed una pratica in campo.	Aim: The aim of the course is to provide expertises in the Botany application fields. The course is organised in two sections: a theoretical section and a practical section in field.
Prerequisiti: Botanica	Recommended a priori knowledge: Botany
Modalità didattica: <ul style="list-style-type: none"> - Lezione frontale, 4 cfu - Attività sul campo, 2 cfu 	Teaching form: <ul style="list-style-type: none"> - Lessons tutorials, 4 credits - Field activities, 2 credits
Periodo semestre: - secondo semestre	Semester: - second semester
Altre informazioni: Sul sito web: www.disat.unimib.it nell'area didattica è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.	More information: Website: www.disat.unimib.it in teaching area you can find informations about teachers c.v., telephone number, University room or other place of work, office hours and e-mail.
Modalità dell'esame: - esame orale	Examination type: - Oral examination
Valutazione dell'esame: - Voto in trentesimi 18-30/30	Mark range: 18-30/30
Programma Argomenti delle lezioni frontali: <ul style="list-style-type: none"> - Flora e vegetazione - Biomi - I vegetali come bioindicatori; 	Syllabus Contents: <ul style="list-style-type: none"> - Flora and vegetation - Biomes - Plants as bioindicators and biosensors;

Italiano	Inglese
<ul style="list-style-type: none"> - Bioindicazione dell'aria e dell'acqua mediante l'uso di muschi, licheni e piante vascolari superiori; - Bioindicazione dei suoli inquinati da organici ed inorganici; - Le tecnologie di phytoremediation: fitoestrazione continua ed assistita, rizofiltrazione, fitostabilizzazione e fitovolatilizzazione; - Le biomasse vegetali per la produzione di bioenergia (calore, biodiesel e bioetanolo) - Gli organismi vegetali geneticamente modificati per usi ambientali; - Gli organismi vegetali geneticamente modificati: vantaggi e pericoli; - Gli allergeni vegetali: interazione con gli inquinanti ambientali ed effetto dei cambiamenti climatici. <p>Nella parte pratica saranno effettuate attività di campo per conoscere la vegetazione dei principali ambienti italiani. Sarà inoltre effettuata una visita ad un impianto di fitodepurazione</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mosses, Lichens and Vascular plants for air and water biomonitoring; - soil biomonitoring; - Phytoremediation technologies: continuous and induced phytoextraction, rhizofiltration, phytostabilization and phytovolatilization; - Plant-based biomass for energy production (biodiesel and bioethanol) - Genetic modified plant organisms for environmental purposes - Genetic modified plant organisms: advantages and risks - Plant allergens: interaction with environmental pollutants and effects of climate change <p>During the practical section field activities will be organized to learn the vegetation of the main Italian environments. A visit to Vizzola Ticino phytoremediation plant will be also planned.</p>

Italiano	Inglese
Insegnamento: CAMBIAMENTI CLIMATICI 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q084	Course: CLIMATE CHANGE 6 credits
Docente: Prof. Valter Maggi	Lecturer: Prof. Valter Maggi
Contenuti: Comprensione dei meccanismi che determinano il sistema climatico ed i cambiamenti climatici sul nostro Pianeta, dalla scala locale a quella globale.	Contents: Mechanisms understanding of Planetary climate system and climate change, from local to global scales.
Testi di riferimento: Verificare sul sito: http://elearning.disat.unimib.it/	References: Check on web site: http://elearning.disat.unimib.it/
Obiettivi: Permettere allo studente di comprendere i meccanismi che sottengono i cambiamenti climatici e di poter valutare, a differente scala, gli impatti sui sistemi naturali ed antropici.	Aim: Understand the mechanisms related to the climate changes and evaluate, at different scales, the impact on natural and anthropic systems.
Prerequisiti: Chimica dell'Atmosfera Fisica dell'Atmosfera	Recommended a priori knowledge: Atmospheric Chemistry Atmospheric Physics
Modalità didattica: - Lezione frontale, 6 cfu Periodo semestre: - secondo semestre	Teaching form: - Lessons tutorials, 6 credits Semester: - second semester
Altre informazioni: Sul sito web: www.disat.unimib.it nell'area didattica è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail. http://geoserver.disat.unimib.it/valter	More information: Website: www.disat.unimib.it in teaching area you can find informations about teachers c.v., telephone number, University room or other place of work, office hours and e-mail. http://geoserver.disat.unimib.it/valter
Modalità dell'esame: - esame orale Valutazione dell'esame: - Voto in trentesimi 18-30/30	Examination type: - Oral examination Mark range: 18-30/30
Programma: Si intende fornire agli studenti strumenti di comprensione ed analisi degli effetti dei cambiamenti climatici a scala globale e regionale. A valle della acquisizione di basi scientifiche sul clima verranno sviluppate tematiche inerenti agli impatti dei cambiamenti climatici sui sistemi naturali ed antropizzati, sui concetti etici, economici ed energetici relativi e come integrare i dati di emissioni con le possibili soluzioni che vengono prospettate. Modulo 1: Basi scientifiche dei cambiamenti climatici - In questo modulo gli studenti apprenderanno le basi del sistema climatico del	Syllabus: Aims of this course is provide tools for understanding and analyze the effects of climate change at global and regional scales. After the acquisition of specific scientific basis, we explore the impacts of climate change on natural and manmade systems, and the concepts of ethical, economic and energy related to climate change, and how to integrate issues with possible solutions that are proposed Module 1: Scientific basis of climate change - In this module, students will learn the basics of the climate system of Earth and the greenhouse

Italiano	Inglese
<p>Pianeta Terra e l'effetto serra. Si intende inoltre richiedere agli studenti di utilizzare le competenze apprese per valutare le informazioni ottenute, e trarre conclusioni sulle cause del cambiamento climatico.</p> <p>Modulo 2: Impatti dei cambiamenti climatici - In questo modulo gli studenti apprenderanno a valutare gli impatti dei cambiamenti climatici indotti dall'uomo sull'ambiente naturale.</p> <p>Modulo 3: Emissioni in Italia ed Europa - In questo modulo gli studenti apprenderanno le emissioni di gas a effetto serra in Italia e nell'Unione Europea e di il loro confronto con altri paesi extra-EU. Impareranno inoltre ad individuare le fonti di dati rilevanti per affrontare uno specifico problema e per effettuare uno specifico studio.</p> <p>Modulo 4: Organi internazionali e negoziazioni sui CC - In questo modulo gli studenti apprenderanno il ruolo della scienza nel fornire informazioni sui cambiamenti climatici agli organi tecnici e decisionali. In particolare il ruolo nelle Nazioni Unite dell'UNFCCC, l'IPCC e del Protocollo di Kyoto.</p> <p>Modulo 5: Etica dei cambiamenti climatici - In questo modulo gli studenti apprenderanno le basi di responsabilità di conservare, proteggere e preservare l'ambiente per il futuro. Essi dovranno considerare alcune delle questioni chiave dell'etica partendo dalle responsabilità dei danni causati dal cambiamento climatico fino agli effetti di coloro che sono/saranno colpiti dagli effetti del cambiamento climatico.</p> <p>Modulo 6: Metodi di riduzione delle emissioni - In questo modulo gli studenti apprenderanno le soluzioni possibili per risolvere il problema delle crescenti emissioni di gas serra in Italia e nell'Unione Europea. Impareranno inoltre a valutare l'adeguatezza delle diverse politiche.</p>	<p>effect, evaluate the information obtained, and draw conclusions about the causes of climate change.</p> <p>Module 2: Impacts of Climate Change - In this module, students will learn how to evaluate the impacts of human-induced climate change on the natural environment.</p> <p>Module 3: Emissions in Italy and Europe - In this module, students will learn the emissions of greenhouse gases in Italy and European Union and its comparison with other countries outside the EU. They will also learn to identify relevant data sources to address a specific problem and to make a specific study.</p> <p>Module 4: international bodies and negotiations on CC - In this module, students will learn the role of science in providing information on climate change and technical decision-making bodies. In particular, the UN role in the UNFCCC, the IPCC and the Kyoto Protocol.</p> <p>Module 5: Ethics of Climate Change - In this module, students will learn the basics of responsibility to preserve, protect and preserve the environment for the future. They should consider some of the key issues of ethics, starting from responsibility for damage caused by climate change until the effects of those who are / will be affected by the effects of climate change.</p> <p>Module 6: Methods of reducing emissions - In this module, students will learn about possible solutions to solve the problem of rising greenhouse gas emissions in Italy and the European Union. They will also learn to evaluate the appropriateness of the policies.</p>

Italiano	Inglese
Insegnamento: CHIMICA DELL'ATMOSFERA 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q049	Course: ATMOSPHERIC CHEMISTRY 6 credits
Docente: Prof. Ezio Bolzacchini	Lecturer: Prof. Ezio Bolzacchini
Contenuti: Fornire le basi conoscitive e metodologiche per l'analisi e la misura dei fattori che regolano e determinano la qualità dell'aria	Contents: To furnish knowledge and methodological bases to analyse the factors that regulate and determinate air quality
Testi di riferimento: Seinfeld, John H. ; Pandis, Spyros N., Atmospheric Chemistry and Physics - From Air Pollution to Climate Change (2nd Edition). John Wiley & Sons	References: Seinfeld, John H. ; Pandis, Spyros N., Atmospheric Chemistry and Physics - From Air Pollution to Climate Change (2nd Edition). John Wiley & Sons
Obiettivi: Conoscenze di chimica in atmosfera naturale e l'effetto delle attività umane	Aim: Knowledge on chemical in the natural atmosphere and the effect of human activity.
Prerequisiti: Chimica Ambientale	Recommended a priori knowledge: Environmental Chemistry
Modalità didattica: - Lezione frontale, 4 cfu - Esercitazione, 1 cfu - Laboratorio, 1 cfu Periodo semestre: - primo semestre	Teaching form: - Lessons, 4 credits - Classes, 1 credits - Laboratory experiences, 1 credits Semester: - first semester
Altre informazioni: Sul sito web: www.disat.unimib.it nell'area didattica è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.	More information: Website: www.disat.unimib.it in teaching area you can find information about teacher's c.v., telephone number, University room or other place of work, office hours and e-mail.
Modalità dell'esame: - esame orale Valutazione dell'esame: - Voto in trentesimi 18-30/30	Examination type: - Oral examination Mark range: 18-30/30
Programma: Composizione dell'atmosfera. Specie reattive ossigenate generate fotochimicamente; contaminanti primari, loro inventario; contaminanti secondari, loro formazione e trasformazione. Il potere ossidante della troposfera. Ozono. Effetti locali ed effetti globali della reattività chimica in atmosfera. Le reazioni chimiche nella stratosfera. Contaminazione da composti organici gassosi, CFC. Composti organo alogenati. Il particolato atmosferico in troposfera: distribuzione dimensionale del particolato, i PM _x . Composizione chimica del particolato atmosferico.	Syllabus: Atmosphere composition. Reactive oxygen compounds generated by photochemistry; primary contaminants, their inventory; secondary contaminants, their formation and transformation. Oxidative power of the troposphere. Ozone. Local and global effects of the atmosphere chemical reactivity. Chemical reactions in the stratosphere. Contamination from CFC. Organo-allogeneic compounds. Atmospheric particulate in troposphere: its dimensional distribution, the PM _x . Chemical composition of the atmospheric particulate.

Italiano	Inglese
<p>Trasporto long-range. Teoria di Mie, processi di nucleazione, coagulazione, condensazione, adsorbimento. Il modello di Pankov. Applicazioni del remote sensing alla chimica dell'atmosfera.</p>	<p>Long-range transport, di Mie theory, nucleation coagulation, condensation and adsorption processes. The Pankov model. Remote sensing applications to atmospheric chemistry.</p>

Italiano	Inglese
Insegnamento: CHIMICA FISICA AMBIENTALE 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q051	Course: ENVIRONMENTAL PHYSICAL CHEMISTRY 6 credits
Docente Prof. Ugo Cosentino	Lecturer Prof. Ugo Cosentino
Contenuti: Equilibri di ripartizione Termodinamica ambientale Processi di trasporto	Contents: Partitioning equilibria Environmental thermodynamics Transport processes
Testi di riferimento: Materiale didattico predisposto dal docente. Per la consultazione: testi specialistici indicati all'inizio del corso.	References: Teaching materials prepared by the Lecturer and specialised books suggested at the beginning of the course
Obiettivi: Approfondire gli aspetti chimico-fisici relativi agli equilibri di ripartizione dei composti nei diversi comparti ambientali ed estendere la trattazione termodinamica allo studio dei sistemi che si trovano in condizioni di non equilibrio, al fine di poter utilizzare le conoscenze acquisite per la trattazione dei sistemi ambientali. Le attività di laboratorio riguarderanno temi affrontati nella parte frontale	Aim: To treat the main physical-chemical aspects related to the equilibrium distribution of compounds in various environmental compartments and extend the thermodynamic discussion to the study of non-equilibrium systems, in order to use the knowledge gained for the treatment of environmental systems. Laboratory experiences will integrate the arguments discussed during the course.
Prerequisiti: Termodinamica dei sistemi all'equilibrio	Recommended a priori knowledge: Thermodynamic of equilibrium systems
Modalità didattica: - Lezione frontale, 4 cfu - Laboratorio, 2 cfu Periodo semestre: - primo semestre	Teaching form: - Lessons, 4 credits - Laboratory experiences, 2 credits Semester: - first semester
Altre informazioni: Sul sito web: www.disat.unimib.it nell'area didattica è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.	More information: Website: www.disat.unimib.it in teaching area you can find informations about teachers c.v., telephone number, University room or other place of work, office hours and e-mail.
Modalità dell'esame: - esame orale Valutazione dell'esame: - Voto in trentesimi 18-30/30	Examination type: - Oral examination Mark range: 18-30/30
Programma: Termodinamica dei processi di ripartizione. Sistemi reali: fugacità e coefficienti di attività. Processi di ripartizione. Tensione di vapore e ripartizione liquido-gas. Coefficienti di attività e solubilità in acqua. Ripartizione di un composto	Syllabus: Thermodynamics aspects of partitioning processes. Real systems: fugacity and activity coefficients. Partitioning processes: vapour and liquid-gas distribution. Activity coefficients and solubility in water. Partitioning of compounds

Italiano	Inglese
<p>fra diversi comparti e fasi. Processi di trasporto. Termodinamica dei sistemi non all'equilibrio. Equilibrio termodinamico e i criteri di stabilità. Sistemi non all'equilibrio: il regime lineare e gli stati stazionari. Criteri di stabilità degli stati stazionari. Sistemi lontani dall'equilibrio e criteri di stabilità. Le strutture dissipative.</p>	<p>between different environmental compartments and phases. Transport processes Thermodynamics of non-equilibrium systems. Thermodynamic equilibrium and stability criteria. Non-equilibrium systems: the linear regime and the stationary states. Criteria for stability of stationary states. Systems far from equilibrium and stability criteria. Dissipative structures.</p>

Italiano	Inglese
Insegnamento: ECOLOGIA DEL PAESAGGIO 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q046	Course: LANDSCAPE ECOLOGY 6 credits
Docente: Dott. Emilio Padoa Schioppa	Lecturer: Dott. Emilio Padoa Schioppa
Contenuti: Concetto di paesaggio, modelli paesistici, analisi e gestione dei paesaggi antropizzati e naturali	Contents: Concept of landscape, landscape models, analysis and management of natural and man-dominated landscapes
Testi di riferimento: Articoli scientifici indicati durante il corso Un libro a scelta tra: Erbani (2003) <i>L'Italia maltrattata</i> Laterza Offeddu – Sansa (2007) <i>Milano da morire</i> BUR Perna (2002) <i>Aspromonte. I parchi nazionali nello sviluppo locale</i> Bollati Boringhieri Preve – Sansa (2008) <i>Il partito del cemento</i> Chiarelettere	References: Scientific paper. One book among: Erbani (2003) <i>L'Italia maltrattata</i> Laterza Offeddu – Sansa (2007) <i>Milano da morire</i> BUR Perna (2002) <i>Aspromonte. I parchi nazionali nello sviluppo locale</i> Bollati Boringhieri Preve – Sansa (2008) <i>Il partito del cemento</i> Chiarelettere
Obiettivi: Conoscenza delle principali problematiche dell'ecologia del paesaggio.	Aim: Knowledge of main topics of landscape ecology.
Prerequisiti: Ecologia	Recommended a priori knowledge: Ecology
Modalità didattica: - Lezione frontale, 6 cfu Periodo semestre: - primo semestre	Teaching form: - Lessons tutorials, 6 credits Semester: - first semester
Altre informazioni: Sul sito web: www.disat.unimib.it nell'area didattica è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.	More information: Website: www.disat.unimib.it in teaching area you can find informations about teachers c.v., telephone number, University room or other place of work, office hours and e-mail.
Modalità dell'esame: - esame orale Valutazione dell'esame: - Voto in trentesimi 18-30/30	Examination type: - Oral examination Mark range: 18-30/30
Programma: Introduzione al corso Concetto di paesaggio, ecologia del paesaggio e novità teorica EdP Modelli del paesaggio Sistemi paesistici Macchie, matrici Corridoi 1 Reti ecologiche nei paesaggi agricoli Indicatori a scala del paesaggio Impronta ecologica e servizi eco sistemici a scala	Syllabus: Introduction Concept of landscape Landscape models Landscape systems Patch, matrix and corridors Ecological networks in agricultural landscapes Indicator and bioindicators at landscape scale Ecological footprint and ecosystem services at landscape level Habitat monitoring

Italiano	Inglese
dei sistemi paesistici Habitat - BIOHAB Paesaggi e cambiamenti globali (clima, demografia e urbanizzazione) Paesaggi mediterranei – Uomo e conservazione della biodiversità Paesaggi urbani 1 Paesaggi urbani e infrastrutture Paesaggi di montagna Ripristino dei paesaggi (zone umide, foreste)	Landscapes and global change Mediterranean landscapes Urban landscapes Urban landscapes and infrastructures Mountain landscapes Restoration ecology at landscape scale

Italiano	Inglese
Insegnamento: ECOLOGIA E GESTIONE DELLE ACQUE INTERNE 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q089	Course: FRESHWATER ECOLOGY AND MANAGEMENT 6 credits
Docente: Dott. Barbara Leoni	Lecturer: Dott. Barbara Leoni
Contenuti: Studio dei laghi e dei fiumi dal punto di vista fisico, chimico e biologico.	Contents: Study and knowledge of the freshwater environments (lakes, rivers, etc.) from physical, chemical and biological perspectives.
Testi di riferimento: <ul style="list-style-type: none"> • Materiale didattico appositamente preparato docente. • Per la consultazione: testi che verranno indicati all'inizio del corso. 	References: <ul style="list-style-type: none"> • Teaching materials prepared by the Lecturer • Specialised books suggested at the beginning of the course.
Obiettivi formativi: L'apprendimento dello studio delle acque interne.	Aim: Knowledge of the methods typical of freshwater study and monitoring
Prerequisiti: Basi di Ecologia generale	Recommended a priori knowledge: Basic general ecology.
Modalità didattica: <ul style="list-style-type: none"> - Lezione frontale, 5 cfu - Laboratorio, 0.5 cfu - Attività sul campo, 0.5 cfu Periodo semestre: <ul style="list-style-type: none"> - secondo semestre 	Teaching form: <ul style="list-style-type: none"> - Lessons, 5 credits - Laboratory experiences, 0.5 credits - Field activities, 0.5 credits Semester: <ul style="list-style-type: none"> - second semester
Altre informazioni: Sul sito web: www.disat.unimib.it nell'area didattica è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.	More information: Website: www.disat.unimib.it in teaching area you can find informations about teachers c.v., telephone number, University room or other place of work, office hours and e-mail.
Modalità dell'esame: <ul style="list-style-type: none"> - esame orale Valutazione dell'esame: <ul style="list-style-type: none"> - Voto in trentesimi 18-30/30 	Examination type: <ul style="list-style-type: none"> - Oral examination Mark range: <ul style="list-style-type: none"> 18-30/30
Programma: <ul style="list-style-type: none"> • La rete fluvio-lacustre. Origine, evoluzione, morfologia e morfometria dei laghi. • Caratteristiche idrologiche, fisiche e chimiche degli ambienti lacustri. Le comunità biologiche degli ambienti lacustri. • Caratteristiche idrologiche, fisiche e chimiche 	Syllabus: <ul style="list-style-type: none"> • The network fluvio-lacustrine. Origin, evolution, morphology and morphometry of the lakes. • Hydrological characteristics, physical and chemical environments of the lake. The biological communities of lacustrine. • Hydrological characteristics, physical and

Italiano	Inglese
<p>delle acque correnti. Le comunità biologiche delle acque correnti.</p> <ul style="list-style-type: none"> • I problemi di contaminazione delle acque interne. <p>Metodi per la definizione dello stato di qualità delle acque interne.</p>	<p>chemical properties of water currents. The biological communities of the water currents.</p> <ul style="list-style-type: none"> • The problems of contamination of inland waters. <p>Methods for the determination of the quality of inland waters.</p>

Italiano	Inglese
Insegnamento: ECOTOSSICOLOGIA 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q085	Course: ECOTOXICOLOGY 6 credits
Docente: Dott. Antonio Finizio	Lecturer: Dott. Antonio Finizio
Contenuti: Valutazione del rischio ambientale per le sostanze chimiche	Contents: Environmental Risk Assessment of Chemical Substances
Testi di riferimento: Vighi M. e Bacci E., 1998. Ecotossicologia. Collana di Farmacologia e Terapia, Vol. Ecotossicologia (Vighi M. e Bacci E. eds.) UTET, Torino; Zaghi C., Gaggi C., Finizio A., 2007. Valutazione del rischio ambientale applicata ai prodotti chimici. Quaderni di tecniche di protezione ambientale n. 83 Ed. Pitagora, pp. 288.	References: Vighi M. e Bacci E., 1998. Ecotossicologia. Collana di Farmacologia e Terapia, Vol. Ecotossicologia (Vighi M. e Bacci E. eds.) UTET, Torino; Zaghi C., Gaggi C., Finizio A., 2007. Valutazione del rischio ambientale applicata ai prodotti chimici. Quaderni di tecniche di protezione ambientale n. 83 Ed. Pitagora, pp. 288.
Obiettivi: Fornire allo studente le basi per l'analisi del rischio ecotossicologico. In particolare, nel corso sono approfondite le procedure più frequentemente utilizzate nell'analisi di rischio per valutare i livelli di esposizione nell'ambiente di sostanze chimiche di sintesi ed i loro relativi effetti ai diversi livelli di organizzazione e complessità ecosistemica.	Aim: The course gives the basis for the environmental risk analysis of pollutants. Particularly, the course focus the attention on the available methods for evaluating both the exposure to pollutants in different environmental compartments and their effects at the different ecological scales.
Prerequisiti: sono richieste competenze di ecologia e chimica	Recommended a priori knowledge: Ecology, chemistry
Modalità didattica: - Lezione frontale, cfu 5.5 - Esercitazione, cfu 0.5 Periodo semestre: - primo semestre	Teaching form: - Lessons tutorials, credits 5.5 - Classes, credits 0.5 Semester: - first semester
Altre informazioni Sul sito web: www.disat.unimib.it nell'area didattica è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.	More information: Website: www.disat.unimib.it in teaching area you can find informations about teachers c.v., telephone number, University room or other place of work, office hours and e-mail.
Modalità dell'esame: - esame orale Valutazione dell'esame: - Voto in trentesimi 18-30/30	Examination type: - Oral examination Mark range: 18-30/30
Programma: 1. Il concetto di risk assessment, di risk management e dei carichi ammissibili sul territorio.	Syllabus: 1. The concepts of risk assessment, risk management and the admissible loads of chemicals on the territory.

Italiano	Inglese
<p>2. Le principali normative europee sulla gestione del rischio ecotossicologico (il programma REACH e la direttiva 91/414/EEC sull'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari).</p> <p>3. Valutazione degli effetti: saggi tossicologici a diversi livelli di organizzazione e complessità (laboratorio, mesocosmi etc).</p> <p>4. Studi di campagna: bioindicatori, biomarkers.</p> <p>5. La previsione degli effetti: i modelli QSAR (Quantitative Structure Activity Relationships).</p> <p>6. Miscele di sostanze tossiche nell'ambiente: un approccio al problema.</p> <p>7. I criteri di qualità per le sostanze tossiche ed il calcolo delle PNEC (Predicted No Effect Concentration) secondo la normativa europea.</p> <p>8. Bioconcentrazione, Bioaccumulo, Biomagnificazione.</p> <p>9. Principali classi di inquinanti organici di sintesi ed evidenze dei loro effetti ambientali</p> <p>10. Valutazione dell'esposizione nella stima del rischio: cicli biogeochimici degli inquinanti.</p> <p>11. Il concetto di bilancio di massa nello studio dell'esposizione.</p> <p>12. La caratterizzazione dei comparti ambientali nello studio del destino ambientale di un inquinante.</p> <p>13. Le principali proprietà fisico-chimiche di un inquinante e la persistenza ambientale.</p> <p>14. I contaminanti persistenti e la contaminazione globale.</p> <p>15. I modelli previsionali per la valutazione del destino ambientale di inquinanti organici.</p> <p>16. Procedure per la stima del rischio ambientale secondo la regolamentazione europea.</p> <p>17. Caratterizzazione del rischio: il rapporto tossicità/esposizione, gli indicatori di rischio ambientale e loro applicazione nella gestione del rischio chimico</p>	<p>2. EU Directives on the environmental risk management of chemicals(the REACH program, 91/414/EEC Directive on placing in the market new Plant Protection Products).</p> <p>3. Characterization of the effects: toxicological essays at different level of ecological hierarchical scale (laboratory, microcosms, mesocosms etc).</p> <p>4. Field studies: bioindicators, biomarkers.</p> <p>5. The use of QSAR models(Quantitative Structure Activity Relationships) for predicting the toxicity of chemicals.</p> <p>6. The problem of the presence of chemical mixtures into the environment.</p> <p>7. Quality criteria for toxic substances and the concept of PNEC (Predicted No Effect Concentration).</p> <p>8. Bioconcentration, Bioaccumulation, Biomagnification.</p> <p>9. The main classes of organic pollutants and their effects on the environment.</p> <p>10. Characterization of the exposure: biogeochemical cycles of pollutants.</p> <p>11. The mass balance concept in the characterization of the exposure.</p> <p>12. The characterization of the environmental compartments for understanding the distribution and fate of pollutants.</p> <p>13. Relevant physical chemical properties of pollutants and the concept of environmental persistence.</p> <p>14. Persistent Organic Pollutants (POPs) and the global contamination problem.</p> <p>15. Predictive models for the characterisation of the exposure of organic pollutants.</p> <p>16. Environmental risk procedures according to the EU normative (TGD: Technical Guidance Documents and the Uniform Principles in 91/414/EEC Directives).</p> <p>17. Risk characterization: toxicological/exposure ratio, risk indicators (example of application).</p>

Italiano	Inglese
Insegnamento: GESTIONE DELLE EMERGENZE IDROGEOLOGICHE 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q056	Course: HYDROGEOLOGICAL DISTASTER MANAGEMENT 6 credits
Docente: Dott. Mattia De Amicis	Lecturer: Dott. Mattia De Amicis
Contenuti: Obiettivo primario è fornire le conoscenze metodologiche per la valutazione e gestione del rischio idrogeologico. Verrà analizzato il ciclo della gestione del rischio in tutte le sue fasi, con particolare attenzione a quelle di prevenzione e mitigazione e a quella di allerta. In questo contesto verrà l'approccio alla Protezione Civile nel quadro normativo nazionale e regionale per gli aspetti di previsione, prevenzione, soccorso e superamento dell'emergenza. Le esercitazioni riguarderanno il processo di pianificazione dell'emergenza e saranno svolte con l'utilizzo di strumenti GIS	Contents: The Hydrogeological risk assessment and management is the principal aim of the course. As well the disaster management cycle will be analyzed with particular attention on the prevention and mitigation part. Successively, The Italian national and regional laws will be studied especially for the emergency planning. During the classes, GIS will be used to create an emergency plan.
Testi di riferimento: <ul style="list-style-type: none"> Materiale fornito dal docente e reso disponibile sul sito del DISAT (www.disat.unimib.it). 	References: <ul style="list-style-type: none"> Didactic material provided by the teacher and available on the DISAT web-site (www.disat.unimib.it).
Obiettivi: Obiettivo del corso è fornire allo studente le conoscenze metodologiche per la gestione del rischio idrogeologico.	Aim: Aim of the course is to give the methodological Knowledge of Hydrogeological risk management.
Prerequisiti: Geologia Ambientale	Recommended a priori knowledge: Environmental geology
Modalità didattica: <ul style="list-style-type: none"> Lezione frontale, 4 cfu Esercitazione, 2 cfu Periodo semestre: <ul style="list-style-type: none"> secondo semestre 	Teaching form: <ul style="list-style-type: none"> Lessons tutorials, 4 credits Classes, 2 credits Semester: <ul style="list-style-type: none"> second semester
Altre informazioni: Sul sito web: www.disat.unimib.it nell'area didattica è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.	More information: Website: www.disat.unimib.it in teaching area you can find informations about teachers c.v., telephone number, University room or other place of work, office hours and e-mail.
Modalità dell'esame: <ul style="list-style-type: none"> esame scritto e orale Valutazione dell'esame: <ul style="list-style-type: none"> Voto in trentesimi 18-30/30 	Examination type: <ul style="list-style-type: none"> Written and Oral examination Mark range: <ul style="list-style-type: none"> 18-30/30
Programma: <ul style="list-style-type: none"> Concetto di base del rischio idrogeologico, Concetto di bacino idrografico Ciclo di gestione del rischio: prevenzione mitigazione; Allerta, Risposta all'evento, 	Syllabus: <ul style="list-style-type: none"> Basic Knowledge of hydrogeological risk Hydrografic basin Risk management cycle: Prevention

Italiano	Inglese
<p>Post evento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il ruolo della protezione civile; • Aspetti normativi nazionali e regionali; • compiti della protezione civile: <ul style="list-style-type: none"> ○ la previsione ○ la prevenzione ○ il soccorso ○ il superamento dell'emergenza • il piano di protezione civile: contenuti del piano, modalità di realizzazione in funzione della scala (regionale, provinciale, comunale). • Valutazione della pericolosità idrogeologica • precipitazioni e misura delle precipitazioni, principali regimi pluviometrici italiani, • concetto di bacino idrografico, caratteristiche morfologiche dei bacini idrografici e parametri atti a rappresentarle; • caratteristiche idrologiche dei corsi d'acqua naturali: regime idrologico • portata e trasferimento della portata (modelli di flusso), regolazione dei deflussi di un corso d'acqua naturale; • analisi idrologica di bacino mediante GIS 	<p>and mitigationm, Preparedness, Alert, response, recovery, post distaster.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Civil protection role • Regional and loca laws, • Italian Civil protection role: previon, prenetion, response, post distater • Emergency planning • Hydrogeological hazard assessment • Hydrologic data, what and where • Precipitation misure • Principal italian pluviometric systems • Hydrographic basin and discharge models • GIS hydrologic processes

Italiano	Inglese
Insegnamento: INQUINAMENTO E BONIFICA DELLE ACQUE SOTTERRANEE 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q086	Course: GROUNDWATER POLLUTION AND REMEDIATION 6 credits
Docente Dott. Letizia Fumagalli	Lecturer Dott. Letizia Fumagalli
Contenuti: Studio dei contaminanti e delle modalità di propagazione nelle acque sotterranee; metodiche di indagine per la definizione dell'area inquinata e la caratterizzazione idrogeologica del sito; metodi per il disinquinamento degli acquiferi, indagini e procedure per gli interventi di bonifica, linee guida per il monitoraggio della bonifica, applicazione di modelli matematici per lo studio del disinquinamento delle acque sotterranee	Contents: Groundwater contaminants analysis and modality of their propagation; hydrogeological studies for the delimitation of the contaminated areas; methods of decontamination; methods of investigations and rules to elaborate a restoration plan; guide-lines for a remediation monitoring; mathematical modelling of ground water restoration
Testi di riferimento: <ul style="list-style-type: none"> • Fetter C.W., 1993. Contaminant hydrogeology, New York, Macmillan. • Beretta G.P., 1992. Idrogeologia per il disinquinamento delle acque sotterranee. Pitagora Ed., Bologna. • Beretta G.P., 1994. Guida al disinquinamento degli acquiferi - indagini, metodologie ed esempi d'intervento. Pitagora Ed., Bologna. 	References: <ul style="list-style-type: none"> • Fetter C.W., 1993. Contaminant hydrogeology, New York, Macmillan. • Beretta G.P., 1992. Idrogeologia per il disinquinamento delle acque sotterranee. Pitagora Ed., Bologna. • Beretta G.P., 1994. Guida al disinquinamento degli acquiferi - indagini, metodologie ed esempi d'intervento. Pitagora Ed., Bologna.
Obiettivi: Conoscenza delle modalità di propagazione delle diverse categorie di sostanze inquinanti e delle indagini e metodiche d'intervento per la bonifica delle acque sotterranee.	Aim: Knowledge of groundwater propagation modality of the principal contaminants classes; knowledge of investigation criteria and of groundwater decontamination methods.
Prerequisiti: Idrogeologia.	Recommended a priori knowledge: Hydrogeology.
Modalità didattica: - Lezione frontale, 4.5 cfu - Esercitazione, 0.5 cfu - Laboratorio, 1 cfu Periodo semestre: - primo semestre	Teaching form: - Lessons, 4.5 credits - Classes, 0.5 credits - Laboratory experiences, 1 credits Semester: - first semester
Altre informazioni: Sul sito web: www.disat.unimib.it nell'area didattica è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.	More information: Website: www.disat.unimib.it in teaching area you can find informations about teachers c.v., telephone number, University room or other place of work, office hours and e-mail.
Modalità dell'esame: - progetto scritto ed eventuale integrazione orale Valutazione dell'esame:	Examination type: - Written examination and possible oral integration

Italiano	Inglese
- Voto in trentesimi 18-30/30	Mark range: 18-30/30
<p>Programma:</p> <p>Il corso è costituito da lezioni frontali, esercitazioni in aula e in laboratorio di informatica sui modelli di trasporto, con applicazioni a casi reali delle problematiche modellistiche trattate a lezione. Gli argomenti trattati nel corso saranno i seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inquinamento degli acquiferi: sorgenti di contaminazione e sostanze inquinati. - Processi di trasporto dei contaminanti: advezione, dispersione idrodinamica, diffusione, dispersione meccanica, stima della dispersività. - Studi idrogeologici per la definizione e la caratterizzazione dell'area inquinata. - Studi idrogeologici per l'ottimizzazione degli interventi di bonifica. - Metodi per il disinquinamento degli acquiferi ed indagini e procedure per gli interventi di bonifica. - Linee guida per il monitoraggio della bonifica. - Bonifica del sottosuolo inquinato riferita a casi reali. - Introduzione ai modelli di trasporto, per la comprensione della propagazione degli inquinati, con applicazioni a problematiche reali. 	<p>Syllabus:</p> <p>The course consists of lectures, exercises and modelling exercises in laboratory related with groundwater contaminant transport, with applications to real cases of the modelling issues discussed in class. The course deals with:</p> <ul style="list-style-type: none"> - aquifer pollution: polluting substances and contamination sources. - contaminant transport processes: advection, diffusion and dispersion, dispersivity. - hydrological studies to define and characterize a polluted area. - hydrological studies to optimize remediation activities. - investigations and remediation procedures. - aquifer remediation techniques. - guidelines of the remediation monitoring. - polluted subsoil rehabilitation related to real cases. - Introduction to transport modelling in order to improve the comprehension of pollution spreading, with applications to real problems.

Italiano	Inglese
Insegnamento: MICROBIOLOGIA AMBIENTALE 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q087	Course: ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY 6 credits
Docente: Prof. Giuseppina Bestetti	Lecturer: Prof. Giuseppina Bestetti
Contenuti: I microrganismi coinvolti nelle trasformazioni degli elementi e nella degradazione di inquinanti Tecniche di recupero ambientale	Contents: Microorganisms involved in transformation of the natural elements and in pollutant degradation Environmental remediation
Testi di riferimento: - "Microbiologia Ambientale ed Elementi di Ecologia Microbica" (2008), P. Barbieri, G. Bestetti, E. Galli, D. Zannoni - Ed. CEA Milano. - "Trends in bioremediation and phytoremediation" (2010), G. Plaza - Research Signpost - "Brock: Biology of Microorganisms" 13 th Ed. Prentice Hall (2011) - "Microbial Biodegradation - Genomics and Molecular Biology" (2008) Ed. Eduardo Diaz. Caister Academic Press - Norfolk, UK	References: - "Microbiologia Ambientale ed Elementi di Ecologia Microbica" (2008), P. Barbieri, G. Bestetti, E. Galli, D. Zannoni - Ed. CEA Milano. - "Trends in bioremediation and phytoremediation" (2010), G. Plaza - Research Signpost - "Brock: Biology of Microorganisms" 13 th Ed. Prentice Hall (2011) - "Microbial Biodegradation - Genomics and Molecular Biology" (2008) Ed. Eduardo Diaz. Caister Academic Press - Norfolk, UK
Obiettivi: Acquisizione di competenze per il recupero ambientale mediante processi ecocompatibili	Aim: Expertise in environmental remediation by eco-friendly processes
Prerequisiti: Microbiologia generale	Recommended a priori knowledge: General Microbiology
Modalità didattica: - Lezione frontale, 6 cfu Periodo semestre: - primo semestre	Teaching form: - Lessons tutorials, 6 credits Semester: - first semester
Altre informazioni: Sul sito web: www.disat.unimib.it nell'area didattica è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.	More information: Website: www.disat.unimib.it in teaching area you can find information about teachers c.v., telephone number, University room or other place of work, office hours and e-mail.
Modalità dell'esame: - esame scritto Valutazione dell'esame: - Voto in trentesimi 18-30/30	Examination type: - written examination Mark range: 18-30/30
Programma: -.I microrganismi nei diversi comparti ambientali - I microrganismi nella decontaminazione	Syllabus: - Microorganisms in different habitats - Microorganisms in environmental

Italiano	Inglese
<p>ambientale. Inquinamento da composti organici naturali e di sintesi; biodegradabilità e struttura chimica delle molecole; metabolismo aerobico e anaerobico di inquinanti organici.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Selezione di microrganismi con nuove capacità degradative - Processi di biorisanamento di siti contaminati da idrocarburi. Casi di studio - Rimozione di metalli pesanti mediante processi biologici - Processi biologici per il trattamento di acque reflue - Tecnologie di compostaggio e recupero di materia - Processi integrati anaerobico/aerobico nel trattamento di rifiuti organici con recupero di materia ed energia - Devulcanizzazione di scarti di gomma. Potenziale utilizzo di microrganismi in processi di desolforazione - Biocatalisi per la produzione di composti ossigenati mediante processi ecocompatibili - Il biodeterioramento del patrimonio culturale e metodi di controllo 	<p>decontamination: pollution of natural and synthetic organic compounds; biodegradability and chemical structure; metabolism of xenobiotics under aerobic and anaerobic conditions.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Selection of microorganisms with enhanced degradative capacities - Bioremediation of hydrocarbon contaminated sites. Case studies - Microbiological removal of heavy metals - Biological processes for wastewater treatment - Composting processes and material recovery - Aerobic and anaerobic integrated processes in organic waste treatment with material and energy recovery - Devulcanization of waste rubber. Potential use of microorganisms in biosulfuration processes - Biocatalyst for the production of oxygenated compounds by eco-friendly processes - Biodeterioration of cultural heritage and control methods.

Italiano	Inglese
Insegnamento: MICROBIOLOGIA APPLICATA AL BIORISANAMENTO 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q088	Course: MICROBIOLOGY APPLIED TO BIOREMEDIATION 6 credits
Docente: Dott. Andrea Franzetti	Lecturer: Dott. Andrea Franzetti
Contenuti: I processi e i microrganismi coinvolti nelle trasformazioni degli elementi I processi e i microrganismi coinvolti nella degradazione di idrocarburi Le tecniche di analisi delle comunità microbiche Tecniche di biorisanamento di matrici contaminate.	Contents: Processes and microorganisms involved in transformation of the natural elements Processes and microorganisms involved in hydrocarbon degradation Techniques for the characterisation of microbial communities Bioremediation of contaminated media
Testi di riferimento: 1. "Bioremediation and Natural Attenuation" (2006) di P. J. J. Alvarez, W. A. Illman. Ed Wiley & Sons, New Jersey 2. "Brock - Biologia dei Microrganismi" (2007) di M. T. Madigan, J. M. Martinko Brock. Ed. CEA Milano. 3. "Microbiologia Ambientale ed Elementi di Ecologia Microbica" (2008) di P. Barbieri, G. Bestetti, E. Galli, D. Zannoni - Ed. CEA Milano. 4. "Molecular Microbial Ecology". Ed. A.M. Osborn, C. J. Smith (2005) Taylor & Francis Group - New York NY 5. "Ground-water microbiology and geochemistry" (2001) di F.H. Chappelle J. Wiley & SONS - New York NY- 6. "Microbial Biodegradation - Genomics and Molecular Biology" (2008) Ed. Eduardo Diaz. Caister Academic Press - Norfolk, UK	References: 1. "Bioremediation and Natural Attenuation" (2006) di P. J. J. Alvarez, W. A. Illman. Ed Wiley & Sons, New Jersey 2. "Brock - Biologia dei Microrganismi" (2007) di M. T. Madigan, J. M. Martinko Brock. Ed. CEA Milano. 3. "Microbiologia Ambientale ed Elementi di Ecologia Microbica" (2008) di P. Barbieri, G. Bestetti, E. Galli, D. Zannoni - Ed. CEA Milano. 4. "Molecular Microbial Ecology". Ed. A.M. Osborn, C. J. Smith (2005) Taylor & Francis Group - New York NY 5. "Ground-water microbiology and geochemistry" (2001) di F.H. Chappelle J. Wiley & SONS - New York NY- 6. "Microbial Biodegradation - Genomics and Molecular Biology" (2008) Ed. Eduardo Diaz. Caister Academic Press - Norfolk, UK
Obiettivi: Acquisizione di competenze nell'ambito della microbiologia applicata al risanamento ambientale Acquisizione capacità tecniche per analisi classiche e molecolari per l'analisi della comunità microbica in campioni ambientali Acquisizione di capacità di elaborazione di dati da tecniche di caratterizzazione di comunità attraverso strumenti bioinformatica	Aim: Expertise in applied microbiology for environmental restoration Skills in molecular and traditional analyses for characterization of microbial communities Skills in analysis of data from microbial community characterisation by bioinformatic tools
Prerequisiti: Microbiologia generale Chimica organica	Recommended a priori knowledge: General Microbiology Organic chemistry
Modalità didattica: - Lezione frontale, 4 cfu - Esercitazione, 0,5 cfu - Laboratorio, 1 cfu - Attività sul campo, 0,5 cfu Periodo semestre: - secondo semestre	Teaching form: - Lessons tutorials, 4 credits - Classes, 0,5 credits - Laboratory experiences, 1 credit - Field activities, 0,5 credits Semester: - second semester

Italiano	Inglese
<p>Altre informazioni: Sul sito web: www.disat.unimib.it nell'area didattica è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.</p>	<p>More information: Website: www.disat.unimib.it in teaching area you can find information about teachers c.v., telephone number, University room or other place of work, office hours and e-mail.</p>
<p>Modalità dell'esame: - esame orale</p> <p>Valutazione dell'esame: - Voto in trentesimi 18-30/30</p>	<p>Examination type: - Oral examination</p> <p>Mark range: 18-30/30</p>
<p>Programma:</p> <ol style="list-style-type: none"> I processi e i microrganismi coinvolti nelle trasformazioni degli elementi: Trasformazioni biologiche di C, N, Fe, S Approfondimenti: il processo anammox, i microrganismi e il ferro. Metabolismo microbico e condizioni red/ox: Utilizzo differenziale degli accettori di elettroni, zonazione red/ox spaziale e temporale. I processi e i microrganismi coinvolti nella degradazione di idrocarburi: Degradazione aerobica degli idrocarburi alifatici e aromatici, degradazione anaerobica degli idrocarburi alifatici e aromatici, dealogenazione ossidativa e riduttiva Adattamento dei microrganismi: Regolazione delle vie metaboliche e adattamenti a livello di comunità, sviluppo di nuove vie di degradazione Le tecniche di analisi delle comunità microbiche: <i>Markers</i> filogenetici, librerie del gene 16S rRNA, tecniche di <i>fingerprinting</i> molecolare Tecniche di biorisanamento di matrici contaminate: Concetti di base del risanamento biologico, tecniche per il trattamento della zona insatura e satura, prove di fattibilità per il risanamento biologico, Attenuazione Naturale. Caso di studio: acquifero contaminato da gasolio, applicazione del protocollo RABITT 	<p>Syllabus:</p> <ol style="list-style-type: none"> Processes and microorganisms involved in transformation of the elements: Biological transformation of C, N, Fe, S Focus on anammox, bacteria and iron Microbial metabolism and Red/Ox conditions: Differential use of terminal electron acceptors, spatial and temporal zonation of red/ox conditions. Processes and microorganisms involved in hydrocarbon degradation Aerobic and anaerobic biodegradation of aliphatic and aromatic hydrocarbons, oxidative and reductive dehalogenation Adaptation of microorganisms Regulation of metabolic pathways, community-level adaptation mechanisms, development of new biodegradation pathways Techniques for microbial community characterisation Phylogenetic markers, libraries of gene 6S rRNA, fingerprinting analyses Bioremediation of environmental media Basic concepts of biological treatments, techniques for bioremediation of saturated and unsaturated zone, feasibility studies for bioremediation, natural attenuation. Case studies: diesel-contaminated aquifer, application of RABITT protocol Focus on: isotopic techniques

Italiano	Inglese
Insegnamento: MODELLI MATEMATICI DI SISTEMI AMBIENTALI 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q073	Course: MATHEMATICAL MODELS OF ENVIRONMENTAL SYSTEMS 6 credits
Docente: Dott. Giovanni Franco Crosta	Lecturer: Dott. Giovanni Franco Crosta
Contenuti: Sistemi dinamici finito-dimensionali regolari: teoria qualitativa e analisi della stabilità. Fluidodinamica: leggi di conservazione e sistema di Navier-Stokes; mezzi porosi. Altri argomenti su proposta degli studenti	Contents: Finite-dimensional, regular dynamical systems: qualitative theory and stability analysis. Fluid dynamics: conservation laws and the Navier Stokes system; porous media. Other subjects based on students' requests.
Testi di riferimento: Appunti distribuiti a lezione.	References: Class handouts.
Obiettivi: Presentare i metodi matematici per l'analisi dei sistemi dinamici finito-dimensionali e per la fluidodinamica. Applicare tali metodi a: idrologia, idrogeologia, dinamica delle popolazioni, analisi di segnali, elaborazione di immagini.	Aim: To introduce the mathematical methods for the analysis of dynamical systems and for fluid dynamics. To apply said methods to: hydrology, hydrogeology, population dynamics, signal analysis, and image processing.
Prerequisiti: Campo dei reali, geometria Euclidea, algebra delle matrici, funzioni di una variabile reale, calcolo differenziale e integrale in una variabile, equazioni differenziali ordinarie lineari, funzioni di più variabili, calcolo differenziale vettoriale.	Recommended prerequisites: The field of reals. Elementary notions of Euclidean geometry; matrix algebra; mathematical analysis (functions of one real variable; differential & integral calculus in one variable; ordinary differential equations).
Modalità didattica: - Lezione frontale: 4 cfu - Esercitazione, 2 cfu Periodo semestre: - primo semestre	Teaching form: - Class hours: 4 credits - Recitation sessions: 2 credits Semester: - Fall
Altre informazioni: Sul sito web: www.disat.unimib.it .	More information: Website: www.disat.unimib.it .
Modalità dell'esame: - esame orale su tre argomenti (1 di sistemi dinamici, 1 di fluidodinamica, 1 facoltativo) scelti dallo studente Valutazione dell'esame: - Voto in trentesimi 18-30/30	Examination type: - Oral examination interview about three subjects (1 from dynamical systems, 1 from fluid dynamics, and an optional one) chosen by the student. Mark range: 18-30/30
Programma: 1. Sistemi dinamici regolari Spazi vettoriali. Spazi normati. Definizione assiomatica di sistema dinamico. Semigrupp, generatore infinitesimale. Spazio tangente (TM). Teoria qualitativa. Equilibrio, stabilità. Traiettorie e 2-forme algebriche su TM . 2. Sistemi dinamici regolari, finito-dimensionali,	Syllabus: 1. Regular dynamical systems Vector spaces. Normed spaces. Axiomatic definition of dynamical system. Semigroups, infinitesimal generator. Tangent space (TM). Qualitative theory. Equilibrium, stability. Trajectories and algebraic 2-forms on TM . 2. Regular, finite-dimensional, linear

Italiano	Inglese
<p>lineari Principio di sovrapposizione. Autovalori del generatore infinitesimale e stabilità del sistema. Quadri di fase notevoli.</p> <p>3. Modello idrologico di J E NASH Movimento forzato. Risposta impulsiva. Controllo in retroazione.</p> <p>4. Modelli a` la LOTKA-VOLTERRA Orbite, costanti del moto. Linearizzazione. Stabilità`.</p> <p>5. Leggi di conservazione Forma finita e forma locale. Derivata sostanziale.</p> <p>6. Sforzi in fluidi viscosi Tensore degli sforzi. Sforzi nel caso statico. Deviatore degli sforzi. Fluidi NEWTONiani.</p> <p>7. Sistema di NAVIER-STOKES Decomposizione del deviatore. Ipotesi di STOKES. Fluido generico e fluido incomprimibile.</p> <p>8. Fluidi ideali Equazione di EULERO. Vorticita`. Equazione di BERNOULLI. Altezza totale.</p> <p>9. Similitudine idrodinamica Cambiamento di variabili. Numero di REYNOLDS.</p> <p>10. Formula di POISEUILLE Problema al contorno di flusso stazionario. Condizione al contorno di DIRICHLET-STOKES. Esistenza e unicità della soluzione. Metodo della separazione di variabili in geometria semplice. Formula di POISEUILLE per la portata. Velocità` media sulla sezione e densità` di forza viscosa.</p> <p>11. Equazione di Reynolds (seminario) Velocità` media e fluttuazioni. Tensore degli sforzi apparenti (di Reynolds). Equazione di REYNOLDS e Schließungsproblem.</p> <p>12. Mezzi porosi Dominio elementare rappresentativo. Porosità` volumica e porosità` areale.</p> <p>13. Equazioni differenziali alle derivate parziali di II ordine Classificazione. Esempi. Moto di filtrazione stazionario.</p> <p>14. Algebra delle matrici, componenti principali, classificatori lineari (seminario) Trasformazioni di similitudine. Gruppo $SO(3)$. Basi ortogonali. Caratteri, individui, caricature. Componenti principali. Applicazioni: classificazione d'immagini.</p> <p>15. Analisi dei segnali (seminario) Approssimazione e rappresentazione in spazi funzionali. Equazioni normali. Serie di FOURIER. Integrale di DIRICHLET. Disuguaglianza di BESSEL. Identità` di PARSEVAL. Teorema integrale di FOURIER. Trasformazione di FOURIER in L^2. Teorema di PLANCHEREL. Diffrazione scalare e trasformata "ottica" di FOURIER.</p>	<p>dynamical systems Superposition principle. Eigenvalues of the infinitesimal generator and system stability. Typical phase portraits.</p> <p>3. The J E NASH rainfall-runoff model Forced motion. Impulse response. Feedback control.</p> <p>4. Models of the LOTKA-VOLTERRA class Orbits, constants of motion. Linearisation. Stability.</p> <p>5. Conservation laws Finite vs. local form. Material derivative.</p> <p>6. Stress in viscous fluids The stress tensor. Quiescent case. Deviator. NEWTONian fluids.</p> <p>7. The NAVIER-STOKES system Decomposition of the deviator. The Stokes hypothesis. General vs. incompressible fluid.</p> <p>8. Ideal fluids The EULER equation. Vorticity. The BERNOULLI equation. Total head.</p> <p>9. Hydrodynamic similarity Change of variables. REYNOLDS number.</p> <p>10. The POISEUILLE formula A steady state flow boundary value. The DIRICHLET-STOKES boundary condition. Existence & uniqueness of solution. Separation of variables in simple geometry. The POISEUILLE flow rate equation. Cross section-averaged velocity vs. drag force density.</p> <p>11. The REYNOLDS equation (talk) Average velocity and fluctuations. Der REYNOLDSSche Schein Spannungstensor. REYNOLDS equation and Schließungsproblem.</p> <p>12. Porous media Representative elementary domain. Volume vs. area porosity.</p> <p>13. Partial differential equations of second order Classification. Examples. Steady seepage flow.</p> <p>14. Matrix algebra, principal components, linear classifiers (talk) Similarity transformations. The $SO(3)$ group. Orthogonal bases. Features, individuals, caricatures. Principal components. Application: image classification.</p> <p>15. Signal analysis (talk) Approximation vs. representation in function spaces. Normal equations. FOURIER series. The DIRICHLET integral. The BESSEL inequality. The PARSEVAL identity. The FOURIER integral theorem. The FOURIER transform in L^2. PLANCHEREL's theorem. Scalar diffraction & "optical" FOURIER transform.</p>

Italiano	Inglese
Insegnamento: PROCESSI A BASSO IMPATTO AMBIENTALE 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q053	Course: LOW ENVIRONMENTAL PROCESSES 6 credits
Docente: Prof. Marco Orlandi	Lecturer: Prof. Marco Orlandi
Contenuti: Nel corso verranno trattati alcuni tra i più significativi esempi di processi ambientalmente compatibili per la produzione di materiali, fine chemicals ed energia che consentono di ridurre sia l'impatto ambientale delle produzioni, sia favorire il riciclo dei prodotti. In particolare verrà dapprima introdotto il concetto di green chemistry, che a partire dalla fine degli anni ottanta ha consentito di ridurre l'impatto ambientale di alcune preparazioni industriali. Successivamente verranno sviluppati il concetto di biorefinery attraverso il quale in prospettiva si pensa di sostituire l'utilizzo del petrolio come fonte primaria di chemicals con materie prime rinnovabili. In particolare nel corso verranno anche trattati gli aspetti biotecnologici ed energetici del biorefinery	Contents: Environmental sustainable chemical processes.. Biorefinery concept Green Chemistry approach. Carbon economy approach. Green Chemistry approach: alternative feedstocks and starting materials, alternative synthesis and reagents, alternative reaction conditions. Biorefinery: biomass utilisation, white biotechnology, biofuel. Carbon economy: application of the concept. Important Case History
Testi di riferimento: dispense	References: lecture notes
Obiettivi: L'insegnamento è finalizzato a fornire le basi conoscitive e metodologiche per definire un processo a basso impatto ambientale. Il corso si focalizzerà quindi su alcuni processi chimici che attualmente possono definirsi a basso impatto ambientale	Aim: The course focuses on the design manufacture and use of chemicals processes that have little or no pollution potential or environmental risk and are both economically and technologically feasible
Prerequisiti: Chimica dell'Ambiente	Recommended a priori knowledge: Environmental Chemistry
Modalità didattica: - Lezione frontale, 6 cfu Periodo semestre: - secondo semestre	Teaching form: - Lessons, 6 credits Semester: - second semester
Altre informazioni: Sul sito web: www.disat.unimib.it nell'area didattica è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.	More information: Website: www.disat.unimib.it in teaching area you can find informations about teachers c.v., telephone number, University room or other place of work, office hours and e-mail.
Modalità dell'esame: - esame orale Valutazione dell'esame: - Voto in trentesimi 18-30/30	Examination type: - Oral examination Mark range: 18-30/30

Italiano	Inglese
<p>Programma:</p> <p>Evoluzione delle sintesi industriali a basso impatto ambientale con esempi Le dodici regole della green chemistry Evoluzione del concetto di green chemistry Concetto di carbon economy Quali sono le principali fonti rinnovabili Sintesi di nuovi materiali a partire da fonti rinnovabili con processi a basso impatto ambientale Modificazioni di bulk e modificazioni superficiali Sintesi di chemicals a partire da fonti rinnovabili con processi a basso impatto ambientale Fonti energetiche rinnovabili Il concetto di biorefinery con esempi e applicazioni in Italia ed in Europa</p>	<p>Syllabus:</p> <p>Evolution of low environmental synthesis with examples</p> <p>Twelve green chemistry rules Evolution of green chemistry paradigm Carbon economy concept The renewable resources Synthesis of new materials starting from renewable resources with low environmental impact processes Bulk and surface modification Chemicals synthesis starting from renewable resources with low environmental impact processes Biorefinery concept with examples and applications in Italy and Europe</p>

Italiano	Inglese
Insegnamento: SISTEMI ENERGETICI 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q074	Course: ENERGETIC SYSTEMS 6 credits
Docente Dott. Ing. Claudio Luciano Bossi	Lecturer Dott. Ing. Claudio Luciano Bossi
Contenuti: Il corso intende dare gli elementi di base per la comprensione e l'analisi critica degli aspetti energetici, economici, ambientali che interessano la conversione dell'energia primaria in energia elettrica, il trasporto e la distribuzione, e gli usi finali della stessa. Si descrivono anche le ricerche in corso per fornire una visione a lungo termine dell'evoluzione del sistema elettrico.	Contents: Aim of the course is to provide a basis for understanding and analyzing energetic, economic and environmental issues connected with the conversion of primary energy into electric energy, with its transport and distribution and with its final use. A hint is also given on up-to-date research in the field, to offer a long term view about the evolution of the electric system.
Testi di riferimento: Dispense fornite dal docente.	References: Notes provided by the teacher.
Obiettivi: Informare sugli aspetti scientifici dell'energia.	Aim: To inform about scientific aspects of energy
Prerequisiti: Fisica I, Fisica II	Recommended a priori knowledge: Physics I and II
Modalità didattica: - Lezione frontale, 5.5 cfu - Attività sul campo, 0.5 cfu Periodo semestre: - primo semestre	Teaching form: - Lessons, 5.5 credits - Field activities, 0.5 credits Semester: - first semester
Altre informazioni: Sul sito web: www.disat.unimib.it nell'area didattica è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.	More information: Website: www.disat.unimib.it in teaching area you can find informations about teachers c.v., telephone number, University room or other place of work, office hours and e-mail.
Modalità dell'esame: - esame orale + relazione Valutazione dell'esame: - Voto in trentesimi 18-30/30	Examination type: - Oral examination and report Mark range: 18-30/30
Programma: 1. Statistiche energetiche nazionali. Scenari evolutivi del sistema elettrico italiano: evoluzione della domanda di energia elettrica e sviluppo dell'offerta di generazione elettrica. Generazione elettrica ed esternalità ambientali. 2. Produzione centralizzata di energia elettrica e generazione distribuita. In particolare: tecnologie di conversione dell'energia utilizzando combustibili fossili: impianti convenzionali con turbine a vapore e a gas, impianti a ciclo combinato, microturbine a gas, le tecnologie pulite del carbone, celle a combustibile, motori alternativi. Gli impianti cogenerativi, le pompe	Syllabus: 1. National energetic statistics: - Evolution of supply and demand - Electric generation and environmental externalities 2. Central production and distributed generation. Conversion from fossil fuels: - steam turbines - gas turbines - combined cycle - gas microturbines

Italiano	Inglese
<p>di calore e l'efficienza energetica. Le tecnologie utilizzanti le fonti energetiche rinnovabili: impianti idroelettrici, impianti fotovoltaici e solare a concentrazione, impianti eolici, impianti per l'utilizzo della biomassa. Impianti di termovalorizzazione dei rifiuti. Impianti nucleari: reattori termici, veloci e di nuova generazione. Economia e sicurezza degli impianti nucleari.</p> <p>3. Trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica: classificazione degli impianti, struttura del sistema, diagrammi di carico. Sistemi di accumulo elettrico. L'evoluzione del sistema elettrico: generazione distribuita e gestione della domanda (reti intelligenti).</p> <p>4. La liberalizzazione del mercato elettrico: le direttive europee, decreti e leggi nazionali, organizzazione del settore elettrico, struttura del mercato, la borsa elettrica.</p>	<p>- clean coal technologies - fuel cells, Cogeneration plants, heat pumps and energy efficiency. Renewable sources: photovoltaic, wind, biomass and Hydropower. Waste to energy plants. Nuclear plants.</p> <p>3. Transmission, distribution and storage of electrical energy. The evolution of the electrical system: distributed generation and demand-side management (smart grids).</p> <p>4. The electric market: European directives, decrees and national laws, organization of the electricity sector, the market structure and the Power Exchange.</p>

Italiano	Inglese
Insegnamento: TELERILEVAMENTO APPLICATO 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q059	Course: APPLIED REMOTE SENSING 6 credits
Docente: Dott. Micol Rossini	Lecturer: Dott. Micol Rossini
Contenuti: Richiami teorici, elaborazione e interpretazione di immagini satellitari e da aereo per lo studio quantitativo dell'ambiente e del territorio	Contents: Basis of remote sensing, processing and interpretation of satellite and aerial imageries for the quantitative analysis of the environment
Testi di riferimento: Dispense e diapositive.	References: Handouts and slides.
Obiettivi: Il corso ha lo scopo di fornire competenze nei principali settori di applicazione del telerilevamento per lo studio dell'ambiente. Il Corso comprende una parte teorica ed una pratica in laboratorio ed in campo.	Aim: The aim of the course is to provide expertises in remote sensing applied at the environmental science. The course is organised in a theoretical section and a practical laboratory and field section.
Prerequisiti: Fisica Terrestre	Recommended a priori knowledge: Fundamental of Geophysics and remote sensing
Modalità didattica: - Lezione frontale, cfu 4 - Laboratorio, cfu 1.5 - Attività sul campo, cfu 0.5 Periodo semestre: - primo semestre	Teaching form: - Lessons tutorials, 4 credits - Laboratory experiences, 1.5 credits - Field activities, 0.5 credits Semester: - first semester
Altre informazioni: Sul sito web: www.disat.unimib.it nell'area didattica e sul sito http://www.disat.unimib.it/Telerilevamento/ è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.	More information: Website: www.disat.unimib.it in teaching area and on http://www.disat.unimib.it/Telerilevamento/ you can find information about teacher c.v., telephone number, University room or other place of work, office hours and e-mail.
Modalità dell'esame: - esame orale Valutazione dell'esame: - Voto in trentesimi 18-30/30	Examination type: - Oral examination Mark range: 18-30/30
Programma: 1: Introduzione al Corso e principi fisici. 2: Misure di radianza riflessa e emessa e comportamento spettrale delle superfici naturali 3: Il concetto di risoluzione dei sistemi di osservazione remota e gli strumenti di misura 4: Immagini digitali e esplorazione statistica. Principali missioni spaziali. 5: Misure di campo di parametri ambientali e misure spettrali di calibrazione/validazione 6: Tecniche di pre-elaborazione. Distorsioni radiometriche, correzioni atmosferiche e calcolo della riflettività. Cenni alle correzioni sistematiche e geometriche di precisione.	Syllabus: 1: Introduction to the Course 2: Measurements of reflected and emitted radiance and spectral behavior of natural surfaces. 3: The concept of resolution and remote measuring instruments 4: Digital images and statistical exploration. Major space missions. 5: field measurements of environmental parameters and spectral measurements of calibration / validation 6: Pre-processing techniques. Radiometric distortion, atmospheric correction and calculation

Italiano	Inglese
<p>7: Tecniche di elaborazione e generazione di mappe tematiche Tecniche di telerilevamento di prossimità Uso e copertura del suolo con tecniche di classificazione automatica Stima di parametri biofisici e biochimici della vegetazione Ciclo fenologico della vegetazione e variazioni climatiche recenti Contributo del telerilevamento per lo studio del bilancio del carbonio Stima di parametri del suolo mediante dati iperspettrali Telerilevamento del manto nevoso Stima di indicatori della qualità delle acque</p>	<p>of the reflectivity. 7: Techniques for processing and generation of thematic maps Proximal remote sensing techniques Use and land cover classification with automatic techniques Estimation of biophysical and biochemical vegetation parameters Phenological cycle of vegetation and climate change Contribution of remote sensing to the carbon balance Estimation of soils parameter by hyperspectral data Remote sensing of snowpack Indicators of water quality</p>

INFORMAZIONI UTILI INERENTI LA DIDATTICA

Per una consultazione immediata **sul sito della didattica** del corso di studio si riportano i **link diretti** contenenti le seguenti informazioni:

- struttura del corso di studio
http://webdisat1.disat.unimib.it/ita/corso/STRUTTURA_OFFERTA-LM.htm
- informazioni sui docenti del corso di studio
<http://webdisat1.disat.unimib.it/ita/corso/DOCENTI.htm>
- informazioni sull'orario delle lezioni
<http://webdisat1.disat.unimib.it/ita/corso/ORARIO.htm>
- calendario accademico
<http://www.unimib.it/go/42118937/Home/Italiano/Ateneo/Calendario-accademico>
- calendario appelli d'esame
http://webdisat1.disat.unimib.it/ita/corso/CALENDARIO_APPELLI.htm
- attività all'estero mediante programma Erasmus
<http://webdisat1.disat.unimib.it/ita/corso/ERASMUS.htm>
- presentazioni piani di studio
http://webdisat1.disat.unimib.it/ita/corso/PIANI_DI_STUDIO.htm
- prepararsi alla laurea
<http://webdisat1.disat.unimib.it/ita/corso/LAUREE.htm>