

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

GUIDA PER GLI STUDENTI IMMATRICOLATI  
ANNO ACCADEMICO 2012-2013

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 dell'Offerta didattica.....	pag. 3
Regolamento didattico.....	pag. 5
Art. 1 Denominazione del corso di studio magistrale 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 laurea magistrale.....	pag. 8
- Percorso Didattico.....	pag. 9
- 6.1 Attività formative caratterizzanti.....	pag. 9
- 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. 14
Possibili Percorsi Formativi.....	pag. 15
- VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ AMBIENTALE E RECUPERO DI AMBIENTI DEGRADATI.....	pag. 15
- GESTIONE DEGLI EFFETTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI.....	pag. 15
- IMPATTO DELLE ATTIVITÀ ANTROPICHE IN ZONE URBANIZZATE.....	pag. 16
- SOSTENIBILITÀ IN AREE METROPOLITANE.....	pag. 17
- GESTIONE DEL TERRITORIO.....	pag. 18
- VALUTAZIONE DEL RISCHIO DELLE ATTIVITÀ ANTROPICHE.....	pag. 18
- SOSTENIBILITÀ DELLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE E DEI LORO EFFETTI SULL'AMBIENTE...	pag. 19
- VALUTAZIONE E GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE.....	pag. 20
Offerta didattica.....	pag. 22
Obiettivi, contenuti e Programmi degli Insegnamenti Obbligatori.....	pag. 22
Obiettivi, contenuti e Programmi degli Insegnamenti Opzionali – 1° anno.....	pag. 35
Obiettivi, contenuti e Programmi degli Insegnamenti Opzionali – 2° anno.....	pag. 50
Ulteriori Informazioni utili.....	pag. 82
- Distribuzione insegnamenti 1° anno - attivati nei semestri	
- Calendario lauree	
- Orario attività didattiche 1° anno - 1° semestre	
- Calendario Accademico	

**Schema riassuntivo dell'Offerta Didattica****Insegnamenti obbligatori**

ANNO	INSEGNAMENTI OBBLIGATORI	CFU	DOCENTE	Pagina
1°	CHIMICA AMBIENTALE	12	Proff. Ezio Bolzacchini, Marina Lasagni	22
	– Modulo di CHIMICA AMBIENTALE I	6	Prof. Ezio Bolzacchini	22
	– Modulo di CHIMICA AMBIENTALE II	6	Prof. Marina Lasagni	23
1°	DIRITTO AMBIENTALE	6	Dott. Paolo Pizza	25
1°	ECONOMIA DELL'AMBIENTE E DELL'ENERGIA	8	Prof. Massimo Beccarello	27
1°	GEOLOGIA AMBIENTALE	8	Prof. Angelo Cavallin	29
1°	TOSSICOLOGIA AMBIENTALE	8	Dott. Pietro Fumagalli	31
1°	VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE	8	Dott. Valeria Mezzanotte	33

**Insegnamenti opzionali**

ANNO	INSEGNAMENTI OPZIONALI	CFU	DOCENTE	Pagina
1°	CHEMIOMETRIA	6	Prof. Roberto Todeschini	35
1°	FISICA DELL'ATMOSFERA	6	Prof. Andrea Giuliacci	37
1°	IDROGEOLOGIA	6	Prof. Tullia Bonomi	40
1°	IDROGEOLOGIA APPLICATA	6	Prof. Tullia Bonomi	42
1°	PROCESSI E IMPIANTI DI TRATTAMENTO E BONIFICA	6	Dott. Elena Collina	44
1°	QUALITA', DEGRADAZIONE E CONSERVAZIONE DEI SUOLI	6	Dott. Roberto Comolli	47
2°	ACUSTICA AMBIENTALE	6	Dott. Giovanni Zambon	50
2°	BIODIVERSITÀ E CONSERVAZIONE	6	Dott. Luciano Bani	52
2°	CAMBIAMENTI CLIMATICI	6	Prof. Valter Maggi	54
2°	CHIMICA DELL'ATMOSFERA	6	Prof. Ezio Bolzacchini	56
2°	CHIMICA FISICA AMBIENTALE	6	Prof. Ugo Cosentino	58
2°	ECOLOGIA DEL PAESAGGIO	6	Dott. Emilio Padoa Schioppa	60
2°	ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE	6	Dott. Barbara Leoni	62
2°	ECOTOSSICOLOGIA	6	Dott. Antonio Finizio	64

2°	GESTIONE DELLE EMERGENZE IDROGEOLOGICHE	6	Dott. Mattia De Amicis	66
2°	INQUINAMENTO E BONIFICA ACQUE SOTTERRANEE	6	Dott. Letizia Fumagalli	68
2°	MICROBIOLOGIA AMBIENTALE	6	Prof. Gisepina Bestetti	70
2°	MICROBIOLOGIA APPLICATA AL BIORISANAMENTO	6	Dott. Andrea Franzetti	72
2°	MODELLI MATEMATICI AMBIENTALI	6	Dott. Giovanni Franco Crosta	74
2°	PROCESSI A BASSO IMPATTO AMBIENTALE	6	Prof. Marco Orlandi	76
2°	SISTEMI ENERGETICI	6	Dott. Claudio Luciano Bossi	78
2°	TELERILEVAMENTO APPLICATO	6	Dott. Roberto Colombo	80

# **REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE**

**Anno Accademico 2012/2013**

**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. 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, 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 la 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 la valutazione di studi di impatto ambientale, di valutazione strategica e di rischio ambientale;
- esperto nella realizzazione e la 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)

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

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

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

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.

Autonomia di giudizio (making judgements)

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 (communication skills)

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 loro analisi e valutazioni;
- capacità di pianificare e gestire il tempo.

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

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il laureato magistrale ha capacità per 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 l'internato 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) e 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 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 dei colloqui 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 di laurea magistrale

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 opzionali, di cui almeno 1 al primo anno, della tipologia formativa "affini o integrativi" che danno luogo a 5 esami e l'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 individuazione 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, 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' OPZIONALI –

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

1° ANNO – insegnamenti opzionali

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 opzionali

ACUSTICA AMBIENTALE – 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 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

### - 6.2 Attività formative caratterizzanti

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

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

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

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

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

Ambito delle discipline agrarie, tecniche e gestionali – 8 cfu totali  
AGR/01 - ECONOMIA DELL'AMBIENTE E DELL'ENERGIA – 8 cfu

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

## - 6.2 Attività affini o integrative

Il percorso di studi prevede le seguenti attività formative affini o integrative, con relativi settori scientifico disciplinari (SSD) e numero di crediti formativi universitari (CFU) pari a 30 da acquisire mediante la scelta di 5 insegnamenti opzionali tra quelli offerti:

Ambito delle discipline affini o integrative - 30 cfu totali  
AGR/14 - QUALITA', DEGRADAZIONE E CONSERVAZIONE DEI SUOLI – 6 cfu – opzionale  
BIO/05 - BIODIVERSITÀ E CONSERVAZIONE – 6 cfu – opzionale  
BIO/07 - ECOLOGIA DEL PAESAGGIO – 6 cfu – opzionale  
BIO/07 - ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE – 6 cfu – opzionale  
BIO/07 - ECOTOSSICOLOGIA – 6 cfu – opzionale  
BIO/19 - MICROBIOLOGIA AMBIENTALE – 6 cfu – opzionale  
BIO/19 - MICROBIOLOGIA APPLICATA AL BIORISANAMENTO – 6 cfu – opzionale  
CHIM/01 - CHEMIOMETRIA – 6 cfu – opzionale  
CHIM/02 - CHIMICA FISICA AMBIENTALE – 6 cfu – opzionale  
CHIM/06 - PROCESSI A BASSO IMPATTO AMBIENTALE – 6 cfu – opzionale  
CHIM/12 - CHIMICA DELL'ATMOSFERA – 6 cfu – opzionale  
CHIM/12 - PROCESSI E IMPIANTI DI TRATTAMENTO – 6 cfu – opzionale  
FIS/06 - FISICA DELL'ATMOSFERA – 6 cfu – opzionale  
FIS/06 - MODELLI MATEMATICI AMBIENTALI – 6 cfu – opzionale  
FIS/07 - ACUSTICA AMBIENTALE – 6 cfu – opzionale  
GEO/04 - CAMBIAMENTI CLIMATICI – 6 cfu – opzionale  
GEO/04 - GESTIONE DELLE EMERGENZE IDROGEOLOGICHE – 6 cfu – opzionale  
GEO/05 - IDROGEOLOGIA – 6 cfu – opzionale  
GEO/05 - IDROGEOLOGIA APPLICATA – 6 cfu – opzionale  
GEO/05 - INQUINAMENTO E BONIFICA DELLE ACQUE SOTTERRANEE – 6 cfu – opzionale  
GEO/10 - TELERILEVAMENTO APPLICATO – 6 cfu – opzionale  
ING-IND/35 - SISTEMI ENERGETICI – 6 cfu – opzionale

## - 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 = 8 ore
- esercitazione: 1 cfu = 8/12 ore
- laboratorio: 1 cfu = 8/12 ore
- attività sul campo: 1 cfu = 12 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
- esame scritto e orale

La valutazione dell'esame viene espresso con voto in trentesimi, con un range da 18-30/30; per i laboratori, stage e tirocini per la prova finale prevedono 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 previste come opzionali 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 opzionali e di quelle a scelta.

Il piano di studio è approvato dalla Facoltà.

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](http://www.disat.unimib.it) – nel settore relativo alla didattica.

### **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 Facoltà. 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 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](http://www.disat.unimib.it).

## **Art. 10 Docenti del corso di studio**

### DOCENTE - SSD - CFU

Bani Luciano - BIO/05 - 6 cfu  
Bestetti Giuseppina - BIO/19 - 6 cfu  
Bolzacchini Ezio - CHIM/12 - 12 cfu  
Bonomi Tullia - GEO/05 - 12 cfu  
Cavallin Angelo - GEO/04 - 8 cfu  
Collina Elena - CHIM/12 - 6 cfu  
Colombo Roberto - GEO/10 - 6 cfu  
Comolli Roberto - AGR/14 - 6 cfu  
Cosentino Ugo - CHIM/02 - 6 cfu  
Crosta Giovanni Franco - FIS/06 - 6 c>fu  
De Amicis Mattia - GEO/04 - 6 cfu  
Finizio Antonio - BIO/07 - 6 cfu  
Franzetti Andrea - BIO/19 - 6 cfu  
Fumagalli Letizia - GEO/05 - 6 cfu  
Fumagalli Pietro - BIO/14 - 8 cfu  
Lasagni Marina - CHIM/12 - 6 cfu  
Leoni Barbara - BIO/07 - 6 cfu  
Maggi Valter - GEO/04 - 6 cfu  
Mezzanotte Valeria - BIO/07 - 8 cfu  
Orlandi Marco - CHIM/06 - 6 cfu  
Padoa Schioppa Emilio - BIO/07 - 6 cfu  
Todeschini Roberto - CHIM/01 - 6 cfu  
Zambon Giovanni - FIS/07 - 6 cfu

Indicazione dei docenti di cui all'art. 1, comma 9, dei DD.MM., 16 marzo 2007, e dei loro requisiti specifici rispetto alle discipline insegnate

### DOCENTE – SSD - CFU

Bani Luciano - BIO/05 - 6 cfu  
Bestetti Giuseppina - BIO/19 - 6 cfu  
Bolzacchini Ezio - CHIM/12 - 12 cfu  
Bonomi Tullia - GEO/05 - 12 cfu  
Cavallin Angelo - GEO/04 - 8 cfu  
Finizio Antonio - BIO/07 - 6 cfu  
Franzetti Andrea - BIO/19 - 6 cfu  
Fumagalli Letizia - GEO/05 - 6 cfu  
Fumagalli Pietro - BIO/14 - 8 cfu

Lasagni Marina - CHIM/12 - 6 cfu  
Mezzanotte Valeria - BIO/07 - 8 cfu

Sono pertanto 98 cfu dei docenti di cui all'art. 1, comma 9, dei DD.MM., 16 marzo 2007, e dei loro requisiti specifici rispetto alle discipline insegnate.

## 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. Angelo Cavallin

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

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: [cclsa.segreteria@unimib.it](mailto:cclsa.segreteria@unimib.it)  
sito web: [www.disat.unimib.it](http://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](http://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 dell'Ambiente e del 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, 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 ed 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, Sgorbati, 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. Sindoni, 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 alle 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, Bruschi, 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 dell'Ambiente e del 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, Sgorbati, 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, Bruschi, Bestetti, Franzetti, Crosta presso il Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio.

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

Italiano	Inglese
<b>Insegnamento:</b> <b>CHIMICA AMBIENTALE</b> 12 cfu Codice insegnamento: F7501Q036	<b>Course:</b> <b>ENVIRONMENTAL CHEMISTRY</b> 12 credits
<b>Docenti:</b> Prof. Ezio BOLZACCHINI Prof. Marina LASAGNI	<b>Lecturers:</b> Prof. Ezio BOLZACCHINI Prof. Marina LASAGNI
<b>Modulo I:</b> <b>CHIMICA AMBIENTALE I</b> 6 cfu	<b>Course Part I:</b> <b>ENVIRONMENTAL CHEMISTRY I</b> 6 credits
<b>Docente:</b> Prof. Ezio BOLZACCHINI	<b>Lecturer:</b> Prof. Ezio BOLZACCHINI
<b>Contenuti:</b> Conoscenza del ruolo dei composti chimici ed inquinanti nel comparto suolo, acqua ed atmosfera e loro effetto sull'uomo e sull'ambiente.	<b>Contents:</b> 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.
<b>Testi consigliati:</b> Jorge G. Ibanez et al, Environmental Chemistry – Fundamentals, Springer Stanley E. Manahan, Environmental Chemistry, Lewis  R.P. Schwarzenbach et al. Environmental Organic Chemistry, Wiley	<b>References:</b> Jorge G. Ibanez et al, Environmental Chemistry – Fundamentals, Springer. Stanley E. Manahan, Environmental Chemistry, Lewis  R.P. Schwarzenbach et al. Environmental Organic Chemistry, Wiley
<b>Obiettivi formativi:</b> 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.	<b>Aims:</b> 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
<b>Prerequisiti:</b> Elementi di chimica.	<b>Recommended a priori knowledge:</b> Chemistry basic knowledge
<b>Modalità didattica:</b> - Lezioni frontali, 6 cfu, ore 48  <b>Periodo semestre:</b> - Annuale	<b>Teaching form:</b> - Lessons, 6 credits, hours 48  <b>Semester:</b> - Annual
<b>Altre informazioni:</b> Sul sito web: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> nell'area didattica è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello	<b>More information:</b> Website: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.
<b>Modalità dell'esame:</b> - esame orale	<b>Examination type:</b> - Oral examination
<b>Valutazione dell'esame:</b> - Voto in trentesimi 18-30/30	<b>Mark range:</b> 18-30/30
<b>Programma:</b> 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.	<b>Syllabus:</b> 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
<b>Modulo II:</b> <b>CHIMICA AMBIENTALE II</b> 6 cfu	<b>Course Part II:</b> <b>ENVIRONMENTAL CHEMISTRY II</b> 6 credits
<b>Docente</b> Prof. Marina LASAGNI	<b>Lecturer</b> Prof. Marina LASAGNI
<b>Contenuti:</b> 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.	<b>Contents:</b> Evaluation of the physical and chemical parameters useful to evaluate the interaction and partition between the different environments. Interaction and transport.
<b>Testi consigliati:</b> 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	<b>References:</b> 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
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di trattare alcuni processi	<b>Aims:</b> 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><b>Prerequisiti:</b> Elementi di chimica.</p>	<p><b>Recommended a priori knowledge:</b> Basic chemical.</p>
<p><b>Modalità didattica:</b> - Lezioni frontali, 6 cfu, ore 48</p> <p><b>Periodo semestre:</b> - Annuale</p>	<p><b>Teaching form:</b> - Lessons, 6 credits, hours 48</p> <p><b>Semester:</b> - Annual</p>
<p><b>Modalità dell'esame:</b> - esame orale</p> <p><b>Valutazione dell'esame:</b> - Voto in trentesimi 18-30/30</p>	<p><b>Examination type:</b> - Oral examination</p> <p><b>Mark range:</b> 18-30/30</p>
<p><b>Programma:</b></p> <p>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.</p> <p>Termodinamica e cinetica delle reazioni. Processi fotochimici.</p> <p>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><b>Syllabus:</b></p> <p>Introduction to chemical processes in natural and anthropic environments.</p> <p>Reactions typical of the different environments. Thermodynamics and kinetics.</p> <p>Chemical and physical parameters useful to evaluate the interaction and partition between the different environments.</p> <p>Interaction and transport.</p> <p>Transport processes.</p> <p>Distribution in different environmental compartment.</p> <p>Contaminant dispersion in atmosphere.</p> <p>Modeling of chemicals migration in the soil.</p> <p>Adsorption. Biodegradation kinetics. Models examples.</p>



Italiano	Inglese
<b>Insegnamento:</b> <b>DIRITTO AMBIENTALE</b> 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q037	<b>Course:</b> <b>ENVIRONMENTAL LAW</b> 6 credits
<b>Docente</b> <b>Dott. Paolo Pizza</b>	<b>Lecturer</b> <b>Dott. Paolo Pizza</b>
<b>Contenuti:</b> 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.	<b>Contents:</b> 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.
<b>Testi consigliati:</b> Materiale didattico predisposto dal docente. Per la consultazione: testi specialistici indicati all'inizio del corso.	<b>References:</b> Teaching materials prepared by the Lecturer. Specialised books suggested at the beginning of the course.
<b>Obiettivi:</b> 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.	<b>Aims:</b> 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.
<b>Prerequisiti:</b> Conoscenze di carattere generale nelle discipline giuridiche.	<b>Recommended a priori knowledge:</b> General knowledge of the law.
<b>Modalità didattica:</b> - Lezioni frontali, 6 cfu, 48 ore  <b>Periodo semestre:</b> - primo semestre	<b>Teaching form:</b> - Lessons, 6 credits, 48 hours  <b>Semester:</b> - first semester
<b>Altre informazioni:</b> Sul sito web: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.	<b>More information:</b> Website: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.
<b>Modalità dell'esame:</b> - esame orale  <b>Valutazione dell'esame:</b> - Voto in trentesimi 18-30/30	<b>Examination type:</b> - Oral examination  <b>Mark range:</b> 18-30/30
<b>Programma:</b> - Particolare attenzione verrà accordata alle 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.	<b>Syllabus:</b> - Particular attention will be given to subjective 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.

Italiano	Inglese
<p>- Verrà illustrata la disciplina vigente della gestione dei rifiuti e delle aree marine protette e si darà conto dei principi che presiedono ai procedimenti amministrativi nei settori dell'ambiente.</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>- Also on the general will be outlined the current legal framework of waste management and protected marine areas, and shall consider the principles that govern the administrative procedures in the environment.</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
<b>Insegnamento:</b> <b>ECONOMIA DELL'AMBIENTE E DELL'ENERGIA</b> <b>8 cfu</b> <b>Codice insegnamento: F7501Q076</b>	<b>Course:</b> <b>ENVIROMENTAL AND ENERGY ECONOMICS</b> <b>8 credits</b>
<b>Docente:</b> <b>Prof. Massimo Beccarello</b>	<b>Lecturer:</b> <b>Prof. Massimo Beccarello</b>
<b>Contenuti:</b> 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.	<b>Contents:</b> 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.
<b>Testi consigliati:</b> R. K. Turner, D.W: Pearce, I. Bateman Economia Ambientale. <b>Il Mulino, 2003.</b>  Per la seconda parte moduli 18-23 letture e materiale a cura del docente.	<b>References:</b> R. K. Turner, D.W: Pearce, I. Bateman Economia Ambientale. <b>Il Mulino, 2003.</b>  Specific papers will be submitted during the course on part 18-23.
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso intende fornire allo studente gli strumenti economici di base per l'analisi delle politiche di sviluppo sostenibile.	<b>Aims:</b> The course primary objective is to introduce students to a general overview of enviromental economics.
<b>Prerequisiti:</b> Nessuno.	<b>Recommended a priori knowledge:</b> None.
<b>Modalità didattica:</b> - Lezioni frontali, 8 cfu, 64 ore  <b>Periodo semestre:</b> - secondo semestre	<b>Teaching form:</b> - Lessons, 8 credits, 64 hours  <b>Semester:</b> - second semester
<b>Altre informazioni:</b> Sul sito web: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.	<b>More information:</b> Website: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.
<b>Modalità dell'esame:</b> - esame scritto  <b>Valutazione dell'esame:</b> - Voto in trentesimi 18-30/30	<b>Examination type:</b> - Written examination  <b>Mark range:</b> 18-30/30

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

Italiano	Inglese
<b>Insegnamento</b> <b>GEOLOGIA AMBIENTALE</b> 8 cfu Codice insegnamento: F7501Q003	<b>Course:</b> <b>ENVIRONMENTAL GEOLOGY</b> 8 credits
<b>Docente</b> <b>Prof. Angelo Cavallin</b>	<b>Lecturer</b> <b>Prof. Angelo Cavallin</b>
<b>Contenuti:</b> 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.	<b>Contents:</b> 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.
<b>Testi consigliati:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Casati P. &amp; Pace F., <i>Scienze della Terra: l'atmosfera, l'acqua, i climi, i suoli</i>. CLUP, Milano, 1991</li> <li>• E.A. Keller, <i>Environmental geology, second edition</i>, Prentice Hall, 2002</li> <li>• Montgomery C.W., <i>Environmental geology</i>. W.C. Brown Publisher, 1993</li> <li>• White I.D., Mottershed D.N. &amp; Harrison S.J., <i>Environmental systems, an introductory text</i>. Chapman &amp; Hall, 1992</li> <li>• Ministero dell'Ambiente. <i>Relazione sullo stato dell'ambiente</i>. Ist. Poligrafico dello Stato, anni vari.</li> <li>• <a href="http://www.protezionecivile.it/">http://www.protezionecivile.it/</a></li> </ul>	<b>References:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Casati P. &amp; Pace F., <i>Scienze della Terra: l'atmosfera, l'acqua, i climi, i suoli</i>. CLUP, Milano, 1991</li> <li>• E.A. Keller, <i>Environmental geology, second edition</i>, Prentice Hall, 2002</li> <li>• Montgomery C.W., <i>Environmental geology</i>. W.C. Brown Publisher, 1993</li> <li>• White I.D., Mottershed D.N. &amp; Harrison S.J., <i>Environmental systems, an introductory text</i>. Chapman &amp; Hall, 1992</li> <li>• Ministero dell'Ambiente. <i>Relazione sullo stato dell'ambiente</i>. Ist. Poligrafico dello Stato, anni vari.</li> <li>• <a href="http://www.protezionecivile.it/">http://www.protezionecivile.it/</a></li> </ul>
<b>Obiettivi formativi:</b> 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.	<b>Aims:</b> 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.
<b>Prerequisiti:</b> Elementi di geologia, petrografia, geografia fisica e fisica terrestre.	<b>Recommended a priori knowledge:</b> Elements of Geology, Petrography, Geophysics and Physical Geography.

Italiano	Inglese
<p><b>Modalità didattica:</b> - Lezioni frontali, 6 cfu, 48ore - Laboratorio, 2 cfu, 24 ore,</p> <p><b>Periodo semestre:</b> - primo semestre</p>	<p><b>Teaching form:</b> - Lessons, 6 credits, 48 hours - Laboratory experiences, 2 credits, 24 hours</p> <p><b>Semester:</b> - first semester</p>
<p><b>Altre informazioni:</b> Sul sito web: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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><b>More information:</b> Website: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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><b>Modalità dell'esame:</b> - esame orale - Produzione di un Report</p> <p><b>Valutazione dell'esame:</b> - Voto in trentesimi 18-30/30</p>	<p><b>Examination type:</b> - Oral examination - Report</p> <p><b>Mark range:</b> 18-30/30</p>
<p><b>Programma:</b></p> <p><b>Parte Prima:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La crisi ambientale</li> <li>▪ Uomo e ambiente, lo sviluppo della popolazione umana, le componenti geologiche dell'ambiente, l'uomo come agente geologico.</li> <li>• Pericolosità e rischi geologici</li> <li>▪ Concetti di pericolosità, vulnerabilità, impatto, rischio ambientale.</li> <li>▪ Rischi diretti e indiretti; cause determinanti e innescanti i processi geologici; previsione e prevenzione; interventi di mitigazione.</li> <li>▪ Impatti diretti e indiretti.</li> <li>▪ Sostenibilità e disponibilità delle risorse.</li> </ul> <p><b>Parte Seconda:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sismicità. I terremoti e i loro effetti. Previsione e prevenzione attività della Protezione Civile, attività di mitigazione del rischio.</li> <li>▪ 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.</li> <li>▪ 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.</li> <li>▪ Frane e movimenti in massa. Fattori che influenzano la stabilità dei versanti. Metodi di intervento preventivo. Monitoraggio. Identificazione del rischio di frana.</li> <li>▪ Acque sotterranee e cambiamenti climatici, disponibilità e necessità delle risorse idriche.</li> <li>▪ Tecnologie per l'uso delle energie rinnovabili.</li> </ul> <p><b>Laboratorio</b> 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><b>Syllabus:</b></p> <p><b>First Part:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Environmental crisis: Human population growth, mankind as geological actor.</li> <li>• Geological hazards and risks: Principles of hazard, vulnerability and risks.</li> <li>• Principles of forecast and prevention events.</li> <li>• Deterministic and statistical evaluation of hazards and risks.</li> <li>• Direct and indirect risks</li> <li>• Direct and indirect impacts</li> <li>• Sustainability and availability of natural resources, space and time crisis</li> </ul> <p><b>Second Part:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Earthquakes: Earthquakes and their effects, earthquake forecast, earthquake risks in Italy, earthquakes and National Protection Agency, mitigation activities for hazard and risk reduction.</li> <li>• 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.</li> <li>• Floods: Floods hazards; causes related to flooding, triggering factors, mitigation factors for hazard, vulnerability and value, mitigation activities for hazard and risk reduction.</li> <li>• Landslide: Landslides hazards; causes related to slope instability triggering factors, mitigation factors for hazard, vulnerability and value, mitigation activities for hazard and risk reduction.</li> <li>• Energy: Introduction to main renewable energy technologies.</li> <li>• Water: Global change and water resources.</li> </ul> <p><b>Laboratory</b> GIS applications in case studies for hazard and risk assessment.</p> <p>Online lectures are available.</p>

Italiano	Inglese
<b>Insegnamento:</b> <b>TOSSICOLOGIA AMBIENTALE</b> <b>8 cfu</b> <b>Codice insegnamento: F7501Q020</b>	<b>Course:</b> <b>ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY</b> <b>8 credits</b>
<b>Docente:</b> <b>Dott. Pietro Fumagalli</b>	<b>Lecturer:</b> <b>Dott. Pietro Fumagalli</b>
<b>Contenuti:</b> 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	<b>Contents:</b> 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.
<b>Testi consigliati:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tossicologia. Galli C.L., Corsini E, Marinovich M., Edizioni Piccin</li> <li>• Tossicologia: H.G. Greim E. Deml, Edizioni Zanichelli</li> <li>• Casarett &amp; Doull's TOSSICOLOGIA, Edizioni EMSI-Roma</li> </ul> Articoli e supplementi didattici saranno inoltre forniti dal docente.	<b>References:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Galli C.L., Corsini E, Marinovich M "Tossicologia", Piccin</li> <li>• HG.Greim &amp; E. Dem "Tossicologia" Zanichelli</li> <li>• C.D. Classen "Casarett &amp; Doull's Toxicology: the basic science of poisons", McGraw-Hill</li> </ul>
<b>Obiettivi formativi:</b> 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.	<b>Aims:</b> 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
<b>Prerequisiti :</b> Conoscenze di base di Biologia	<b>Recommended a priori knowledge:</b> basic knowledge in biology
<b>Modalità didattica:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lezioni frontali, cfu 6, ore 48</li> <li>- Esercitazioni, cfu 1, ore 12</li> <li>- Laboratorio, cfu 1, ore 12</li> </ul> <b>Periodo semestre:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- primo semestre</li> </ul>	<b>Teaching form:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lessons, credits 6, hours 48</li> <li>- Classes, credits 1, hours 12</li> <li>- Laboratory experiences, credits 1, hours 12</li> </ul> <b>Semester:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- first semester</li> </ul>
<b>Altre informazioni :</b> Sul sito web: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.	<b>More information:</b> Website: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.
<b>Modalità dell'esame:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- esame orale</li> </ul> <b>Valutazione dell'esame:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Voto in trentesimi 18-30/30</li> </ul>	<b>Examination type:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oral examination</li> </ul> <b>Mark range:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>18-30/30</li> </ul>

Italiano	Inglese
<p><b>Programma:</b></p> <p><b>Parte Prima:</b> 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 glutazione. 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><b>Parte Seconda:</b> 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 determinazione 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><b>Syllabus:</b></p> <p><b>First Part:</b> 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 disregulatio, 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 concentratio prediction. The benchmark response level (BMR) evaluation.</p> <p><b>Second Part:</b> Evaluation of complex mixture effects: interaction between more factors. Regulatory in toxicology and ecotoxicology. REACH regulation. Rudimennts 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
<b>Insegnamento:</b> <b>VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE</b> 8 cfu Codice insegnamento: F7501Q004	<b>Course:</b> <b>ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT</b> 8 credits
<b>Docente:</b> <b>Prof. Valeria Mezzanotte</b>	<b>Lecturer:</b> <b>Prof. Valeria Mezzanotte</b>
<b>Contenuti:</b> 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.	<b>Contents:</b> 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
<b>Testi consigliati:</b> - Appunti delle lezioni online - Torretta: Studi e procedure di valutazione impatto ambientale, Dario Flaccovio editore -Zeppetella, Bresso, Gamba:Valutazione ambientale e processi di decisione	<b>References:</b> - online lectures Appunti delle lezioni online - Torretta: Studi e procedure di valutazione impatto ambientale, Dario Flaccovio editore -Zeppetella, Bresso, Gamba:Valutazione ambientale e processi di decisione
<b>Obiettivi formativi:</b> 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.	<b>Aims:</b> 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.
<b>Prerequisiti:</b> Basi scientifiche dello studio dell'ambiente, comprendenti la chimica, la fisica, la biologia, la microbiologia.	<b>Recommended a priori knowledge:</b> Basic scientific knowledge of environmental sciences, including chemistry, physics, biology, microbiology, ecology.
<b>Modalità didattica:</b> - Lezioni frontali, 8 cfu, 64 ore  <b>Periodo semestre:</b> - secondo semestre	<b>Teaching form:</b> - Lessons, 8 credits, 64 hours  <b>Semester:</b> - second semester
<b>Altre informazioni:</b> Sul sito web: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.	<b>More information:</b> Website: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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><b>Modalità dell'esame:</b> - esame orale</p> <p><b>Valutazione dell'esame:</b> - Voto in trentesimi 18-30/30</p>	<p><b>Examination type:</b> - Oral examination</p> <p><b>Mark range:</b> 18-30/30</p>
<p><b>Programma:</b></p> <p>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><b>Syllabus:</b></p> <p>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 OPZIONALI

### Obiettivi – Contenuti – Programmi

#### I ANNO

Italiano	Inglese
<b>Insegnamento:</b> <b>CHEMIOMETRIA</b> 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q047	<b>Course:</b> <b>CHEMOMETRICS</b> 6 cfu
<b>Docente:</b> <b>Prof. Roberto Todeschini</b>	<b>Lecturer:</b> <b>Prof. Roberto Todeschini</b>
<b>Contenuti:</b> 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).	<b>Contents:</b> 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).
<b>Testi consigliati:</b> R.TODESCHINI: Introduzione alla Chemiometria. Edises, Napoli 1998.	<b>References:</b> R.TODESCHINI: Introduzione alla Chemiometria. Edises, Napoli 1998.
<b>Obiettivi:</b> 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.	<b>Aims:</b> 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.
<b>Prerequisiti:</b> nessuno	<b>Recommended a priori knowledge:</b> none
<b>Modalità didattica:</b> - Lezioni frontali, 5 cfu, 40 ore - Esercitazioni, 1 cfu, 12 ore  <b>Periodo semestre:</b> - primo semestre	<b>Teaching form:</b> - Lessons, 5 credits, 40 hours - Classes, 1 credits, 12 hours  <b>Semester:</b> - first semester
<b>Altre informazioni:</b> Sul sito web: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.	<b>More information:</b> Website: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.
<b>Modalità dell'esame:</b> - esame scritto e orale  <b>Valutazione dell'esame:</b> - Voto in trentesimi 18-30/30	<b>Examination type:</b> - Written and Oral examination  <b>Mark range:</b> 18-30/30

Italiano	Inglese
<p><b>Programma:</b></p> <p>Introduzione alla chemiometria: obiettivi, metodi e applicazioni della chemiometria. Le strutture dei dati multivariati. Parametri statistici elementari: indici di posizione e di dispersione; covarianza e correlazione. 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: i concetti di analogia, similarità, dissimilarità e distanza. Il concetto di centroide e di centrotipo. Metodi gerarchici divisivi e agglomerativi. Metodi non gerarchici. Strategie per l'analisi di similarità.</p> <p>Il concetto di bias e i metodi di validazione. Stimatori statistici: bias e varianza. Modelli descrittivi e predittivi. Tecniche di validazione dei modelli (cross-validation, bootstrap, ecc.).</p> <p>Metodi di regressione. Strategie di ricerca basate su modelli quantitativi e parametri di regressione. 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. Strategie di ricerca basate sulla classificazione e parametri di classificazione. Il metodo k-nn. Le probabilità bayesiane e i metodi di analisi discriminante. Metodi di classificazione ad albero.</p> <p>Relazioni tra struttura molecolare, proprietà chimico-fisiche e attività biologiche (QSAR). Introduzione alle metodologie QSAR. Metodologie QSAR e descrittori molecolari. Descrittori costituzionali, topologici, geometrici.</p>	<p><b>Syllabus:</b></p> <p>Introduction to chemometrics: goals, methods and applications of chemometrics. The structure of the multivariate data. Simple statistical parameters: central tendency and dispersion, covariance and correlation. Strategies for the rationalization of complex problems</p> <p>Exploratory data analysis: principal component analysis.</p> <p>Similarity and diversity: the concepts of analogy, similarity, dissimilarity and distance. Centroid and centrotipe. Agglomerative and divisive hierarchical methods. Non-hierarchical methods. Strategies for the similarity analysis.</p> <p>Bias and validation techniques. Statistical estimators, bias and variance. Descriptive and predictive models. Validation techniques for models (cross-validation, bootstrap, etc.)</p> <p>Regression methods. 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. Strategies based on searching for classification models and classification parameters. K-NN method. Bayesian probabilities and discriminant analysis. Tree classification methods.</p> <p>Relationships between molecular structure and physico-chemical properties and biological activities (QSAR). Introduction to QSAR methodologies. QSAR and molecular descriptors. Constitutional, topological and geometrical descriptors.</p>

Italiano	Inglese
<b>Insegnamento:</b> <b>FISICA DELL'ATMOSFERA</b> 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q077	<b>Course:</b> <b>ATMOSPHERE PHYSICS</b> 6 credits
<b>Docente:</b> Prof. Andrea Giuliacci	<b>Lecturer:</b> Prof. Andrea Giuliacci
<b>Contenuti:</b> Struttura e circolazione generale della atmosfera, dinamica e termodinamica dell'atmosfera, radiazione solare e terrestre, fisica della nubi, lettura delle mappe del tempo.	<b>Contents:</b> Atmospheric structure and general circulation, dynamic and thermodynamic laws, radiation, balancing and energy, transfer processes in atmosphere, cloud physics, weather charts description.
<b>Testi consigliati:</b> 1. Manuale di Meteorologia – Centro Epson Meteo – Ed. AlphaTest 2. An introduction to dynamic meteorology - J.R.Holton – Academic Press. Inc	<b>References:</b> 1. Meteorology Handbook - Centro Epson Meteo – Ed. AlphaTest 2. An introduction to dynamic meteorology - J.R.Holton – Academic Press. Inc
<b>Obiettivi:</b> Influenza dei processi atmosferici sull'ambiente.	<b>Aims:</b> Results of atmospheric processes on environment.
<b>Prerequisiti:</b> Nessuno.	<b>Recommended a priori knowledge:</b> None.
<b>Modalità didattica:</b> Lezioni frontali 5 cfu, 40 ore Esercitazioni 1 cfu, 12 ore  <b>Periodo semestre:</b> primo semestre	<b>Teaching form:</b> - Lessons, 5 cfu, 40 hours - Classes, 1 cfu, 12  <b>Semester:</b> first semester
<b>Altre informazioni:</b> Sul sito web: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.	<b>More information:</b> Website: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.
<b>Modalità dell'esame:</b> - esame orale  <b>Valutazione dell'esame:</b> - Voto in trentesimi 18-30/30	<b>Examination type:</b> - Oral examination  <b>Mark range:</b> 18-30/30
<b>Programma:</b> 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	<b>Syllabus:</b> 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
<b>Insegnamento:</b> <b>IDROGEOLOGIA</b> 6 cfu <b>Codice insegnamento: F7501Q078</b>	<b>Course:</b> <b>HYDROGEOLOGY</b> 6 credits
<b>Docente:</b> <b>Prof. Tullia Bonomi</b>	<b>Lecturer:</b> <b>Prof. Tullia Bonomi</b>
<b>Contenuti:</b> 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.	<b>Contents:</b> 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 antropic 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.
<b>Testi consigliati:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fetter C.W., 1994. Applied hydrogeology, Prentice Hall</li> <li>Anderson M. P., Woessner W.W. 1992. <i>Applied groundwater modeling</i>. Academic Press, 381 pp.</li> <li>Bonomi T., Dispense del corso.</li> </ul>	<b>References:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fetter C.W., 1993. Applied hydrogeology, Prentice Hall</li> <li>Anderson M. P., Woessner W.W. 1992. <i>Applied groundwater modeling</i>. Academic Press, 381 pp.</li> <li>Bonomi T., Lecture notes.</li> </ul>
<b>Obiettivi:</b> 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.	<b>Aims:</b> 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.
<b>Prerequisiti:</b> Conoscenze del bilancio idrologico e della dinamica di base dei fluidi.	<b>Recommended a priori knowledge:</b> Knowledge of fluid dynamics and of hydrological balance.
<b>Modalità didattica:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lezioni frontali, 4.5 cfu, 36 ore</li> <li>- Esercitazioni, 1 cfu, 12 ore</li> <li>- Didattica sul campo, 0.5 cfu, 6 ore</li> </ul>	<b>Teaching form:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lessons, 4.5 credits, 36 hours</li> <li>- Classes, 1 credits, 12 hours</li> <li>- Field activities, 0.5 credit, 6 hours</li> </ul>
<b>Periodo semestre:</b> - primo semestre	<b>Semester:</b> - first semester
<b>Altre informazioni:</b> Sul sito web: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.	<b>More information:</b> Website: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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



Italiano	Inglese
<p>Sul sito <a href="http://ateneo.elearning.unimib.it/course">http://ateneo.elearning.unimib.it/course</a> sarà 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><a href="http://ateneo.elearning.unimib.it/course">http://ateneo.elearning.unimib.it/course</a>: elearning platform will be activated with the material covered in class and during exercises; also a forum will be activated between teacher and students.</p>
<p><b>Modalità dell'esame:</b> - prova scritta, prova orale (event.)</p> <p><b>Valutazione dell'esame:</b> - Voto in trentesimi 18-30/30</p>	<p><b>Examination type:</b> - write, oral (possible)</p> <p><b>Mark range:</b> 18-30/30</p>
<p><b>Programma:</b></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"> <li>- 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.</li> <li>- Bilancio idrogeologico ed interazione tra gli elementi naturali ed antropici con il sistema idrogeologico sotterraneo e superficiale.</li> <li>- Circolazione delle acque sotterranee, legge di Darcy e di Dupuit.</li> <li>- Parametri idrogeologici: conducibilità idraulica, trasmissività, coeff. di immagazzinamento.</li> <li>- Ricostruzione di sezioni idrogeologiche e di superfici piezometriche.</li> <li>- Reticolo di flusso tridimensionale negli acquiferi. Regime di equilibrio e di non equilibrio.</li> <li>- Captazione delle falde: i pozzi, realizzazione e caratteristiche.</li> <li>- Idraulica dei pozzi in pompaggio in relazione alle caratteristiche degli acquiferi.</li> </ul> <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><b>Syllabus:</b></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"> <li>- The physical structure and hydraulics of porous media; soil, saturated and unsaturated zone, aquifers, bodies, aquifers and their characteristics.</li> <li>- Hydrogeological balance elements.</li> <li>- Groundwater flow and Darcy's and Dupuit's law.</li> <li>- Hydraulic conductivity, transmissivity, coefficient. Storage.</li> <li>- Reconstruction of hydrogeological sections and of piezometric surfaces.</li> <li>- Water flow in confined and unconfined aquifers;</li> <li>- Water wells and groundwater flow to wells.</li> </ul> <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
<b>Insegnamento:</b> <b>IDROGEOLOGIA APPLICATA</b> 6 cfu <b>Codice insegnamento: F7501Q079</b>	<b>Course:</b> <b>APPLIED HYDROGEOLOGY</b> 6 credits
<b>Docente:</b> <b>Prof. Tullia Bonomi</b>	<b>Lecturer:</b> <b>Prof. Tullia Bonomi</b>
<b>Contenuti:</b> 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.	<b>Contents:</b> 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.
<b>Testi consigliati:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fetter C.W., 1994. Applied hydrogeology, Prentice Hall</li> <li>Anderson M. P., Woessner W.W. 1992. <i>Applied groundwater modeling</i>. Academic Press, 381 pp.</li> <li>Bonomi T., Dispense del corso.</li> </ul>	<b>References:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fetter C.W., 1993. Applied hydrogeology, Prentice Hall</li> <li>Anderson M. P., Woessner W.W. 1992. <i>Applied groundwater modeling</i>. Academic Press, 381 pp.</li> <li>Bonomi T., Lecture notes.</li> </ul>
<b>Obiettivi:</b> 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.	<b>Aims:</b> To supply the students with theoretical and practical expertise to address and solve groundwater management problems, using computer tools, related to the human impact.
<b>Prerequisiti:</b> Conoscenze dei concetti di base dell'idrogeologia.	<b>Recommended a priori knowledge:</b> Knowledge of the basic concepts of hydrogeology

Italiano	Inglese
<p><b>Modalità didattica:</b> - Lezioni frontali, 3.5 cfu, 28 ore - Laboratorio, 2.5 cfu, 30 ore</p> <p><b>Periodo semestre:</b> - secondo semestre</p>	<p><b>Teaching form:</b> - Lessons, 3.5 credits, 28 hours - Laboratory experiences, 2.5 credits, 30 hours,</p> <p><b>Semester:</b> - second semester</p>
<p><b>Altre informazioni:</b> Sul sito web: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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 <a href="http://ateneo.elearning.unimib.it/course">http://ateneo.elearning.unimib.it/course</a> sarà 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><b>More information:</b> Website: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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. Website <a href="http://ateneo.elearning.unimib.it/course">http://ateneo.elearning.unimib.it/course</a>: elearning platform will be activated with the material covered in class and during exercises; also a forum will be activated between teacher and students.</p>
<p><b>Modalità dell'esame:</b> - prove in laboratorio di informatica, prova orale (event.)</p> <p><b>Valutazione dell'esame:</b> - Voto in trentesimi 18-30/30</p>	<p><b>Examination type:</b> - computer lab tests, oral exam (possible)</p> <p><b>Mark range:</b> 18-30/30</p>
<p><b>Programma:</b></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><b>Syllabus:</b></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
<b>Insegnamento:</b> <b>PROCESSI E IMPIANTI  DI TRATTAMENTO E  BONIFICA</b> 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q080	<b>Course:</b> <b>WASTE, WASTEWATER AND  CONTAMINATED SITES  MANAGEMENT</b> 6 cfu
<b>Docente:</b> <b>Dott. Elena Collina</b>	<b>Lecturer:</b> <b>Dott. Elena Collina</b>
<b>Contenuti:</b> Tecnologie ambientalmente sostenibili. Processi e tecnologie: aspetti generali; processi e impianti commerciali; applicabilità e limitazioni; parametri operativi; stima del rendimento del processo; elementi per la stima del potenziale di rischio. Trattamenti chimici e chimico-fisici. Processi di trattamento con leganti. 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.	<b>Contents:</b> Environmentally sustainable technologies. Processes and technologies: general aspects; applicability and limitations; operating parameters; data for a risk estimate. Chemical and physico-chemical treatments. Ligand 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 vapor extraction, soil flushing, soil washing, solvent extraction and thermal desorption processes; applicability and limitations; operating parameters; data for risk estimation.
<b>Testi consigliati:</b> D. Pitea, Dispense appositamente scritte dal docente e disponibili sul sito <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a>	<b>References:</b> D. Pitea, Dispense specially written by the teacher and available on the web site <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a>
<b>Obiettivi:</b> 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.	<b>Aims:</b> 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.
<b>Prerequisiti:</b> Fondamenti di Chimica fisica, Chimica inorganica, Chimica Organica, Fisica generale.	<b>Recommended a priori knowledge:</b> Fundamentals of Physical Chemistry, Inorganic Chemistry, Organic Chemistry, Physics.
<b>Modalità didattica:</b> - Lezioni frontali, 4 cfu, 32 ore - Esercitazioni, 2 cfu, 24 ore  <b>Periodo semestre:</b> - secondo semestre	<b>Teaching form:</b> - Lessons, 4 credits, 32 hours - Classes, 2 credits, 24 hours  <b>Semester:</b> - second semester

Italiano	Inglese
<p><b>Altre informazioni:</b> Sul sito web: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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><b>More information:</b> Website: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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><b>Modalità dell'esame:</b> - esame orale</p> <p><b>Valutazione dell'esame:</b> - Voto in trentesimi 18-30/30</p>	<p><b>Examination type:</b> - Oral examination</p> <p><b>Mark range:</b> 18-30/30</p>
<p><b>Programma:</b> <i>Tecnologie ambientalmente sostenibili:</i> Aspetti generali e metodologici. Tecnologie e Sviluppo Sostenibile. Le Tecnologie di Trattamento: criteri di Classificazione e di Valutazione. <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 dehalogenazione. <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. Ruolo dei transienti. <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<sub>x</sub> 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. <i>Il sistema di gestione delle acque reflue:</i> 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</p>	<p><b>Syllabus:</b> Environmentally sustainable technologies: General and methodological aspects. Technology and Sustainable Development. Treatment technologies: criteria for classification and evaluation. 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. Thermal destruction: chemical and physical fundamentals of combustion, gasification and pyrolysis. Indicators of combustion. Products of incomplete combustion. The role of transients. Processes and technologies for heat 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<sub>x</sub> formation, NO<sub>x</sub> 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. Waste water management system: 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 chemicophysical 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.</p>

Italiano	Inglese
<p>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 dei rifiuti.                      Flussi e bilanci di massa nel ciclo di gestione delle acque reflue.                      Casi di studio.</p>	<p>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 vapors from soil.</p> <p>Recitation sessions:                      Mass and energy budgets in waste management cycles.                      Flow and mass balance in wastewater cycle.                      Case Studies.</p>

Italiano	Inglese
<b>Insegnamento:</b> <b>QUALITÀ, DEGRADAZIONE E CONSERVAZIONE DEI SUOLI</b> 6 cfu <b>Codice insegnamento: F7501Q081</b>	<b>Course:</b> <b>QUALITY, DEGRADATION AND CONSERVATION OF SOILS</b> 6 credits
<b>Docente:</b> <b>Dott. Roberto Comolli</b>	<b>Lecturer:</b> <b>Dott. Roberto Comolli</b>
<b>Contenuti:</b> 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. Principali tipologie mondiali di suolo: caratteristiche, attitudini e limitazioni d'uso.	<b>Contents:</b> Physical, chemical and biological indicators of soil quality. Standards for soil quality evaluation. Soil degradation and conservation: water erosion, organic matter losses, acidification, salinization, alcalinization, contamination, structure degradation, water surplus, soil waste for urbanization. Soil and land evaluation: Land Capability, Land Suitability, agronomic and environmental evaluations. Principal soils of the world: features, aptitudes and limitations.
<b>Testi consigliati:</b> 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 ( <a href="http://www.fao.org/DOCREP/003/Y1899E/y1899e00.htm">http://www.fao.org/DOCREP/003/Y1899E/y1899e00.htm</a> ). 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. Previtali F. (1999). Elementi di geopedologia. Tassonomie dei suoli. Cuem, Milano. Previtali 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 ( <a href="http://www.itc.nl/%7Erossiter/teach/le/s494toc.htm">http://www.itc.nl/%7Erossiter/teach/le/s494toc.htm</a> ). Sanesi G. (2000). Elementi di pedologia. Calderini Edagricole, Bologna.	<b>References:</b> 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 ( <a href="http://www.fao.org/DOCREP/003/Y1899E/y1899e00.htm">http://www.fao.org/DOCREP/003/Y1899E/y1899e00.htm</a> ). 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. Previtali F. (1999). Elementi di geopedologia. Tassonomie dei suoli. Cuem, Milano. Previtali 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 ( <a href="http://www.itc.nl/%7Erossiter/teach/le/s494toc.htm">http://www.itc.nl/%7Erossiter/teach/le/s494toc.htm</a> ). Sanesi G. (2000). Elementi di pedologia. Calderini Edagricole, Bologna.
<b>Obiettivi:</b> 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;	<b>Aims:</b> Acquisition of the basic knowledge about: actual and potential land use sustainability; evaluation and measurement of physical, chemical and biological soil degradation;

Italiano	Inglese
attuare i primi interventi di contenimento del degrado.	realizing first actions against soil degradation.
<b>Prerequisiti:</b> Conoscenze di base sul suolo: genesi, classificazione, proprietà fisiche, chimiche e biologiche.	<b>Recommended a priori knowledge:</b> Basic knowledge about soils: genesis; classification; physical, chemical and biological properties.
<b>Modalità didattica:</b> - Lezioni frontali, 4 cfu, 32 ore - Esercitazioni, 1 cfu, 12 ore - Laboratorio, 0.5 cfu, 6 ore - Attività sul campo, 0.5 cfu, 6 ore  <b>Periodo semestre:</b> - secondo semestre	<b>Teaching form:</b> - Lessons, 4 credits, 32 hours - Classes, 1 credits, 12 hours - Laboratory experiences, 0.5 credit, 6 hours - Field activities, 0.5 credit, 6 hours  <b>Semester:</b> - second semester
<b>Altre informazioni:</b> Sul sito web: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.	<b>More information:</b> Website: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.
<b>Modalità dell'esame:</b> - esame orale  <b>Valutazione dell'esame:</b> - Voto in trentesimi 18-30/30	<b>Examination type:</b> - oral examination  <b>Mark range:</b> 18-30/30
<b>Programma:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <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.</li></ul> <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.  <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).  <u>Pedoecografia applicata</u> Principali tipologie mondiali di suolo: caratteristiche, attitudini d'uso, rischi di degradazione e tecniche di conservazione.	<b>Syllabus:</b> <u>Soil quality</u> Definitions. Physical, chemical and biological indicators of soil quality. Soil quality evaluation standards. Laboratory analysis for soil quality evaluation.  <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.  <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).  <u>Applied pedogeography</u> Principal soils of the world: features, land use aptitudes, degradation risks, conservation techniques.



Italiano	Inglese
<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><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
<b>Insegnamento:</b> <b>ACUSTICA AMBIENTALE</b> 6 cfu <b>Codice insegnamento: F7501Q072</b>	<b>Course:</b> <b>ENVIRONMENTAL ACOUSTICS</b> 6 credits
<b>Docente</b> <b>Dott. Giovanni Zambon</b>	<b>Lecturer</b> <b>Dott. Giovanni Zambon</b>
<b>Contenuti:</b> - 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).	<b>Contents:</b> - 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)
<b>Testi consigliati:</b> Materiale fornito dal docente e reso disponibile sul sito del DISAT ( <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> ).	<b>References:</b> Didactic material provided by the teacher and available on the DISAT web-site ( <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> ).
<b>Obiettivi:</b> 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.	<b>Aims:</b> 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
<b>Prerequisiti:</b> Buona conoscenza della fisica generale e della fisica ambientale.	<b>Recommended a priori knowledge:</b> Good knowledge of general physics and of environmental physics.
<b>Modalità didattica:</b> - Lezioni frontali, 4.5 cfu, 36 ore - Laboratorio, 1.5 cfu, 18 ore  <b>Periodo semestre:</b> - primo semestre	<b>Teaching form:</b> - Lessons, 4.5 credits, 36 hours - Laboratory experiences, 1.5 credits, 18 hours  <b>Semester:</b> - first semester
<b>Altre informazioni:</b> Sul sito web: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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	<b>More information:</b> Website: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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
ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.	
<p><b>Modalità dell'esame:</b> - esame orale</p> <p><b>Valutazione dell'esame:</b> - Voto in trentesimi 18-30/30</p>	<p><b>Examination type:</b> - Oral examination</p> <p><b>Mark range:</b> 18-30/30</p>
<p><b>Programma:</b></p> <p>Introduzione</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Richiami generali di acustica (le onde acustiche: velocità, propagazione, riflessione, diffrazione, assorbimento).</li> <li>- Grandezze ambientali (SPL, LeqT, SEL, ponderazioni in frequenza e temporali, bande acustiche).</li> <li>- Strumentazione (fonometri, analizzatori di spettro, calibratori, DAT, software).</li> </ul> <p>Acustica Ambientale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sorgenti di rumore in ambiente urbano (traffico stradale, traffico ferroviario, traffico aereo, sorgenti sonore specifiche).</li> <li>- 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).</li> <li>- 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]).</li> <li>- Cenni di Normativa e Legislazione.</li> </ul> <p>Acustica di interni</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grandezze per interni (SPL, tempo di riverberazione, coefficiente di assorbimento, indici di chiarezza, di definizione e di intellegibilità, materiali, geometrie).</li> <li>- Strumenti e metodi di misura (microfono, cassa dodecaedrica, tecniche impulsive, sistemi a radiofrequenza, software).</li> <li>- Applicazione a una sala di teatro isolamento (concetti fondamentali, materiali, tecniche di misura).</li> </ul> <p>Esperimenti in Laboratorio e in esterno.</p>	<p><b>Syllabus:</b></p> <p>Introduction</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Notion of the physical basis of acoustics (the acoustic waves: speed, propagation, reflection, diffraction, absorption).</li> <li>- Acoustic parameters to evaluate the noise pollution (weighted sound levels, acoustical bands, SPL, LeqA,T, SEL, Lden, Lnight)</li> <li>- Criteria for community noise</li> <li>- Equipments and techniques (microphone, sound level meter, spectra analyzer, calibrator, DAT, software).</li> </ul> <p>Environmental Acoustic</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Characterization of noise sources in urban area (traffic noise, railway noise, airplane noise, industrial plants noise, anthropic noise).</li> <li>- Outdoor sound propagation (wave divergence, air absorption, ground effect, wind and temperature gradients, attenuation by barriers)</li> <li>- Control and mitigation (basic strategy, determination of required reduction, organisation of noise control, example of noise control planning)</li> </ul> <p>Room acoustics and Sound insulation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sound field in a room (reverberation time, quality index, materials and construction)</li> <li>- Measurement and evaluation of room acoustics</li> <li>- Propagation and transmission of airborne sound</li> <li>- Measurement and rating of airborne sound insulation</li> <li>- Propagation and radiation of structure-borne sound</li> <li>- Measurement and rating of impact sound insulation</li> </ul> <p>Practical experiences in laboratory and outdoor.</p>

Italiano	Inglese
<p><b>Insegnamento:</b>  <b>BIODIVERSITÀ E CONSERVAZIONE</b>                      6 cfu                      Codice insegnamento: F7501Q082</p>	<p><b>Course:</b>  <b>BIODIVERSITY AND CONSERVATION</b>                      6 credits</p>
<p><b>Docente:</b>                      Dott. Luciano Bani</p>	<p><b>Lecturer:</b>                      Dott. Luciano Bani</p>
<p><b>Contenuti:</b>                      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 della 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</p>	<p><b>Contents:</b>                      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.</p>
<p><b>Testi consigliati:</b>                      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.</p>	<p><b>References:</b>                      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.</p>
<p><b>Obiettivi:</b>                      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.</p>	<p><b>Aims:</b>                      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.</p>
<p><b>Prerequisiti:</b>                      Conoscenze di base di zoologia, botanica, ecologia, matematica e statistica</p>	<p><b>Recommended a priori knowledge:</b>                      A basic knowledge on zoology, botany, ecology, mathematics and statistics is required.</p>
<p><b>Modalità didattica:</b>                      - Lezioni frontali, 4,5 cfu, 36 ore                      - Attività sul campo, 1,5 cfu, 18 ore</p> <p><b>Periodo semestre:</b>                      - secondo semestre</p>	<p><b>Teaching form:</b>                      - Lessons, 4,5 credits, 36 hours                      - Field activities, 1,5 credits, 18 hours</p> <p><b>Semester:</b>                      - second semester</p>
<p><b>Altre informazioni:</b>                      Sul sito web: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> nell'area didattica è possibile trovare le informazioni sul c.v.</p>	<p><b>More information:</b>                      Website: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> in teaching area you can find informations about teachers c.v.,</p>

Italiano	Inglese
del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.	telephone number, University room or other place of work, office hours and e-mail.
<p><b>Modalità dell'esame:</b> - esame orale</p> <p><b>Valutazione dell'esame:</b> - Voto in trentesimi 18-30/30</p>	<p><b>Examination type:</b> - Oral examination</p> <p><b>Mark range:</b> 18-30/30</p>
<p><b>Programma</b></p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Il corso prevede lo svolgimento di esercitazioni sul campo per approfondire le tematiche trattate durante le lezioni frontali.</p>	<p><b>Syllabus:</b></p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Finally, in order to reconstruct ecosystem functional connectivity in fragmented landscapes, some principles of restoration ecology will be examined.</p> <p>Field activities are scheduled in order to go into more depth with lecture contents.</p>

Italiano	Inglese
<b>Insegnamento:</b> <b>CAMBIAMENTI CLIMATICI</b> 6 cfu <b>Codice insegnamento: F7501Q083</b>	<b>Course:</b> <b>CLIMATE CHANGE</b> 6 credits
<b>Docente:</b> <b>Prof. Valter Maggi</b>	<b>Lecturer:</b> <b>Prof. Valter Maggi</b>
<b>Contenuti:</b> Comprensione dei meccanismi che determinano il sistema climatico ed i cambiamenti climatici sul nostro Pianeta, dalla scala locale a quella globale	<b>Contents:</b> Mechanisms understanding of Planetary climate system and climate change, from local to global scales.
<b>Testi consigliati:</b> Verificare sul sito: <a href="http://geoserver.disat.unimib.it/valter">http://geoserver.disat.unimib.it/valter</a>	<b>References:</b> <b>Check on web site:</b> <a href="http://geoserver.disat.unimib.it/valter">http://geoserver.disat.unimib.it/valter</a>
<b>Obiettivi:</b> 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.	<b>Aims:</b> Understand the mechanisms related to the climate changes and evaluate, at different scales, the impact on natural and anthropic systems.
<b>Prerequisiti:</b> Chimica dell'Atmosfera Fisica dell'Atmosfera	<b>Recommended a priori knowledge:</b> Atmospheric Chemistry Atmospheric Physics
<b>Modalità didattica:</b> - Lezioni frontali, 6 cfu, 48 ore  <b>Periodo semestre:</b> - secondo semestre	<b>Teaching form:</b> - Lessons, 6 credits, 48 hours  <b>Semester:</b> - second semester
<b>Altre informazioni:</b> Sul sito web: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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. <a href="http://geoserver.disat.unimib.it/valter">http://geoserver.disat.unimib.it/valter</a>	<b>More information:</b> Website: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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. <a href="http://geoserver.disat.unimib.it/valter">http://geoserver.disat.unimib.it/valter</a>
<b>Modalità dell'esame:</b> - esame orale  <b>Valutazione dell'esame:</b> - Voto in trentesimi 18-30/30	<b>Examination type:</b> - Oral examination  <b>Mark range:</b> 18-30/30
<b>Programma:</b>  Si intende fornire agli studenti strumenti di comprensione ed analisi degli effetti dei cambiamenti climatici a scala globale e regionale. A valle dell'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	<b>Syllabus:</b>  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>apprenderanno le basi del sistema climatico del 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: Economia dei cambiamenti climatici - In questo modulo gli studenti apprenderanno il funzionamento dei mercati, dei mezzi a disposizione per i governi di intervenire sul mercato, e di successi ed i fallimenti del mercato, il tutto in riferimento al problema del riscaldamento globale.</p> <p>Modulo 7: Forme di generazione di energia - In questo modulo gli studenti apprenderanno le basi dell'energia come risorsa e i diversi metodi di generazione di energia; ed identificare le proprietà che distinguono le fonti energetiche rinnovabili da fonti energetiche non rinnovabili.</p> <p>Modulo 8: 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: Economics of Climate Change - In this module, students will learn about the functioning of markets, the resources available for governments to intervene in the market, and successes and failures of the market, all in reference to the problem of global warming.</p> <p>Module 7: Forms of energy generation - In this module, students will learn the basics of energy as a resource and different methods of power generation, and identify the properties that distinguish renewable energy from non renewable energy sources.</p> <p>Module 8: 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
<b>Insegnamento:</b> <b>CHIMICA DELL'ATMOSFERA</b> 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q049	<b>Course:</b> <b>ATMOSPHERIC CHEMISTRY</b> 6 credits
<b>Docente:</b> <b>Prof. Ezio Bolzacchini</b>	<b>Lecturer:</b> <b>Prof. Ezio Bolzacchini</b>
<b>Contenuti:</b> Fornire le basi conoscitive e metodologiche per l'analisi e la misura dei fattori che regolano e determinano la qualità dell'aria	<b>Contents:</b> To furnish knowledge and methodological bases to analyse the factors that regulate and determinate air quality
<b>Testi consigliati:</b> Seinfeld, John H. ; Pandis, Spyros N., Atmospheric Chemistry and Physics - From Air Pollution to Climate Change (2nd Edition). John Wiley & Sons	<b>References:</b> Seinfeld, John H. ; Pandis, Spyros N., Atmospheric Chemistry and Physics - From Air Pollution to Climate Change (2nd Edition). John Wiley & Sons
<b>Obiettivi:</b> Conoscenze di chimica in atmosfera naturale e l'effetto delle attività umane	<b>Aims:</b> Knowledge on chemical in the natural atmosphere and the effect of human activity.
<b>Prerequisiti:</b> Chimica Ambientale	<b>Recommended a priori knowledge:</b> Environmental Chemistry
<b>Modalità didattica:</b> - Lezioni frontali, 4 cfu, 32 ore - Esercitazioni, 1 cfu, 12 ore - Laboratorio, 1 cfu, 12 ore  <b>Periodo semestre:</b> - primo semestre	<b>Teaching form:</b> - Lessons, 4 credits, 32 hours - Classes, 1 credits, 12 hours - Laboratory experiences, 1 credits, 12 hours,  <b>Semester:</b> - first semester
<b>Altre informazioni:</b> Sul sito web: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.	<b>More information:</b> Website: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.
<b>Modalità dell'esame:</b> - esame orale  <b>Valutazione dell'esame:</b> - Voto in trentesimi 18-30/30	<b>Examination type:</b> - Oral examination  <b>Mark range:</b> 18-30/30
<b>Programma:</b> 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 PMx. Composizione chimica del particolato atmosferico.	<b>Syllabus:</b> 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 PMx. 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
<b>Insegnamento:</b> <b>CHIMICA FISICA            AMBIENTALE</b> 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q051	<b>Course:</b> <b>ENVIRONMENTAL PHYSICAL            CHEMISTRY</b> 6 credits
<b>Docente</b> <b>Prof. Ugo Cosentino</b>	<b>Lecturer</b> <b>Prof. Ugo Cosentino</b>
<b>Contenuti:</b> Equilibri di ripartizione. Termodinamica ambientale. Processi di trasporto.	<b>Contents:</b> Partitioning equilibria. Environmental thermodynamics. Transport processes.
<b>Testi consigliati:</b> Materiale didattico predisposto dal docente. Per la consultazione: testi specialistici indicati all'inizio del corso.	<b>References:</b> Teaching materials prepared by the Lecturer and specialised books suggested at the beginning of the course
<b>Obiettivi:</b> 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	<b>Aims:</b> 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.
<b>Prerequisiti:</b> Termodinamica dei sistemi all'equilibrio	<b>Recommended a priori knowledge:</b> Thermodynamic of equilibrium systems
<b>Modalità didattica:</b> - Lezioni frontali, 4 cfu, 32 ore - Laboratorio, 2 cfu, 24 ore  <b>Periodo semestre:</b> - primo semestre	<b>Teaching form:</b> - Lessons, 4 credits, 32 hours - Laboratory experiences, 2 credits, 24 hours  <b>Semester:</b> - first semester
<b>Altre informazioni:</b> Sul sito web: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.	<b>More information:</b> Website: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.
<b>Modalità dell'esame:</b> - esame orale  <b>Valutazione dell'esame:</b> - Voto in trentesimi 18-30/30	<b>Examination type:</b> - Oral examination  <b>Mark range:</b> 18-30/30
<b>Programma:</b> 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 fra diversi comparti e fasi.	<b>Syllabus:</b> 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 between different environmental compartments

Italiano	Inglese
<p>Processi di adsorbimento.                      Modellistica termodinamica ambientale.                      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>and phases.                      Adsorption processes.                      Thermodynamic environmental modeling                      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
<p><b>Insegnamento:</b>  <b>ECOLOGIA DEL PAESAGGIO</b>                      6 cfu                      Codice insegnamento: F7501Q046</p>	<p><b>Course:</b>  <b>LANDSCAPE ECOLOGY</b>                      6 credits</p>
<p><b>Docente:</b>                      Dott. Emilio Padoa Schioppa</p>	<p><b>Lecturer:</b>                      Dott. Emilio Padoa Schioppa</p>
<p><b>Contenuti:</b>                      Concetto di paesaggio, modelli paesistici, analisi e gestione dei paesaggi antropizzati e naturali</p>	<p><b>Contents:</b>                      Concept of landscape, landscape models, analysis and management of natural and man-dominated landscapes.</p>
<p><b>Testi consigliati:</b>                      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</p>	<p><b>References:</b>                      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</p>
<p><b>Obiettivi:</b>                      Conoscenza delle principali problematiche dell'ecologia del paesaggio.</p>	<p><b>Aims:</b>                      Knowledge of main topics of landscape ecology.</p>
<p><b>Prerequisiti:</b>                      Ecologia</p>	<p><b>Recommended a priori knowledge:</b>                      Ecology</p>
<p><b>Modalità didattica:</b>                      - Lezioni frontali, 6 fu, 48 ore</p> <p><b>Periodo semestre:</b>                      - primo semestre</p>	<p><b>Teaching form:</b>                      - Lessons, 6 credits, 48 hours</p> <p><b>Semester:</b>                      - first semester</p>
<p><b>Altre informazioni:</b>                      Sul sito web: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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><b>More information:</b>                      Website: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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><b>Modalità dell'esame:</b>                      - esame orale</p> <p><b>Valutazione dell'esame:</b>                      - Voto in trentesimi 18-30/30</p>	<p><b>Examination type:</b>                      - Oral examination</p> <p><b>Mark range:</b>                      18-30/30</p>
<p><b>Programma:</b>                      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</p>	<p><b>Syllabus:</b>                      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</p>

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
<b>Insegnamento:</b> <b>ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE</b> 6 cfu – 2 anno Codice insegnamento: F7501Q045	<b>Course:</b> <b>FRESHWATER ECOLOGY</b> 6 credits
<b>Docente:</b> Dott. Barbara Leoni	<b>Lecturer:</b> Dott. Barbara Leoni
<b>Contenuti:</b> Studio dei laghi e dei fiumi dal punto di vista fisico, chimico e biologico.	<b>Contents:</b> Study and knowledge of the freshwater environments (lakes, rivers, etc.) from physical, chemical and biological perspectives.
<b>Testi consigliati:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiale didattico appositamente preparato docente.</li> <li>• Per la consultazione: testi che verranno indicati all'inizio del corso.</li> </ul>	<b>References:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teaching materials prepared by the Lecturer</li> <li>• Specialised books suggested at the beginning of the course.</li> </ul>
<b>Obiettivi formativi:</b> L'apprendimento dello studio delle acque interne.	<b>Aims:</b> Knowledge of the methods typical of freshwater study and monitoring
<b>Prerequisiti:</b> Basi di Ecologia generale	<b>Recommended a priori knowledge:</b> Basic general ecology.
<b>Modalità didattica:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lezioni frontali, 5 cfu, 40 ore</li> <li>- Laboratorio, 0.5 cfu, 6 ore</li> <li>- Attività sul campo, 0.5 cfu, 6 ore</li> </ul> <b>Periodo semestre:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- secondo semestre</li> </ul>	<b>Teaching form:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lessons, 5 credits, 40 hours</li> <li>- Laboratory experiences, 0.5 credits, 6 hours</li> <li>- Field activities, 0.5 credits, 6 hours</li> </ul> <b>Semester:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- second semester</li> </ul>
<b>Altre informazioni:</b> Sul sito web: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.	<b>More information:</b> Website: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.
<b>Modalità dell'esame:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- esame orale</li> </ul> <b>Valutazione dell'esame:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Voto in trentesimi 18-30/30</li> </ul>	<b>Examination type:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oral examination</li> </ul> <b>Mark range:</b> 18-30/30
<b>Programma:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La rete fluvio-lacustre. Origine, evoluzione, morfologia e morfometria dei laghi.</li> <li>• Caratteristiche idrologiche, fisiche e chimiche degli ambienti lacustri. Le comunità biologiche degli ambienti lacustri.</li> <li>• Caratteristiche idrologiche, fisiche e chimiche</li> </ul>	<b>Syllabus:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The network fluvio-lacustrine. Origin, evolution, morphology and morphometry of the lakes.</li> <li>• Hydrological characteristics, physical and chemical environments of the lake. The biological communities of lacustrine.</li> <li>• Hydrological characteristics, physical and</li> </ul>

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

Italiano	Inglese
<b>Insegnamento:</b> <b>ECOTOSSICOLOGIA</b> 6 cfu <b>Codice insegnamento: F7501Q084</b>	<b>Course:</b> <b>ECOTOXICOLOGY</b> 6 credits
<b>Docente:</b> <b>Dott. Antonio Finizio</b>	<b>Lecturer:</b> <b>Dott. Antonio Finizio</b>
<b>Contenuti:</b> Valutazione del rischio ambientale per le sostanze chimiche	<b>Contents:</b> Environmental Risk Assessment of Chemical Substances
<b>Testi consigliati:</b> 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.	<b>References:</b> 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.
<b>Obiettivi:</b> 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.	<b>Aims:</b> 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.
<b>Prerequisiti:</b> sono richieste competenze di ecologia e chimica	<b>Recommended a priori knowledge:</b> Ecology, chemistry
<b>Modalità didattica:</b> - Lezioni frontali, cfu 5.5, ore 44 - Esercitazioni, cfu 0.5, ore 6  <b>Periodo semestre:</b> - primo semestre	<b>Teaching form:</b> - Lessons, credits 5.5, hours 44 - Classes, credits 0.5, hours 6  <b>Semester:</b> - first semester
<b>Altre informazioni</b> Sul sito web: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.	<b>More information:</b> Website: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.
<b>Modalità dell'esame:</b> - esame orale  <b>Valutazione dell'esame:</b> - Voto in trentesimi 18-30/30	<b>Examination type:</b> - Oral examination  <b>Mark range:</b> 18-30/30
<b>Programma:</b> 1. Il concetto di risk assessment, di risk management e dei carichi ammissibili sul territorio. 2. Le principali normative europee sulla gestione	<b>Syllabus:</b> 1. The concepts of risk assessment, risk management and the admissible loads of chemicals on the territory. 2. EU Directives on the environmental risk



Italiano	Inglese
<p>del rischio ecotossicologico (il programma REACH e la direttiva 91/414/EEC sull'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Valutazione degli effetti: saggi tossicologici a diversi livelli di organizzazione e complessità (laboratorio, mesocosmi etc).</li> <li>4. Studi di campagna: bioindicatori, biomarkers.</li> <li>5. La previsione degli effetti: i modelli QSAR (Quantitative Structure Activity Relationships).</li> <li>6. Miscele di sostanze tossiche nell'ambiente: un approccio al problema.</li> <li>7. I criteri di qualità per le sostanze tossiche ed il calcolo delle PNEC (Predicted No Effect Concentration) secondo la normativa europea.</li> <li>8. Bioconcentrazione, Bioaccumulo, Biomagnificazione.</li> <li>9. Principali classi di inquinanti organici di sintesi ed evidenze dei loro effetti ambientali</li> <li>10. Valutazione dell'esposizione nella stima del rischio: cicli biogeochimici degli inquinanti.</li> <li>11. Il concetto di bilancio di massa nello studio dell'esposizione.</li> <li>12. La caratterizzazione dei comparti ambientali nello studio del destino ambientale di un inquinante.</li> <li>13. Le principali proprietà fisico-chimiche di un inquinante e la persistenza ambientale.</li> <li>14. I contaminanti persistenti e la contaminazione globale.</li> <li>15. I modelli previsionali per la valutazione del destino ambientale di inquinanti organici.</li> <li>16. Procedure per la stima del rischio ambientale secondo la regolamentazione europea.</li> <li>17. Caratterizzazione del rischio: il rapporto tossicità/esposizione, gli indicatori di rischio ambientale e loro applicazione nella gestione del rischio chimico.</li> </ol>	<p>management of chemicals(the REACH program, 91/414/EEC Directive on placing in the market new Plant Protection Products).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Characterization of the effects: toxicological essays at different level of ecological hierarchical scale (laboratory, microcosms, mesocosms etc).</li> <li>4. Field studies: bioindicators, biomarkers.</li> <li>5. The use of QSAR models(Quantitative Structure Activity Relationships) for predicting the toxicity of chemicals.</li> <li>6. The problem of the presence of chemical mixtures into the environment.</li> <li>7. Quality criteria for toxic substances and the concept of PNEC (Predicted No Effect Concentration).</li> <li>8. Bioconcentration, Bioaccumulation, Biomagnification.</li> <li>9. The main classes of organic pollutants and their effects on the environment.</li> <li>10. Characterization of the exposure: biogeochemical cycles of pollutants.</li> <li>11. The mass balance concept in the characterization of the exposure.</li> <li>12. The characterization of the environmental compartments for understanding the distribution and fate of pollutants.</li> <li>13. Relevant physical chemical properties of pollutants and the concept of environmental persistence.</li> <li>14. Persistent Organic Pollutants (POPs) and the global contamination problem.</li> <li>15. Predictive models for the characterisation of the exposure of organic pollutants.</li> <li>16. Environmental risk procedures according to the EU normative (TGD: Technical Guidance Documents and the Uniform Principles in 91/414/EEC Directives).</li> <li>17. Risk characterization: toxicological/exposure ratio, risk indicators (example of application).</li> </ol>

Italiano	Inglese
<p><b>Insegnamento:</b>  <b>GESTIONE DELLE EMERGENZE IDROGEOLOGICHE</b>                      6 cfu                      Codice insegnamento: F7501Q056</p>	<p><b>Course:</b>  <b>HYDROGEOLOGICAL DISTASTER MANAGEMENT</b>                      6 credits</p>
<p><b>Docente:</b>                      Dott. Mattia De Amicis</p>	<p><b>Lecturer:</b>                      Dott. Mattia De Amicis</p>
<p><b>Contenuti:</b>                      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</p>	<p><b>Contents:</b>                      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.</p>
<p><b>Testi consigliati:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiale fornito dal docente e reso disponibile sul sito del DISAT (<a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a>).</li> </ul>	<p><b>References:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Didactic material provided by the teacher and available on the DISAT web-site (<a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a>).</li> </ul>
<p><b>Obiettivi:</b>                      Obiettivo del corso è fornire allo studente le conoscenze metodologiche per la gestione del rischio idrogeologico.</p>	<p><b>Aims:</b>                      Aim of the course is to give the methodological Knowledge of Hydrogeological risk management.</p>
<p><b>Prerequisiti:</b>                      Geologia Ambientale</p>	<p><b>Recommended a priori knowledge:</b>                      Environmental geology</p>
<p><b>Modalità didattica:</b>                      - Lezioni frontali, 4 cfu, 32 ore                      - Esercitazioni, 2 cfu, 24 ore</p> <p><b>Periodo semestre:</b>                      - secondo semestre</p>	<p><b>Teaching form:</b>                      - Lessons, 4 credits, 32 hours                      - Classes, 2 credits, 24 hours</p> <p><b>Semester:</b>                      - second semester</p>
<p><b>Altre informazioni:</b>                      Sul sito web: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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><b>More information:</b>                      Website: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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><b>Modalità dell'esame:</b>                      - esame scritto e orale</p> <p><b>Valutazione dell'esame:</b>                      - Voto in trentesimi 18-30/30</p>	<p><b>Examination type:</b>                      - Written and Oral examination</p> <p><b>Mark range:</b>                      18-30/30</p>
<p><b>Programma:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concetto di base del rischio idrogeologico,</li> <li>• Concetto di bacino idrografico</li> <li>• Ciclo di gestione del rischio: prevenzione</li> </ul>	<p><b>Syllabus:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basic Knowledge of hydrogeological risk</li> <li>• Hydrographic basin</li> </ul>

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

Italiano	Inglese
<b>Insegnamento:</b> <b>INQUINAMENTO E BONIFICA DELLE ACQUE SOTTERRANEE</b> 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q085	<b>Course:</b> <b>GROUNDWATER POLLUTION AND REMEDIATION</b> 6 credits
<b>Docente</b> <b>Dott. Letizia Fumagalli</b>	<b>Lecturer</b> <b>Dott. Letizia Fumagalli</b>
<b>Contenuti:</b> 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	<b>Contents:</b> 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
<b>Testi consigliati:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fetter C.W., 1993. Contaminant hydrogeology, New York, Macmillan.</li> <li>• Beretta G.P., 1992. Idrogeologia per il disinquinamento delle acque sotterranee. Pitagora Ed., Bologna.</li> <li>• Beretta G.P., 1994. Guida al disinquinamento degli acquiferi - indagini, metodologie ed esempi d'intervento. Pitagora Ed., Bologna.</li> </ul>	<b>References:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fetter C.W., 1993. Contaminant hydrogeology, New York, Macmillan.</li> <li>• Beretta G.P., 1992. Idrogeologia per il disinquinamento delle acque sotterranee. Pitagora Ed., Bologna.</li> <li>• Beretta G.P., 1994. Guida al disinquinamento degli acquiferi - indagini, metodologie ed esempi d'intervento. Pitagora Ed., Bologna.</li> </ul>
<b>Obiettivi:</b> Conoscenza delle modalità di propagazione delle diverse categorie di sostanze inquinanti e delle indagini e metodiche d'intervento per la bonifica delle acque sotterranee.	<b>Aims:</b> Knowledge of groundwater propagation modality of the principal contaminants classes; knowledge of investigation criteria and of groundwater decontamination methods.
<b>Prerequisiti:</b> Idrogeologia.	<b>Recommended a priori knowledge:</b> Hydrogeology.
<b>Modalità didattica:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lezioni frontali, 4.5 cfu, 36 ore</li> <li>- Esercitazioni, 0.5 cfu, 6 ore</li> <li>- Laboratorio, 1 cfu, 12 ore</li> </ul>	<b>Teaching form:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lessons, 4.5 credits, 36 hours</li> <li>- Classes, 0.5 credits, 6 hours</li> <li>- Laboratory experiences, 1 credits, 12 hours</li> </ul>
<b>Periodo semestre:</b> - primo semestre	<b>Semester:</b> - first semester
<b>Altre informazioni:</b> Sul sito web: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.	<b>More information:</b> Website: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.
<b>Modalità dell'esame:</b> - progetto scritto ed eventuale integrazione orale	<b>Examination type:</b> - Written examination and possible oral integration
<b>Valutazione dell'esame:</b>	

Italiano	Inglese
- Voto in trentesimi 18-30/30	<b>Mark range:</b> 18-30/30
<p><b>Programma:</b></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"> <li>- Inquinamento degli acquiferi: sorgenti di contaminazione e sostanze inquinati.</li> <li>- Processi di trasporto dei contaminanti: advezione, dispersione idrodinamica, diffusione, dispersione meccanica, stima della dispersività.</li> <li>- Studi idrogeologici per la definizione e la caratterizzazione dell'area inquinata.</li> <li>- Studi idrogeologici per l'ottimizzazione degli interventi di bonifica.</li> <li>- Metodi per il disinquinamento degli acquiferi ed indagini e procedure per gli interventi di bonifica.</li> <li>- Linee guida per il monitoraggio della bonifica.</li> <li>- Bonifica del sottosuolo inquinato riferita a casi reali.</li> <li>- Introduzione ai modelli di trasporto, per la comprensione della propagazione degli inquinati, con applicazioni a problematiche reali.</li> </ul>	<p><b>Syllabus:</b></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"> <li>- aquifer pollution: polluting substances and contamination sources.</li> <li>- contaminant transport processes: advection, diffusion and dispersion, dispersivity.</li> <li>- hydrological studies to define and characterize a polluted area.</li> <li>- hydrological studies to optimize remediation activities.</li> <li>- investigations and remediation procedures.</li> <li>- aquifer remediation techniques.</li> <li>- guidelines of the remediation monitoring.</li> <li>- polluted subsoil rehabilitation related to real cases.</li> <li>- Introduction to transport modelling in order to improve the comprehension of pollution spreading, with applications to real problems.</li> </ul>

Italiano	Inglese
<b>Insegnamento:</b> <b>MICROBIOLOGIA AMBIENTALE</b> 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q086	<b>Course:</b> <b>ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY</b> 6 credits
<b>Docente:</b> <b>Prof. Giuseppina Bestetti</b>	<b>Lecturer:</b> <b>Prof. Giuseppina Bestetti</b>
<b>Contenuti:</b> I microrganismi coinvolti nelle trasformazioni degli elementi e nella degradazione di inquinanti Tecniche di recupero ambientale	<b>Contents:</b> Microorganisms involved in transformation of the natural elements and in pollutant degradation Environmental remediation
<b>Testi consigliati:</b> - "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" (2010) di M. T. Madigan, J. M. Martinko Brock. Pearson. - "Microbial Biodegradation – Genomics and Molecular Biology" (2008) Ed. Eduardo Diaz. Caister Academic Press – Norfolk, UK	<b>References:</b> - "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" (2010) di M. T. Madigan, J. M. Martinko Brock. Pearson. - "Microbial Biodegradation – Genomics and Molecular Biology" (2008) Ed. Eduardo Diaz. Caister Academic Press – Norfolk, UK
<b>Obiettivi:</b> Acquisizione di competenze per il recupero ambientale mediante processi ecocompatibili	<b>Aims:</b> Expertise in environmental remediation by eco-friendly processes
<b>Prerequisiti:</b> Microbiologia generale	<b>Recommended a priori knowledge:</b> General Microbiology
<b>Modalità didattica:</b> - Lezioni frontali, 6 cfu, 48 ore  <b>Periodo semestre:</b> - primo semestre	<b>Teaching form:</b> - Lessons, 6 credits, 48 hours  <b>Semester:</b> - first semester
<b>Altre informazioni:</b> Sul sito web: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.	<b>More information:</b> Website: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.
<b>Modalità dell'esame:</b> - esame scritto  <b>Valutazione dell'esame:</b> - Voto in trentesimi 18-30/30	<b>Examination type:</b> - written examination  <b>Mark range:</b> 18-30/30
<b>Programma:</b> - I microrganismi nei diversi comparti ambientali.	<b>Syllabus:</b> - Microorganisms in different habitats.

Italiano	Inglese
<p>- I microrganismi nella decontaminazione ambientale. Inquinamento da composti organici naturali e di sintesi; biodegradabilità e struttura chimica delle molecole; metabolismo aerobico e anaerobico di inquinanti organici.</p> <p>- Selezione di microrganismi con nuove capacità degradative</p> <p>- Processi di biorisanamento di siti contaminati da idrocarburi. Casi di studio</p> <p>- Rimozione di metalli pesanti mediante processi biologici</p> <p>- Processi biologici per il trattamento di acque reflue</p> <p>- Tecnologie di compostaggio e recupero di materia</p> <p>- Processi integrati anaerobico/aerobico nel trattamento di rifiuti organici con recupero di materia ed energia</p> <p>- Biocatalisi per la produzione di composti ossigenati mediante processi ecocompatibili</p> <p>- Il biodeterioramento del patrimonio culturale e metodi di controllo</p>	<p>- Microorganisms in environmental decontamination: pollution of natural and synthetic organic compounds; biodegradability and chemical structure; metabolism of xenobiotics under aerobic and anaerobic conditions.</p> <p>- Selection of microorganisms with enhanced degradative capacities</p> <p>- Bioremediation of hydrocarbon contaminated sites. Case studies</p> <p>- Microbiological removal of heavy metals</p> <p>- Biological processes for wastewater treatment</p> <p>- Composting processes and material recovery</p> <p>- Aerobic and anaerobic integrated processes in organic waste treatment with material and energy recovery</p> <p>- Biocatalyst for the production of oxygenated compounds by eco-friendly processes</p> <p>- Biodeterioration of cultural heritage and control methods.</p>

Italiano	Inglese
<b>Insegnamento:</b> <b>MICROBIOLOGIA APPLICATA  AL BIORISANAMENTO</b> 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q087	<b>Course:</b> <b>MICROBIOLOGY APPLIED TO  BIOREMEDIATION</b> 6 credits
<b>Docente:</b> <b>Dott. Andrea Franzetti</b>	<b>Lecturer:</b> <b>Dott. Andrea Franzetti</b>
<b>Contenuti:</b> 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.	<b>Contents:</b> 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
<b>Testi consigliati:</b> 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	<b>References:</b> 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
<b>Obiettivi:</b> 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	<b>Aims:</b> 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
<b>Prerequisiti:</b> Microbiologia generale Chimica organica	<b>Recommended a priori knowledge:</b> General Microbiology Organic chemistry
<b>Modalità didattica:</b> - Lezioni frontali, 4 cfu, 32 ore - Laboratorio, 1,5 cfu, 18 ore - Attività sul campo, 0,5 cfu, 6 ore  <b>Periodo semestre:</b> - primo semestre	<b>Teaching form:</b> - Lessons, 4 credits, 32 hours - Laboratory experiences, 1,5 credit, 18 hours, - Field activities, 0,5 credits, 6 hours  <b>Semester:</b> - first semester



Italiano	Inglese
<p><b>Altre informazioni:</b> Sul sito web: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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><b>More information:</b> Website: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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><b>Modalità dell'esame:</b> - esame orale</p> <p><b>Valutazione dell'esame:</b> - Voto in trentesimi 18-30/30</p>	<p><b>Examination type:</b> - Oral examination</p> <p><b>Mark range:</b> 18-30/30</p>
<p><b>Programma:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Metabolismo microbico e condizioni red/ox: Utilizzo differenziale degli accettori di elettroni, zonazione red/ox spaziale e temporale.</li> <li>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</li> <li>Adattamento dei microrganismi: Regolazione delle vie metaboliche e adattamenti a livello di comunità, sviluppo di nuove vie di degradazione</li> <li>Le tecniche di analisi delle comunità microbiche: <i>Markers</i> filogenetici, librerie del gene 16S rRNA, tecniche di <i>fingerprinting</i> molecolare</li> <li>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</li> </ol>	<p><b>Syllabus:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Processes and microorganisms involved in transformation of the elements: Biological transformation of C, N, Fe, S Focus on anammox, bacteria and iron</li> <li>Microbial metabolism and Red/Ox conditions: Differential use of terminal electron acceptors, spatial and temporal zonation of red/ox conditions.</li> <li>Processes and microorganisms involved in hydrocarbon degradation Aerobic and anaerobic biodegradation of aliphatic and aromatic hydrocarbons, oxidative and reductive dehalogenation</li> <li>Adaptation of microorganisms Regulation of metabolic pathways, community-level adaptation mechanisms, development of new biodegradation pathways</li> <li>Techniques for microbial community characterisation Phylogenetic markers, libraries of gene 6S rRNA, fingerprinting analyses</li> <li>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</li> </ol>

Italiano	Inglese
<b>Insegnamento:</b> <b>MODELLI MATEMATICI DI SISTEMI AMBIENTALI</b> 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q073	<b>Course:</b> <b>MATHEMATICAL MODELS OF ENVIRONMENTAL SYSTEMS</b> 6 credits
<b>Docente:</b> <b>Dott. Giovanni Franco Crosta</b>	<b>Lecturer:</b> <b>Dott. Giovanni Franco Crosta</b>
<b>Contenuti:</b> Metodi di classificazione statistica multivariata. Sistemi dinamici finito-dimensionali. Analisi della stabilità. Simulazione e controllo. Metodi di analisi dei sistemi dinamici governati da equazioni alle derivate parziali.	<b>Contents:</b> Methods of multivariate statistical classification. Finite-dimensional dynamical systems. Stability analysis. Simulation & control. Methods for the analysis of dynamical systems governed by partial differential equations.
<b>Testi consigliati:</b> Appunti distribuiti a lezione.	<b>References:</b> Class handouts.
<b>Obiettivi:</b> Presentare metodi di statistica multivariata e metodi per l'analisi dei sistemi dinamici. Applicare tali nozioni e metodi a modelli di sistemi complessi che interessano le Scienze Ambientali. Risolvere ad esempio problemi di simulazione e di controllo di ecosistemi.	<b>Aims:</b> To introduce some methods of multivariate statistics and methods for the analysis of dynamical systems. To apply said notions & methods to complex systems of interest to the Environmental Sciences. To address e.g., simulation & control problems of eco-system dynamics.
<b>Prerequisiti:</b> 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.	<b>Recommended prerequisites:</b> 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).
<b>Modalità didattica:</b> - Lezioni frontali: 4 cfu, 32 ore - Esercitazioni, 2 cfu, 24 ore  <b>Periodo semestre:</b> - primo semestre	<b>Teaching form:</b> - Class hours: 4 credits, 32 hours - Recitation sessions: 2 credits, 24 hours  <b>Semester:</b> - Fall
<b>Altre informazioni:</b> Sul sito web: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.	<b>More information:</b> Website: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.
<b>Modalità dell'esame:</b> - esame orale  <b>Valutazione dell'esame:</b> - Voto in trentesimi 18-30/30	<b>Examination type:</b> - Oral examination  <b>Mark range:</b> 18-30/30
<b>Programma:</b> <b>1. Classificatori lineari.</b> Spazi e sottospazi lineari. Proiezione. Matrice di correlazione. Componenti principali. Metodi di classificazione e apprendimento automatici.  <b>2. Sistemi dinamici.</b> Definizione assiomatica. Stati di equilibrio. Stabilità. Sistemi lineari. Stabilità e	<b>Syllabus</b> <b>1. Linear classifiers.</b> Linear spaces & subspaces. Projection. Correlation matrix. Principal components. Methods of machine classification & learning.  <b>2. Dynamical systems.</b> Axiomatic definition. Equilibrium states. Stability. Linear systems.

Italiano	Inglese
<p>auto- valori. Assegnamento degli auto valori e leggi di controllo (lineari).</p> <p><b>3. L'equazione del moto di un fluido.</b> Leggi di conservazione in forma locale. Derivata sostanziale.</p> <p><b>4. Continui deformabili.</b> Nozioni di calcolo tensoriale. Deformazioni, sforzi, relazione di CAUCHY.</p> <p><b>5. Dinamica dei fluidi viscosi.</b> Sforzi e velocità di deformazione. Equazioni di NAVIER-STOKES, di EULERO, di BERNOULLI. Applicazione: problema di POISEUILLE.</p> <p><b>6. Stabilità idrodinamica.</b> Similitudine idrodinamica. Numero di REYNOLDS. Stabilità del flusso fra piani paralleli.</p> <p><b>7. Moto di filtrazione.</b> Flussi piani da potenziale. Equazione del moto e legge di DARCY. Conducibilità idraulica. Moto piano.</p> <p><b>8. Nozioni di teoria delle equazioni ellittiche.</b> Classificazione delle equazioni differenziali alle derivate parziali. Il problema al contorno di DIRICHLET. Principi di massimo e di confronto.</p> <p><b>9. Problema inverso dell'idrogeologia.</b> Identificazione delle trasmissività dai dati di potenziale. Metodi e algoritmi di ottimizzazione.</p>	<p>Stability &amp; eigenvalues. Eigenvalue assignment &amp; (linear) control laws.</p> <p><b>3. The equation of motion of a fluid.</b> Conservation laws in local form. Material derivative.</p> <p><b>4. Deformable continua.</b> Notions of tensor calculus. Strain, stress, CAUCHY relation.</p> <p><b>5. Dynamics of viscous fluids.</b> Stress &amp; strain velocity. Equations of NAVIER-STOKES, EULERO, BERNOULLI. Application: the POISEUILLE problem.</p> <p><b>6. Hydrodynamic stability.</b> Hydro- dynamic similarity. REYNOLDS number. Stability of plane parallel flows.</p> <p><b>7. Seepage flow.</b> Plane potential flows. Equation of motion and DARCY's law. Hydraulic conductivity. Plane, confined flow.</p> <p><b>8. Notions of elliptic theory.</b> Classification of partial differential equations. The DIRICHLET boundary value problem. Maximum &amp; comparison principles.</p> <p><b>9. The inverse problem of hydrogeology.</b> Identification of transmissivity from potential data. Optimization methods &amp; algorithms.</p>

Italiano	Inglese
<b>Insegnamento:</b> <b>PROCESSI A BASSO IMPATTO AMBIENTALE</b> 6 cfu <b>Codice insegnamento: F7501Q053</b>	<b>Course:</b> <b>LOW ENVIRONMENTAL PROCESSES</b> 6 credits
<b>Docente:</b> <b>Prof. Marco Orlandi</b>	<b>Lecturer:</b> <b>Prof. Marco Orlandi</b>
<b>Contenuti:</b> Nel corso verranno trattati alcuni tra i piu' 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	<b>Contents:</b> 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
<b>Testi consigliati:</b> dispense	<b>References:</b> lecture notes
<b>Obiettivi:</b> 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	<b>Aims:</b> 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
<b>Prerequisiti:</b> Chimica dell'Ambiente	<b>Recommended a priori knowledge:</b> Environmental Chemistry
<b>Modalità didattica:</b> - Lezioni frontali, 6 cfu, 48 ore  <b>Periodo semestre:</b> - secondo semestre	<b>Teaching form:</b> - Lessons, 6 credits, 48 hours  <b>Semester:</b> - second semester
<b>Altre informazioni:</b> Sul sito web: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.	<b>More information:</b> Website: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.
<b>Modalità dell'esame:</b> - esame orale  <b>Valutazione dell'esame:</b> - Voto in trentesimi 18-30/30	<b>Examination type:</b> - Oral examination  <b>Mark range:</b> 18-30/30

Italiano	Inglese
<p><b>Programma:</b>                      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><b>Syllabus:</b>                      Evolution of low environmental synthesis with examples                      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
<b>Insegnamento:</b> <b>SISTEMI ENERGETICI</b> 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q074	<b>Course:</b> <b>ENERGETIC SYSTEMS</b> 6 credits
<b>Docente</b> <b>Dott. Ing. Claudio Luciano Bossi</b>	<b>Lecturer</b> <b>Dott. Ing. Claudio Luciano Bossi</b>
<b>Contenuti:</b> 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.	<b>Contents:</b> 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.
<b>Testi consigliati:</b> Dispense fornite dal docente.	<b>References:</b> Notes provided by the teacher.
<b>Obiettivi:</b> Informare sugli aspetti scientifici dell'energia.	<b>Aims:</b> To inform about scientific aspects of energy
<b>Prerequisiti:</b> Fisica I, Fisica II	<b>Recommended a priori knowledge:</b> Physics I and II
<b>Modalità didattica:</b> - Lezioni frontali, 5.5 cfu, 44 ore - Attività sul campo, 0.5 cfu, 6 ore  <b>Periodo semestre:</b> - primo semestre	<b>Teaching form:</b> - Lessons, 5.5 credits, 44 hours - Field activities, 0.5 credits, 6 hours  <b>Semester:</b> - first semester
<b>Altre informazioni:</b> Sul sito web: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.	<b>More information:</b> Website: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> 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.
<b>Modalità dell'esame:</b> - esame orale + relazione  <b>Valutazione dell'esame:</b> - Voto in trentesimi 18-30/30	<b>Examination type:</b> - Oral examination and report  <b>Mark range:</b> 18-30/30
<b>Programma:</b> 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, impianti a ciclo combinato con turbina a gas, le	<b>Syllabus:</b> 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 - clean coal technologies - fuel cells, microturbines

Italiano	Inglese
<p>tecnologie pulite del carbone, celle a combustibile, motori alternativi, microturbine a gas. Gli impianti cogenerativi: comparazione tecnico-economica (rendimenti, costi d'investimento, costi di esercizio). Le tecnologie utilizzando 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. Evoluzione del sistema di distribuzione (reti attive) e gestione della domanda.</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. La generazione distribuita nel mercato elettrico e i meccanismi d'incentivazione (certificati verdi, titoli di efficienza energetica).</p>	<p>- cogeneration Renewable sources. Nuclear plants.</p> <p>3. Transmission and distribution of electric energy.</p> <p>4. The electric market.</p>

Italiano	Inglese
<b>Insegnamento:</b> <b>TELERILEVAMENTO APPLICATO</b> 6 cfu Codice insegnamento: F7501Q059	<b>Course:</b> <b>APPLIED REMOTE SENSING</b> 6 credits
<b>Docente:</b> <b>Dott. Roberto Colombo</b>	<b>Lecturer:</b> <b>Dott. Roberto Colombo</b>
<b>Contenuti:</b> Richiami teorici, elaborazione e interpretazione di immagini satellitari e da aereo per lo studio quantitativo dell'ambiente e del territorio	<b>Contents:</b> Basis of remote sensing, processing and interpretation of satellite and aerial imageries for the quantitative analysis of the environment
<b>Testi consigliati:</b> Dispense e diapositive	<b>References:</b> Handouts and slides
<b>Obiettivi:</b> 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	<b>Aims:</b> 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
<b>Prerequisiti:</b> Fisica Terrestre e telerilevamento	<b>Recommended a priori knowledge:</b> Fundamental of Geophysics and remote sensing
<b>Modalità didattica:</b> - Lezioni frontali, cfu 4, ore 32 - Laboratorio, cfu 1.5, ore 18 - Attività sul campo, cfu 0.5, ore 6	<b>Teaching form:</b> - Lessons, 4.0 credits, 32 hours - Laboratory experiences, 1.5 credits, 18 hours - Field activities, 0.5 credits, 6 hours
<b>Periodo semestre:</b> - secondo semestre	<b>Semester:</b> - second semester
<b>Altre informazioni:</b> Sul sito web: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> nell'area didattica e sul sito <a href="http://www.disat.unimib.it/Telerilevamento/">http://www.disat.unimib.it/Telerilevamento/</a> 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.	<b>More information:</b> Website: <a href="http://www.disat.unimib.it">www.disat.unimib.it</a> in teaching area and on <a href="http://www.disat.unimib.it/Telerilevamento/">http://www.disat.unimib.it/Telerilevamento/</a> you can find informations about teachers c.v., telephone number, University room or other place of work, office hours and e-mail.
<b>Modalità dell'esame:</b> - esame orale	<b>Examination type:</b> - Oral examination
<b>Valutazione dell'esame:</b> - Voto in trentesimi 18-30/30	<b>Mark range:</b> 18-30/30
<b>Programma:</b> 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.	<b>Syllabus:</b> 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            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 al bilancio del carbonio            Stima di parametri del suolo mediante dati iperspettrali            Ciclo idrologico e stime di deflusso superficiale            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            Use and land cover classification techniques with automatic            Estimation of biophysical and biochemical vegetation            Phenological cycle of vegetation and climate change            Contribution of remote sensing to the carbon balance            Estimation of soils parameters by hyperspectral data            Hydrological cycle and estimates of surface runoff            Remote sensing of snowpack            Indicators of water quality</p>

**ULTERIORI INFORMAZIONI UTILI**

- INSEGNAMENTI DEL 1° ANNO: DISTRIBUZIONE SEMESTRALE - AA 2012/13.**

<b>LAUREA MAGISTRALE</b>					
<b>Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio</b>					
<b>OBBLIGATORI</b>					
<b>I Semestre</b>	<b>I parte</b>	<b>II parte</b>	<b>II Semestre</b>	<b>I parte</b>	<b>II parte</b>
<b>Insegnamento</b>	<b>CFU</b>	<b>CFU</b>	<b>Insegnamento</b>	<b>CFU</b>	<b>CFU</b>
Modulo di Chimica ambientale I	3	3	Economia dell'Ambiente e dell'Energia	4	4
Diritto ambientale	3	3	Modulo di Chimica ambientale II	6	
Geologia ambientale	4	4	Valutazione Impatto Ambientale	8	
Tossicologia ambientale	4	4			
<b>CFU Totali -</b>	<b>28</b>			<b>22</b>	
<b>OPZIONALI</b>					
<b>I Semestre</b>	<b>I parte</b>	<b>II parte</b>	<b>II Semestre</b>	<b>I parte</b>	<b>II parte</b>
<b>Insegnamento</b>	<b>CFU</b>	<b>CFU</b>	<b>Insegnamento</b>	<b>CFU</b>	<b>CFU</b>
Idrogeologia	3	3	Idrogeologia applicata	3	3
Chemiometria	3	3	Processi e Impianti di Trattamento	3	3
			Qualità, degradazione e conservazione dei suoli	3	3
			Fisica dell'Atmosfera	3	3
<b>CFU Totali -</b>	<b>12</b>			<b>24</b>	

Gli insegnamenti degli anni successivi saranno indicati sul sito [www.disat.unimib.it](http://www.disat.unimib.it) – didattica, nell'anno accademico della loro attivazione.

- SEDUTE DI LAUREA – anno solare 2012**

<b>III sessione AA 2010/11</b>	
LAUREE IN STA	19 e 20 marzo 2012
LAUREE LS e LM IN STAT	22 e 23 marzo 2012
LAUREE IN SA	22 e 23 marzo 2012
<b>I sessione AA 2011/12</b>	
LAUREE IN STA	16 e 17 luglio 2012
LAUREE LS e LM IN STAT	19 e 20 luglio 2012
LAUREE IN SA	19 e 20 luglio 2012
<b>II sessione AA 2011/12:</b>	
LAUREE IN STA	5 e 6 novembre 2012
LAUREE LS e LM IN STAT	7 e 8 novembre 2012
LAUREE IN SA	7 e 8 novembre 2012



• CALENDARIO ACCADEMICO

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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO BICOCCA		UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA Calendario per l'Anno Accademico 2012 - 2013											
2012	2013	OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE	GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE
1 Lunedì	• 1 Martedì <i>Capodanno</i>	1 Sabato	• 1 Giovedì <i>Epifania</i>	• 1 Sabato	• 1 Martedì <i>Capodanno</i>	1 Venerdì	1 Venerdì	• 1 Lunedì <i>80° Anniversario</i>	• 1 Mercoledì <i>Festa dei Lavoratori</i>	1 Sabato	1 Lunedì	1 Giovedì	• 1 Domenica
2 Martedì	V 2 Venerdì	• 2 Domenica	V 2 Mercoledì	2 Sabato	2 Sabato	2 Sabato	2 Sabato	V 2 Martedì	2 Giovedì	• 2 Domenica <i>Festa dei Lavoratori</i>	2 Martedì	2 Venerdì	2 Lunedì
3 Mercoledì	V 3 Sabato	3 Lunedì	V 3 Giovedì	• 3 Domenica	• 3 Domenica	• 3 Domenica	• 3 Domenica	V 3 Mercoledì	3 Venerdì	3 Lunedì	3 Mercoledì	3 Sabato	3 Martedì
4 Giovedì	V 4 Sabato	4 Martedì	V 4 Venerdì	V 4 Venerdì	4 Lunedì	4 Lunedì	4 Lunedì	4 Giovedì	4 Sabato	4 Martedì	4 Giovedì	• 4 Domenica	4 Mercoledì
5 Venerdì	• 4 Domenica <i>Immacolata</i>	5 Mercoledì	V 5 Sabato	V 5 Sabato	5 Martedì	5 Martedì	5 Martedì	5 Venerdì	• 5 Domenica	5 Mercoledì	5 Venerdì	5 Lunedì	5 Giovedì
6 Sabato	6 Lunedì	6 Giovedì	• 6 Domenica	• 6 Domenica	6 Mercoledì	6 Mercoledì	6 Mercoledì	6 Sabato	6 Lunedì	6 Giovedì	6 Sabato	6 Martedì	6 Venerdì
• 7 Domenica	7 Venerdì	7 Venerdì	7 Lunedì	7 Lunedì	7 Giovedì	7 Giovedì	7 Giovedì	• 7 Domenica	7 Martedì	7 Venerdì	• 7 Domenica	7 Mercoledì	7 Sabato
8 Lunedì	8 Martedì	8 Sabato	8 Martedì	8 Martedì	8 Venerdì	8 Venerdì	8 Venerdì	8 Lunedì	8 Mercoledì	8 Sabato	8 Lunedì	8 Giovedì	• 8 Domenica
9 Martedì	9 Mercoledì	• 9 Domenica	9 Mercoledì	9 Mercoledì	9 Venerdì	9 Venerdì	9 Venerdì	9 Martedì	9 Giovedì	9 Venerdì	9 Martedì	9 Venerdì	9 Lunedì
10 Mercoledì	10 Giovedì	10 Lunedì	10 Giovedì	10 Giovedì	9 Sabato	9 Sabato	• 10 Domenica	10 Mercoledì	10 Venerdì	• 9 Domenica	10 Mercoledì	10 Sabato	10 Martedì
11 Giovedì	11 Venerdì	11 Martedì	11 Venerdì	11 Venerdì	11 Lunedì	11 Lunedì	11 Lunedì	11 Giovedì	11 Sabato	10 Lunedì	11 Giovedì	11 Domenica	11 Mercoledì
12 Venerdì	12 Sabato	12 Mercoledì	12 Sabato	12 Sabato	12 Martedì	12 Martedì	12 Martedì	12 Venerdì	12 Domenica	12 Mercoledì	12 Venerdì	12 Lunedì	12 Giovedì
13 Sabato	13 Domenica	13 Giovedì	13 Domenica	13 Domenica	13 Mercoledì	13 Mercoledì	13 Mercoledì	13 Sabato	13 Lunedì	13 Giovedì	13 Sabato	13 Martedì	13 Venerdì
• 14 Domenica	14 Lunedì	14 Venerdì	14 Lunedì	14 Lunedì	14 Mercoledì	14 Mercoledì	14 Venerdì	• 14 Domenica	14 Martedì	14 Venerdì	• 14 Domenica	14 Mercoledì	14 Sabato
15 Lunedì	15 Martedì	15 Sabato	15 Martedì	15 Martedì	15 Venerdì	15 Venerdì	15 Venerdì	15 Lunedì	15 Mercoledì	15 Sabato	15 Lunedì	15 Giovedì	• 15 Domenica
16 Martedì	16 Mercoledì	16 Domenica	16 Mercoledì	16 Mercoledì	V 14 Giovedì	V 14 Giovedì	16 Sabato	16 Martedì	16 Giovedì	16 Venerdì	16 Martedì	16 Venerdì	16 Lunedì
17 Mercoledì	17 Giovedì	17 Lunedì	17 Venerdì	17 Venerdì	V 15 Venerdì	V 15 Venerdì	V 16 Sabato	17 Mercoledì	17 Venerdì	17 Venerdì	17 Mercoledì	17 Sabato	17 Martedì
18 Giovedì	18 Venerdì	18 Martedì	18 Venerdì	18 Venerdì	18 Mercoledì	18 Mercoledì	18 Lunedì	18 Giovedì	18 Sabato	18 Martedì	18 Giovedì	18 Venerdì	18 Mercoledì
19 Venerdì	19 Sabato	19 Mercoledì	19 Sabato	19 Sabato	19 Mercoledì	19 Mercoledì	19 Martedì	19 Venerdì	19 Venerdì	19 Venerdì	19 Mercoledì	19 Sabato	19 Giovedì
20 Sabato	• 18 Domenica <i>San Giuseppe</i>	20 Giovedì	• 20 Domenica	20 Giovedì	20 Mercoledì	20 Mercoledì	20 Mercoledì	20 Sabato	20 Lunedì	20 Giovedì	20 Sabato	20 Martedì	20 Venerdì
• 21 Domenica	21 Venerdì	21 Venerdì	21 Lunedì	21 Venerdì	21 Lunedì	21 Martedì	21 Giovedì	• 21 Domenica	21 Martedì	21 Venerdì	• 21 Domenica	21 Mercoledì	21 Sabato
22 Lunedì	V 22 Sabato	V 22 Sabato	22 Martedì	22 Martedì	22 Mercoledì	20 Mercoledì	22 Venerdì	22 Lunedì	22 Mercoledì	22 Giovedì	22 Lunedì	22 Giovedì	• 22 Domenica
23 Martedì	• 23 Domenica	• 23 Domenica	23 Mercoledì	23 Mercoledì	21 Giovedì	21 Giovedì	• 24 Domenica	23 Martedì	23 Giovedì	22 Sabato	23 Martedì	23 Venerdì	23 Lunedì
24 Mercoledì	V 24 Lunedì	V 24 Lunedì	24 Giovedì	24 Giovedì	22 Venerdì	22 Venerdì	25 Lunedì	24 Mercoledì	24 Venerdì	• 23 Domenica	24 Mercoledì	24 Sabato	24 Martedì
25 Giovedì	• 25 Venerdì <i>San Giuseppe</i>	• 25 Venerdì	25 Venerdì	25 Venerdì	23 Sabato	23 Sabato	26 Martedì	• 25 Giovedì <i>Assunzione</i>	24 Venerdì	24 Lunedì	24 Mercoledì	• 25 Domenica	25 Mercoledì
26 Venerdì	• 26 Mercoledì <i>San Giuseppe</i>	• 26 Mercoledì	26 Sabato	26 Sabato	26 Martedì	26 Martedì	26 Martedì	26 Venerdì	25 Sabato	25 Martedì	25 Giovedì	25 Domenica	26 Giovedì
27 Sabato	V 27 Giovedì <i>San Giuseppe</i>	V 27 Giovedì	• 27 Domenica	• 27 Domenica	27 Mercoledì	27 Mercoledì	27 Mercoledì	26 Venerdì	• 26 Domenica	26 Venerdì	26 Lunedì	26 Venerdì	27 Venerdì
• 28 Domenica	V 28 Venerdì	V 28 Venerdì	28 Lunedì	28 Lunedì	25 Lunedì	25 Lunedì	V 28 Giovedì	27 Sabato	27 Lunedì	26 Mercoledì	27 Venerdì	27 Martedì	28 Sabato
29 Lunedì	V 29 Sabato	V 29 Sabato	29 Martedì	29 Martedì	26 Martedì	26 Martedì	V 29 Venerdì	28 Domenica	28 Martedì	27 Giovedì	28 Mercoledì	28 Mercoledì	• 29 Domenica
30 Martedì	• 30 Domenica	• 30 Domenica	30 Mercoledì	30 Mercoledì	27 Mercoledì	27 Mercoledì	V 30 Sabato	29 Lunedì	29 Mercoledì	28 Venerdì	• 28 Domenica	29 Giovedì	30 Lunedì
31 Mercoledì	V 31 Lunedì	V 31 Lunedì	31 Giovedì	31 Giovedì	28 Giovedì	28 Giovedì	• 31 Domenica <i>Assunzione</i>	30 Martedì	31 Venerdì	• 30 Domenica	31 Mercoledì	30 Venerdì	30 Lunedì

Lunedì 15 luglio 2013: apertura iscrizioni per l'a.a. 2013/2014.  
Lunedì 30 settembre 2013: termine per immatricolazioni e iscrizioni.

www.unimib.it  
f  
t

• Giorni festivi a tutti gli effetti civili. V Vacanze