



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

# Scuola di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali

## Guida per gli studenti

A.A. 2013-2014

Immagine di copertina: *A. Ardy* (Uff. Affari Generali – settore servizi di comunicazione – Polo Scientifico e Tecnologico)



Firenze University Press  
FUP Servizi – per la ricerca, gli studenti e l'Ateneo  
[www.fupress.com](http://www.fupress.com)  
Borgo Albizi, 28 - 50122 Firenze  
Email: [info@fupress.com](mailto:info@fupress.com)

## INDICE

Saluto del presidente	pag.	5
Riferimenti utili	»	6
<b>Corsi di Laurea</b>		
Corso di Laurea in Scienze Biologiche	»	10
<i>Corso di Laurea Magistrale in Biologia</i>	»	22
Corso di Laurea in Chimica	»	29
<i>Corso di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche</i>	»	48
Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica	»	53
<i>Corso di Laurea Magistrale in Scienze Fisiche e Astrofisiche</i>	»	66
Corso di Laurea in Ottica e Optometria	»	68
Corso di Laurea in Informatica	»	77
<i>Corso di Laurea Magistrale in Informatica</i>	»	91
Corso di Laurea in Scienze Naturali	»	95
<i>Corso di Laurea Magistrale in Scienze della Natura e dell'Uomo</i>	»	107
Corso di Laurea in Scienze Geologiche	»	111
<i>Corso di Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie Geologiche</i>	»	124
Corso di Laurea in Matematica	»	134
<i>Corso di Laurea Magistrale in Matematica</i>	»	144
Corso di Laurea in Diagnostica e Materiali per la Conservazione e il Restauro	»	145
<i>Corso di Laurea Magistrale in Scienze e Materiali per la Conservazione e il Restauro</i>	»	156
Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Molecolari	»	163



## SALUTO DEL PRESIDENTE

La Scuola di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali, per compito istituzionale, è chiamata a coordinare attività didattiche che forniscono le conoscenze scientifiche e tecnologiche necessarie per conseguire una solida formazione basata sul metodo scientifico, e cioè il modo rigoroso e sistematico di affrontare le ricerche nei diversi campi, basato sull'elaborazione di modelli e sulla conseguente verifica sperimentale. In particolare, le discipline che caratterizzano la Scuola di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali tradizionalmente rivolgono gran parte della loro attenzione alla scienza cosiddetta di base, che amplia la conoscenza umana permettendo di meglio comprendere, a tutti i livelli, il mondo in cui viviamo, funge da motore di sviluppo di nuove tecnologie e favorisce così la crescita dell'economia e della società, costituendone una risorsa strategica decisiva.

A questo proposito la Scuola di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell'Ateneo fiorentino coordina percorsi didattici caratterizzati da studi scientifici all'avanguardia, con attenzione al mondo del lavoro, rispettando le tradizioni di ricerca e di studio serio, approfondito e aperto al confronto con la comunità scientifica europea ed internazionale.

Per l'anno accademico 2013-2014 nell'ambito della Scuola di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali sono attive 9 lauree triennali: Scienze biologiche, Chimica, Fisica e Astrofisica, Ottica e Optometria (Vinci), Informatica, Scienze naturali, Scienze geologiche, Matematica, Diagnostica e materiali per la conservazione e il restauro, 9 lauree magistrali: Biologia, Biotecnologie molecolari, Scienze e materiali per la conservazione e il restauro, Scienze fisiche e astrofisiche, Informatica, Matematica, Scienze chimiche, Scienze della natura e dell'uomo, Scienze e tecnologie geologiche. Tutti i corsi di studio sono in accordo con gli schemi del Decreto Ministeriale 270/04, e sono stati successivamente adeguati al Decreto Ministeriale 17/10 che ridefinisce i requisiti necessari dei corsi di studio.

Invito gli studenti a consultare questa Guida per prendere visione delle possibilità di scelta offerte dai vari corsi di laurea e laurea magistrale e auguro a tutti una scelta consapevole e motivata del percorso di studio universitario e uno studio proficuo e gratificante.

*Il Presidente*  
Prof. ssa Paola Bruni

## **RIMBORSO PARZIALE DELLE TASSE PER GLI STUDENTI DEI CORSI DI LAUREA IN CHIMICA, FISICA E ASTROFISICA, MATEMATICA, OTTICA E OPTOMETRIA**

Per gli studenti immatricolati ed iscritti ai corsi di laurea sopra citati, sono previste forme di **rimborso parziale delle tasse e dei contributi** allo scopo di incentivare le iscrizioni a corsi di studio inerenti ad aree disciplinari di particolare interesse nazionale e comunitario (D.M. 12/1/2005, prot.2). Sul Manifesto degli Studi dell'Università di Firenze sono resi noti i criteri di assegnazione dei rimborsi, basati sostanzialmente sui crediti acquisiti dallo studente al compimento di ogni anno di studio.

### **RIFERIMENTI UTILI**

#### **Presidenza della Scuola**

Presidente: Prof.ssa Paola Bruni

Responsabile amministrativo: Dott.ssa Patrizia Maranghi

Segreteria della Presidenza: viale Morgagni, 40 - 50134 Firenze

Tel. 055-2751352

Fax 055-2751351

E-mail: [scuola@scienze.unifi.it](mailto:scuola@scienze.unifi.it)

Sito web: [www.scienze.unifi.it](http://www.scienze.unifi.it).

#### **Segreteria degli studenti**

Tutte le informazioni sui servizi e gli orari di apertura sono disponibili alla pagina:

<http://www.unifi.it/vp-9373-segreteria-studenti-scienze-matematiche-fisiche-e-naturali.html>

#### **Delegato della Scuola per l'orientamento**

Prof. Marco Benvenuti

Dipartimento di Scienze della Terra

Via La Pira, 4 - 50121 Firenze

Tel. 055-2757516

E-mail: [ma.benvenuti@unifi.it](mailto:ma.benvenuti@unifi.it)

#### **Delegato per i test di autovalutazione**

Prof. Andrea Colesanti

Dipartimento di Matematica e Informatica "Ulisse Dini"

Viale Morgagni 67/a - 50134 Firenze

Tel. 055-4237488

E-mail: [andrea.colesanti@math.unifi.it](mailto:andrea.colesanti@math.unifi.it)

#### **Delegato per le relazioni internazionali**

Prof.ssa Anna Maria Papini

Dipartimento di Chimica "U.Schiff"

Via della Lastruccia 3 - 50019 Sesto Fiorentino (Fi)

Tel. 055-4573561

Fax 055-4573584

E-mail [annamaria.papini@unifi.it](mailto:annamaria.papini@unifi.it)

**Delegato per le iniziative a favore degli studenti disabili**

Prof.ssa Elena Barucci

Dipartimento di Matematica e Informatica “Ulisse Dini”

Viale Morgagni 65 - 50134 Firenze

Tel. 055-4237443

E-mail: elena.barucci@unifi.it

**Azienda Regionale per il Diritto allo Studio Universitario di Firenze**

Viale Gramsci, 36 - 50132 Firenze

Tel. 055-22611

Fax 055-2261258

E-mail: info@dsu.toscana.it

<http://www.dsu.toscana.it>**Mense Universitarie**<http://www.dsu.toscana.it/it/ristorazione/mense/firenze/index.html>**Biblioteca di Scienze**

Direttore: Paolo Salvi - c/o sede di Matematica

Tel: 3480114413

E-mail: paolo.salvi@unifi.it

La Biblioteca di Scienze [<http://www.sba.unifi.it/scienze>] fa parte del Sistema Biblioteca-  
rio d’Ateneo ed è costituita dai punti di servizio:

**Antropologia** - via del Proconsolo 12

Tel. 055-2757731/2 - Fax 055-2756321; E-mail: biantr@unifi.it

**Biologia animale** - via Romana 17

Tel. 055-2055803 - Fax 055-2756321; E-mail: bioani@unifi.it

**Botanica** - via La Pira 4

Tel: 055-2757442-055-2757433 - Fax 055-2756321; E-mail: botanica@unifi.it

**Geomineralogia** - via La Pira 4

Tel. 055-2757534-7535/7543 - Fax 055-2756321; E-mail: geolo@unifi.it

**Matematica** – viale Morgagni 67/a

Tel: 055-4237-127 o-313; Fax: 055-4237128; E-mail: biblio@math.unifi.it

**Polo Scientifico** - via Bernardini 6, Sesto Fiorentino (Fi)

Tel: 055-4572921; Fax 055-4574903; E-mail: bibsesto@unifi.it

**Fondo Librario Dipartimento di Astronomia** - Largo E. Fermi 2

Tel. 055-2055204 - Fax 055-2055252; E-mail: biblio@astro.unifi.it

## SERVIZI ALLA DIDATTICA

Presso la Presidenza della Scuola (viale G.B. Morgagni 40/44) è attivo un ufficio che gestisce i seguenti servizi:

### Stages e tirocini

Per informazioni rivolgersi alla Sig.ra Daniela Bacherini  
Viale Morgagni, 40 - 50134 Firenze  
Tel. 055-2751348 - Fax 055-2751351

### Programma di mobilità internazionale Socrates/Erasmus

Per informazioni rivolgersi alle Sig.ra Elisabetta Saladino  
Viale Morgagni, 40 - 50134 Firenze  
Tel. 055-2751349, Fax 055-2751351

### Lifelong Learning Programme (LLP) - Erasmus

Il programma offre agli studenti, che siano iscritti almeno al secondo anno dei Corsi di Laurea e a un qualsiasi anno della Laurea Magistrale, la possibilità di effettuare una parte dei propri studi in un altro paese dell'Unione Europea o dell' EFTA, per un periodo che va da un minimo di tre mesi ad un massimo di dodici.

Gli studenti selezionati ricevono una borsa mensile, il cui importo è stabilito ogni anno dal Ministero, cumulabile con qualsiasi altra borsa o sovvenzione. Il Bando per le borse di studio viene di norma pubblicato con congruo anticipo nel sito di Ateneo [www.unifi.it](http://www.unifi.it). Per ulteriori informazioni gli studenti possono consultare il sito web della Scuola o rivolgersi all'Ufficio Erasmus, viale Morgagni 40, 50134 Firenze (tel. 055-2751349), o al Referente del programma del proprio Corso di Laurea.

- Delegato di Scuola per i rapporti internazionali e **Lifelong Learning Programme (LLP) - Erasmus**: Prof.ssa Anna Maria Papini (Dipartimento di Chimica)  
Tel. 055-4573561; e-mail: [annamaria.papini@unifi.it](mailto:annamaria.papini@unifi.it)
- Referente per il Corso di Laurea in Chimica: Prof.ssa Anna Maria Papini  
Tel. 055-4573561; e-mail: [annamaria.papini@unifi.it](mailto:annamaria.papini@unifi.it)
- Referente per i Corsi di Laurea in Fisica e Astrofisica e in Ottica e Optometria: Prof. Egidio Landi Degl'Innocenti  
Tel. 055-2055223; e-mail: [landie@arcetri.astro.it](mailto:landie@arcetri.astro.it)
- Referente per il Corso di Laurea in Informatica: Dott. Antonio Bernini  
Tel. 055-4237463; e-mail: [antonio.bernini@unifi.it](mailto:antonio.bernini@unifi.it)
- Referente per il Corso di Laurea in Matematica: Dott. Emanuele Paolini  
Tel. 055-4237143; e-mail: [emanuele.paolini@unifi.it](mailto:emanuele.paolini@unifi.it)
- Referente per il Corso di Laurea in Scienze Biologiche: Dott. Massimo Reconditi  
Tel. 055-4572384; e-mail: [massimo.reconditi@unifi.it](mailto:massimo.reconditi@unifi.it)
- Referente per il Corso di Laurea in Scienze Geologiche: Prof.ssa Simonetta Monechi  
Tel. 055-2757597; e-mail: [simonetta.monechi@unifi.it](mailto:simonetta.monechi@unifi.it)
- Referente per il Corso di Laurea in Scienze Naturali: Dott.ssa Martina Lari  
Tel. 055-2743049; e-mail: [martina.lari@unifi.it](mailto:martina.lari@unifi.it)
- Referente per il Corso di Laurea in Diagnostica e Materiali per la Conservazione e il Restauro: Dott. Rodorico Giorgi  
Tel. 055-4573050; e-mail: [rodorico.giorgi@unifi.it](mailto:rodorico.giorgi@unifi.it)

# CORSI DI LAUREA

B

Scienze Biologiche

C

Chimica

F

Fisica e Astrofisica

O

Ottica e Optometria

I

Informatica

N

Scienze Naturali

G

Scienze Geologiche

M

Matematica

D

Diagnostica e Materiali per la Conservazione e il Restauro

BT

Biotecnologie Molecolari

## CORSO DI LAUREA IN SCIENZE BIOLOGICHE

Presidente: Prof. Marco Linari

Dipartimento di Biologia

Via Sansone, 17 - 50019 Sesto Fiorentino, Firenze

Tel: 055-457 2352

Fax: 055-457 2387

E-mail: marco.linari@unifi.it

Portale informativo: <http://www.unifi.it/clsbio/mdswitch.html>

### Finalità del corso

Biologia, dal greco “bios”, significa studio della vita. Il biologo cerca di comprendere l'essenza e la diversità dei processi vitali in tutte le loro forme. La biologia affronta sfide che vanno dalla comprensione dei processi cellulari e molecolari e delle loro modificazioni per azione di agenti chimici, fisici e biologici, alla conservazione dell'ambiente per le future generazioni. Gli interessi primari del biologo si rivolgono allo studio dello sviluppo e dell'evoluzione delle cellule, dei meccanismi di regolazione genica, della struttura, della funzione e dell'interazione di molecole, tessuti, organi ed organismi in condizioni fisiologiche e patologiche, delle relazioni tra organismi e ecosistema, della qualità dell'ambiente, delle modalità di conservazione delle risorse naturali. È evidente la interdisciplinarietà della formazione del biologo che, utilizzando il metodo scientifico nelle sue ricerche, necessita dell'apporto di differenti settori delle scienze. Per questo il corso di laurea in Scienze Biologiche ha come obiettivo la preparazione di laureati con una buona conoscenza di base nei principali settori della biologia e familiarità con specifici metodi di indagine scientifica, fornendo un adeguato bagaglio di conoscenze di matematica, statistica, informatica, fisica e chimica.

### Denominazione e classe di appartenenza

È istituito presso l'Università degli Studi di Firenze, Scuola di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, il Corso di Laurea in Scienze Biologiche. Il Corso di Laurea appartiene alla classe L-13, Scienze Biologiche. La presente guida illustra l'organizzazione e il percorso didattico triennale della classe L-13 DM270/2007 (adeguamento DM17/2010).

### Obiettivi formativi, profilo culturale e professionale, sbocchi professionali

Gli obiettivi formativi del Corso di Laurea, il profilo culturale e professionale e gli sbocchi professionali, descritti in dettaglio nell'Ordinamento Didattico del Corso di Laurea in Scienze Biologiche allegato al Regolamento Didattico di Ateneo, sono i seguenti:

#### *Obiettivi formativi*

Il Corso di Laurea ha lo scopo di preparare laureati con una buona conoscenza di base nei principali settori delle Scienze Biologiche e familiarità con specifici metodi d'indagine scientifica. In particolare, i laureati in Scienze Biologiche devono:

- possedere un'adeguata conoscenza di base dei diversi settori delle scienze biologiche;
- acquisire conoscenze metodologiche e tecnologiche multidisciplinari per l'indagine biologica;
- possedere solide competenze e abilità operative e applicative in ambito biologico, con particolare riferimento a procedure tecniche di analisi biologiche e strumentali ad ampio spettro, finalizzate ad attività di ricerca, di monitoraggio e di controllo;
- essere in grado di utilizzare efficacemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano, nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali;
- essere in possesso di adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione;
- essere capaci di lavorare in gruppo, di operare con definiti gradi di autonomia e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro;
- possedere gli strumenti conoscitivi di base per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze.

### *Profilo culturale e professionale*

Per raggiungere gli obiettivi formativi il corso di laurea deve fornire:

- sufficienti elementi di base di matematica, statistica, informatica, fisica e chimica;
- attività finalizzate all'acquisizione dei fondamenti teorici e di adeguati elementi operativi relativamente: alla biologia dei microrganismi, degli organismi e delle specie vegetali e animali, uomo compreso, a livello morfologico, funzionale, cellulare, molecolare, ed evolutivistico; ai meccanismi di riproduzione e di sviluppo; all'ereditarietà; agli aspetti ecologici, con riferimento alla presenza e al ruolo degli organismi e alle interazioni fra le diverse componenti degli ecosistemi;
- attività formative in ambiti disciplinari affini alla biologia e coerenti con gli obiettivi formativi del percorso didattico, compreso l'approfondimento di almeno una lingua della Unione Europea;
- una formazione di base in grado di permettere l'accesso ad una o più lauree di secondo livello senza debiti formativi;
- attività esterne, come tirocini formativi presso aziende, strutture della pubblica amministrazione e laboratori, e/o stage presso università italiane ed estere.

### *Sbocchi professionali*

Il Corso di Laurea in Scienze Biologiche si propone di formare laureati di primo livello con una preparazione ampia ed approfondita nei diversi settori della biologia. Il laureato potrà integrarsi nei diversi ambienti di lavoro, utilizzando la sua preparazione come base duttile da cui partire per approfondire conoscenze specifiche e professionalizzanti; potrà altresì proseguire gli studi per il conseguimento della laurea magistrale. I laureati della classe potranno svolgere attività professionali e tecniche in diversi ambiti di applicazione, quali attività produttive e tecnologiche di laboratori (bio-sanitario, industriale, florovivaistico, veterinario, agro-alimentare e biotecnologico, enti pubblici e privati di ricerca e di servizi) e servizi a livello di analisi, controllo e gestione; in tutti quei campi pubblici e privati dove si debbano classificare, gestire ed utilizzare organismi viventi e loro costituenti, e gestire il rapporto fra sviluppo e qualità dell'ambiente; negli studi professionali multidisciplinari impegnati nei campi della sicurezza biologica, della valutazione di im-

patto ambientale, della elaborazione di progetti per la conservazione, gestione e ripristino dell'ambiente e della biodiversità.

Al compimento degli studi viene conseguita la laurea in Scienze Biologiche, Classe delle lauree in Scienze Biologiche. Quella di Biologo è una figura professionale riconosciuta. Per il laureato di primo livello è prevista l'iscrizione all'Albo B dell'Ordine Nazionale dei Biologi (Biologo-junior), previo superamento di un Esame di Stato.

### **Ammissione al Corso di Laurea**

Per essere ammessi al Corso di Laurea occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria di secondo grado o di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo. Le conoscenze scientifiche specifiche fornite da quasi tutti i percorsi formativi secondari sono da ritenersi sufficienti per l'iscrizione al corso di laurea.

Per l'anno accademico 2013-2014 è previsto l'accesso programmato mediante una prova scritta che si terrà il 2 settembre 2013. I candidati interessati dovranno compilare la domanda di partecipazione alla prova solo ed esclusivamente on line collegandosi all'indirizzo <https://ammissioni.polobiotec.unifi.it/turul> nel periodo indicato nel bando per l'ammissione al corso di studio. Oltre tale periodo il collegamento verrà disattivato e non sarà più possibile compilare la domanda né iscriversi o partecipare al test di ammissione. Per ulteriori informazioni sulla prova scritta consultare il portale informativo del Corso di Laurea.

### **Articolazione delle attività formative e crediti ad esse attribuiti**

Il Corso di laurea è articolato in un unico curriculum di 180 Crediti Formativi Universitari (CFU), ha una durata normale di 3 anni e un numero totale di 20 esami. L'attività dello studente corrisponde al conseguimento di 60 crediti per anno. Lo studente che abbia comunque ottenuto 180 crediti adempiendo a tutto quanto previsto dalla struttura didattica può conseguire il titolo anche prima della scadenza triennale.

Per quanto riguarda le attività autonomamente scelte, esse di norma corrispondono a corsi universitari previsti dall'Università di Firenze.

A ogni CFU è associato un impegno di 25 ore da parte dello studente, suddiviso fra didattica frontale e studio autonomo eventualmente assistito da tutori. Le forme didattiche previste sono: a) lezioni in aula; b) esercitazioni in aula o in aula informatica; c) sperimentazioni in laboratorio; d) corsi e/o sperimentazioni presso strutture esterne all'Università. Il quadro generale delle attività formative è riportato nell'Ordinamento Didattico allegato al Regolamento Didattico di Ateneo. Gli insegnamenti sono di norma organizzati in unità didattiche "semestrali".

Segue lo schema delle attività didattiche dove, per ciascun insegnamento, è indicato il Settore Scientifico Disciplinare (SSD).

I ANNO (63 CFU)			
I semestre			
Insegnamento	CFU	Docente / i	SSD
Chimica generale e inorganica	9	P. Stoppioni / L. Messori	CHIM/03
Matematica	12	E. Mascolo – P. Salani / G. Papi	MAT/05
Zoologia con laboratorio	8+1	F. Scapini / S. Turillazzi	BIO/05
II semestre			
Botanica con laboratorio	8+1	M. Mariotti / A. Papini	BIO/02
Citologia e istologia con laboratorio	5+1	F. Vanzi / S. Bacci	BIO/06
Chimica organica	6	A. Trabocchi / G. Menchi	CHIM/06
Fisica	9	D. Wiersma /M. Moraldi	FIS/03
Un corso a scelta tra*	3		
Inglese (livello b1)			
Francese (livello b2)			
Inglese (livello b2)			
Spagnolo (livello b2)			
Tedesco (livello b2)			

II ANNO (57 CFU)			
I semestre			
Anatomia comparata con laboratorio	8+1	G Delfino	BIO/06
Biochimica con laboratorio	8+1	L. Pazzagli	BIO/10
Genetica con laboratorio	8+1	R. Fani	BIO/18
II semestre			
Fisiologia generale con laboratorio	8+1	V. Lombardi	BIO/09
Fisiologia vegetale con laboratorio	5+1	R. Gabbrielli	BIO/04
Biologia molecolare con laboratorio	7+2	M. Ruggiero	BIO/11
Laboratorio di fisica per la biologia	3	A. Vinattieri	FIS/03
I-II semestre			
Laboratorio di chimica per la biologia	3	A. Bencini / V. Calderone	CHIM/03

III ANNO (60 CFU)			
I semestre			
Microbiologia con laboratorio	8+1	G. Mastromei – B. Perito	BIO/19
Biologia cellulare con laboratorio	5+1	M. Balzi	BIO/13
II semestre			
Igiene con laboratorio	5+1	E. Lanciotti	MED/42
Ecologia con laboratorio	8+1	G. Chelazzi - L. Lazzara	BIO/07
Insegnamenti a scelta	12**		
Tirocinio	9		
Tesi	9		

\* Corsi attivati presso il Centro Linguistico di Ateneo (CLA): il Corso di Inglese livello b1 è obbligatorio. Il Corso di Laurea riconoscerà un solo corso di lingua (livello b2) tra i quattro proposti.

\*\* Lo studente deve scegliere insegnamenti a scelta per un totale di 12 CFU. Il semestre del corso dipende dall'insegnamento. Gli esami possono essere sostenuti anche nel secondo anno se viene presentato il piano di studi.

### **Insegnamenti consigliati dal Corso di Laurea come corsi a libera scelta:**

- Informatica (INF/01) – 6 CFU (Corso di Laurea in Diagnostica e materiali per la conservazione e il restauro) (indispensabile per l'ammissione alla laurea magistrale per la formazione degli insegnanti nelle scuole medie).
- Nanosistemi per biotecnologie (CHIM/02) – 6 CFU (Corso di laurea in Biotecnologie).

### **Sessioni di esami, modalità degli esami e accreditamenti**

I corsi che richiedono una prova finale per l'accreditamento possono prevedere per l'esame o una prova scritta o una prova orale o entrambe. In generale, in tutti quei casi in cui la valutazione avviene a seguito di una prova scritta, lo studente ha facoltà di chiedere una prova orale integrativa.

La valutazione è espressa da apposite commissioni, costituite secondo le norme contenute nel Regolamento Didattico di Ateneo, che comprendono il responsabile dell'attività formativa. Le valutazioni sono, di norma, espresse con un voto dato in trentesimi con eventuale lode. In alcuni casi, ad esempio per gli esami di lingua, la valutazione può essere espressa con due soli gradi: "idoneo" e "non idoneo".

Per l'anno accademico 2013-2014 il calendario dei semestri è il seguente:

- I Semestre: 23 settembre 2013 - 20 dicembre 2013
- II Semestre: 3 marzo 2014 - 13 giugno 2014

Al termine del I semestre sono predisposti due appelli di esame (gennaio-febbraio); al termine del II semestre sono predisposti due appelli di esame (giugno-luglio). Nel mese di settembre è prevista un'ulteriore sessione. Per tutti gli esami del Corso di Laurea, due appelli successivi sono distanziati da almeno quattordici giorni. Per maggiori dettagli sulle modalità degli esami si rimanda alle informazioni che i docenti forniranno all'inizio del loro corso.

### **Il calendario delle sessioni di laurea è il seguente:**

2	ottobre	2013
30	ottobre	2013
18	dicembre	2013
26	febbraio	2014
23	aprile	2014

### **Conoscenza della lingua straniera**

Alla conoscenza della lingua straniera, inglese (livello b1), sono riservati 3 CFU. Tali crediti saranno assegnati a seguito di un test atto ad accertare la capacità dello studente di comprendere un testo scientifico redatto in lingua inglese. La prova verrà svolta dal Centro Linguistico di Ateneo e potrà essere sostenuta dal primo anno di corso.

### **Modalità di verifica delle altre competenze richieste, dei risultati degli stages e dei tirocini**

Per il tirocinio sono riservati 9 CFU. Si tratta di un soggiorno attivo presso laboratori universitari o di enti pubblici o privati qualificati, per acquisire e/o perfezionare conoscenze

dei problemi e manualità delle tecniche, utile anche ai fini dello svolgimento dell'elaborato finale.

Prima di effettuare il tirocinio lo studente dovrà presentare la richiesta al Presidente del Corso di Laurea nella quale devono essere indicati il laboratorio presso cui si vuole svolgere il tirocinio, il nome del Responsabile e l'argomento dell'attività oggetto del tirocinio. L'effettuazione del tirocinio verrà attestata dal Presidente del Corso di Laurea sulla base di una relazione presentata dallo studente e controfirmata dal Responsabile del tirocinio. Una normativa leggermente diversa dovrà essere seguita per i tirocini svolti al di fuori dell'Università di Firenze. Informazioni più dettagliate sulle modalità di svolgimento del tirocinio e sui moduli da compilare si trovano sul portale informativo del Corso di Laurea.

### **Modalità di verifica dei risultati dei periodi di studio all'estero e relativi CFU**

I crediti acquisiti da studenti in corsi e/o sperimentazioni presso strutture o istituzioni universitarie dell'Unione Europea o di altri paesi, potranno essere riconosciuti dal Corso di Laurea in base alla documentazione prodotta dallo studente ovvero in base ad accordi bilaterali preventivamente stipulati o a sistemi di trasferimento di crediti riconosciuti dall'Università di Firenze.

### **Obblighi di frequenza e propedeuticità degli esami**

È previsto l'obbligo di frequenza, per almeno il 70% del totale delle ore, per i corsi di laboratorio e per il tirocinio.

L'esame di Chimica generale ed inorganica è propedeutico all'esame di Chimica organica e questo a quello di Biochimica. L'esame di Matematica è propedeutico all'esame di Fisica. L'esame di Fisica è propedeutico all'esame di Fisiologia generale.

### **Modalità didattiche differenziate per studenti lavoratori o part-time**

Il Corso di Laurea prevede la possibilità di immatricolare studenti impegnati contestualmente in altre attività, i quali potranno essere chiamati a conseguire un minimo di CFU annui inferiore ai 60 previsti.

### **Piani di studio**

Lo studente presenta un Piano di studio individuale che deve comunque soddisfare i requisiti previsti dalla Classe della Laurea in Scienze Biologiche. Tale piano di studio è soggetto ad approvazione da parte del Consiglio di Corso di Laurea.

Il Consiglio di Corso di Laurea può approvare qualsiasi piano di studio conforme con l'Ordinamento del Corso di Laurea.

Le modalità e scadenze per la presentazione dei piani di studio saranno pubblicate separatamente e riportate sul portale informativo del Corso di Laurea. Di norma, il piano di studio viene presentato all'inizio del secondo anno.

Gli insegnamenti da inserire nel piano di studio, consigliati dal Corso di Laurea, sono riportati dopo lo schema delle attività didattiche.

## Prova finale e conseguimento del titolo

La prova finale prevede la partecipazione alle attività di un laboratorio di ricerca universitario o di una struttura privata per un totale di 9 CFU (corrispondenti a 225 ore). Alla fine di questo periodo, con almeno 171 crediti acquisiti, lo studente dovrà presentare e discutere di fronte ad una commissione un elaborato scritto/grafico/scritto-grafico, preparato sotto la supervisione di un docente referente, detto relatore, nell'ambito di una specifica disciplina. L'elaborato sarà relativo ad attività di tipo metodologico-sperimentale integrato criticamente da ricerche di carattere bibliografico. Prima di iniziare l'internato per la preparazione dell'elaborato, lo studente dovrà fare richiesta al Corso di Laurea, secondo le modalità riportate sul portale informativo del Corso di Laurea. Il voto di laurea, espresso in centodecimi con eventuale lode, valuta il curriculum dello studente, la relazione scritta e la presentazione orale della medesima.

## Trasferimenti e riconoscimento dei crediti formativi acquisiti in altri corsi di studio

I crediti acquisiti dagli studenti presso altri corsi di studio o presso altre istituzioni universitarie italiane, dell'Unione Europea o di altri paesi, potranno essere riconosciuti dal Corso di Laurea in base alla documentazione prodotta dallo studente ovvero in base ad accordi bilaterali preventivamente stipulati o a sistemi di trasferimento di crediti riconosciuti dall'Università di Firenze.

Nel caso di passaggio da altri Corsi di Laurea della stessa Classe, il riconoscimento dei crediti acquisiti avverrà sulla base dei programmi degli insegnamenti corrispondenti, con il riconoscimento di almeno il 50% dei crediti acquisiti per gli insegnamenti nello stesso settore scientifico-disciplinare.

## Tutorato

Ogni docente ha l'obbligo di svolgere un'attività tutoriale nell'ambito del/dei propri insegnamenti e di essere a disposizione degli studenti per consigli e spiegazioni.

## Verifica della qualità

Il Corso di Laurea adotta al suo interno il sistema di rilevazione dell'opinione degli studenti frequentanti gestito dal Servizio di valutazione della didattica dell'Ateneo.

Il Corso di Laurea attiva al suo interno un sistema di valutazione delle qualità coerente con il modello approvato dagli Organi Accademici.

## Riferimenti

*Per informazioni riguardanti modulistica, iscrizioni, trasferimenti, piani di studio e riconoscimento crediti:*

### Segreteria Studenti O.A.S.I

Polo Scientifico e Tecnologico di Sesto Fiorentino  
Via Bernardini, 6 - 50019 Sesto Fiorentino (Firenze)  
E-mail: scimat@unifi.it

**Per informazioni riguardanti la didattica**

Presidente del Corso di Laurea

Prof. Marco Linari

Tel. 055-457 2352

E-mail: marco.linari@unifi.it

**Delegati all'orientamento**

Prof.ssa Luigia Pazzagli

Tel. 055-275 1258

E-mail: luigia.pazzagli@unifi.it

Dott.ssa Brunella Perito

Tel. 055-457 4732

E-mail: brunella.perito@unifi.it

Dott. Giacomo Santini

Tel. 055-457 4721

E-mail: giacomo.santini@unifi.it

**PROGRAMMI DEI CORSI****Anatomia comparata con laboratorio (Prof. Giovanni Delfino)**

8+1 CFU – 2° anno, I semestre

Bauplan dei Cordati. Sistematica e filogenesi dei Vertebrati. Scheletro assile. Corda dorsale e vertebre a- e olo-centriche. Neuro- e splanchno-cranio. Sterno e coste. Scheletro cingolare e appendicolare. Sistema nervoso (SN) centrale, cenni al SN periferico e al SN autonomo. Neuroni gangliari, intercalati ed effettori. Sostanza bianca e grigia; nuclei e corteccie. Midollo spinale e vie. Encefalo: Rombo- Mes-, Di- e Tel-encefalo. Nervi encefalici. Centri di retrocontrollo e cervelletto; centri dello psichismo: tetto ottico, neostriato e neopallio. Organi di senso. Muscolatura viscerale vs muscolatura somatica. Annessi cutanei: apparati respiratori e schemi circolatori. Rene e osmoregolazione. Elementi teorico-pratici della tecnica di dissezione dei Vertebrati.

**Biochimica con laboratorio (Prof. Luigia Pazzagli)**

8+1 CFU – 2° anno, I semestre

Livelli strutturali nelle proteine. Gli enzimi e la catalisi biologica. Polisaccaridi di riserva e di struttura. Struttura di acidi nucleici. Lipidi e membrane biologiche. Bioenergetica. Metabolismo di carboidrati, lipidi, proteine e acidi nucleici. Metabolismo terminale e fosforilazione ossidativa. Regolazione del metabolismo e sua integrazione.

**Biologia cellulare con laboratorio (Prof. Manuela Balzi)**

5+1 CFU - 3° anno, I semestre

Biologia delle cellule in coltura, colture primarie, linee cellulari. Strumentazione, microambiente, tecniche di sterilità. Curve di crescita, test di vitalità, di clonogenicità in vitro e in vivo. Tecniche per lo studio della proliferazione in vitro e in vivo: indice mitotico, indice di marcatura, fase S citofluorimetrica, Ki-67. Le basi molecolari dei meccanismi di regolazione del ciclo cellulare. Cinetica cellulare classica: misura della durata delle fasi del ciclo, tempo di raddoppiamento potenziale e reale, growth fraction, cell loss. Modelli matematici per descrivere la crescita delle popolazioni cellulari. Cellule staminali: caratteristiche, tecniche di studio, commissionamento e differenziazione. Attività proliferativa e ricambio in tessuti-modello. Effetti di agenti chimici, fisici e biologici perturbanti la proliferazione.

**Biologia molecolare con laboratorio (Prof. Marco Ruggiero)****7+2 CFU - 2° anno, II semestre**

Cellule e genomi, le caratteristiche universali delle cellule sulla Terra, la diversità dei genomi, l'informazione genetica negli eucarioti (cap. 1). DNA, cromosomi e genomi (cap. 4). Replicazione, riparazione e ricombinazione del DNA (cap. 5). Il modo in cui le cellule leggono il genoma, dal DNA alle proteine (cap. 6). Controllo dell'espressione dei geni (cap. 7). Manipolazione di proteine, DNA e RNA (cap. 8). Verranno inoltre proposti laboratori virtuali di biologia molecolare utilizzando i tutorial messi gratuitamente a disposizione dall'Università dello Utah (<http://learn.genetics.utah.edu/>): l'estrazione del DNA, l'elettroforesi del DNA, la PCR, i microarray del DNA. Libro di riferimento consigliato: Alberts et al. "Biologia Molecolare della Cellula" quinta edizione, Zanichelli Editore. Gli argomenti sopra elencati si riferiscono ai capitoli di tale testo.

**Botanica con laboratorio (Prof. Marta Mariotti, A / Prof. Alessio Papini, B)****8+1 CFU - 1° anno, II semestre**

Cellula procariotica e cellula eucariotica. I Cianobatteri: organizzazione, riproduzione, aspetti fondamentali del metabolismo. Gli Eucarioti: organizzazione della cellula con particolare riferimento alla parete, ai plastidi ed al vacuolo. Istologia ed anatomia: i tessuti vegetali e la struttura anatomica del fusto, della radice e della foglia. I concetti di tallo e cormo. Le Alghe: i livelli di organizzazione, le principali caratteristiche citologiche, la riproduzione vegetativa e la riproduzione sessuale. Cenni di Sistematica delle alghe. Le Piante terrestri: l'organizzazione della pianta. L'origine evolutiva. Le Pteridofite: classificazione, organizzazione e cicli riproduttivi. Le Spermatofite: l'ovulo e il seme. Classificazione, organizzazione e cicli riproduttivi di Gimnosperme e Angiosperme. I Funghi: i funghi unicellulari e miceliali. Organizzazione dell'ifa. La dicariosi e l'eterocariosi. La riproduzione vegetativa e la riproduzione sessuale. Saprotrofismo e parassitismo. Le simbiosi fungine: micorrize e licheni.

**Chimica generale e inorganica (Prof. Piero Stoppioni, A / Prof. Luigi Messori, B)****9 CFU - 1° anno, I semestre**

Atomi. Mole. Radioattività. Sistema periodico. Legame ionico, legame covalente. Interazioni dipolari. Stato gassoso. Solidi cristallini. Stato vetroso. Proprietà dei liquidi. Principi della termodinamica. Stato di equilibrio. Soluzioni. Legge di azione di massa. Cinetica chimica. Catalizzatori. Acidi e basi. Caratteristiche generali dei composti di coordinazione. Reazioni di ossido riduzione. Celle galvaniche. Potenziali normali di riduzione. Elettrolisi. Nomenclatura chimica inorganica. Proprietà chimiche degli ossidi. Cenni alle proprietà degli elementi leggeri dei gruppi principali. Cenni sugli elementi della Ia serie di transizione.

**Chimica organica (Prof. Andrea Trabocchi, A / Prof. Gloria Menchi, B)****6 CFU - 1° anno, II semestre**

Evoluzione della chimica organica e sua importanza in un contesto economico e sociale. Richiamo dei concetti di acidità e basicità. Effetti induttivi e di risonanza. Il carbonio e i suoi legami. Ibridazione e forma delle molecole. Nucleofili ed elettrofili. Richiami di termodinamica e profili cinetici delle reazioni. Principi di stereochemia. Alcani, sostituzioni radicaliche. Alcheni, isomeria, reazioni del doppio legame. Alchini. Dieni e loro reattività. Aromaticità e reattività dei sistemi aromatici. Sostituzioni nucleofile SN1 e SN2. Alogenoderivati e reattivi organometallici. Alcoli ed eteri. Composti carbonilici, reazioni con nucleofili, reazioni aldoliche e dismutazione di Cannizzaro. Acidi carbossilici e loro derivati. Composti solforati. Ammine. Amminoacidi e proteine. Carboidrati. Lipidi e fosfolipidi.

**Citologia e istologia con laboratorio (Prof. Francesco Vanzì, A / Prof. Stefano Bacci, B)****5+1 CFU - 1° anno, II semestre**

Caratteristiche della materia vivente, Strumenti e metodi per lo studio di cellule e di tessuti. Citologia: Plasmalemma: ultrastruttura e organizzazione molecolare; membrana unitaria. Aspetti fun-

zionali: permeabilità trasportatori e potenziale di membrana (cenni). Citoplasma Citosol, organuli e inclusi. Citoscheletro: microfilamenti, microtubuli, filamenti intermedi. Dinamiche dei polimeri citoscheletrici e motori molecolari: motilità intracellulare e cellulare. Citocentro e centrioli. Sistema membranoso interno: Ribosomi; Reticolo endoplasmatico, Apparato di Golgi: struttura, funzioni. Meccanismi di indirizzamento delle proteine ai vari organuli e compartimenti cellulari. Esocitosi, Endocitosi e lisosomi. Mitocondri: morfologia, funzioni, origine. Respirazione endocellulare (cenni). Nucleo: Caratteri generali. Involucro nucleare: ultrastruttura; complesso del poro. Nucleoli. Cromosomi Struttura, ultrastruttura e organizzazione molecolare. Eucromatina ed eterocromatina. Ciclo cellulare. Mitosi e Meiosi. Spermatogenesi ed ovogenesi. Ovulazione. Ciclo mestruale. Fecondazione. Eventi relativi dalla prima alla IV settimana di sviluppo. Popolazioni cellulari, cellule staminali, apoptosi. Istologia: Tessuti epiteliali: classificazione e struttura. Tessuti connettivi: classificazione e struttura: cellule, sostanza intercellulare, membrana basale. Sangue, ematopoiesi: eritropoiesi, granulocitopoiesi, piastrinopoiesi. Tessuti muscolari: classificazione e struttura. Tessuto nervoso: cellule, fibre nervose, sinapsi, terminazioni nervose periferiche. Laboratorio: Riconoscimento al microscopio ottico di preparati dei principali tipi di tessuti studiati durante il corso.

### **Ecologia con laboratorio (Prof. Luigi Lazzara / Prof. Guido Chelazzi)**

#### **8+1 CFU – 3° anno, II semestre**

La biosfera, flusso di energia e bilanci termici di organismi e sistemi. Interazioni tra organismi ed ambiente geochimico. Climi e vegetazione. Il suolo e le sue diverse tipologie. I biomi e la distribuzione geografica degli ecosistemi. Gli ambienti acquatici. Gli ecosistemi forestali. Cicli biogeochimici di acqua, sedimenti, elementi loro modificazioni antropiche. Ecosistemi, dinamica temporale e successioni. Risposte degli organismi alle condizioni e risorse ambientali. Processi di produzione biologica, consumo e decomposizione. Biomassa, produzione e produttività, strutture ed efficienze trofiche. Ecologia della morfogenesi vegetale. Inquinamento di acqua e aria. Eutrofizzazione di acque interne e costiere. Indicatori di qualità ambientale. Cambiamenti climatici. Biodiversità significato ed espressione. Complessità, stabilità, resilienza e conservazione degli ecosistemi. Economia ambientale, sviluppo sostenibile. Popolazioni e cicli biologici: demografia in tempo discreto ed in tempo continuo. Struttura delle popolazioni. Modelli demografici. Metodi di gestione del prelievo. Metodi di studio delle popolazioni naturali. Fattori biotici ed abiotici di regolazione delle popolazioni. Dinamica delle metapopolazioni. Applicazioni della demoeologia a problemi di gestione e conservazione di popolazioni naturali: procedure di prelievo, popolazione minima vitale, effetti di modificazione e frammentazione dell' habitat. Cenni di ecotossicologia. In laboratorio ed in aula informatica: stima della biomassa autotrofa, misure di fattori ambientali, elaborazioni di dati ambientali e di biodiversità.

### **Fisica (Prof. Diederik Wiersma, A / Prof. Massimo Moraldi, B)**

#### **9 CFU – 1° anno, II semestre**

Modellizzazione di un sistema fisico ed esempi elementari. Leggi fondamentali della dinamica. Primo e secondo principio della termodinamica. Lavoro ed energia in meccanica e termodinamica. Statica dei fluidi e cenni di fluidodinamica. Onde e loro propagazione. Elettrostatica e Magnetostatica. Circuiti elettrici. Elettromagnetismo e cenni sulle onde elettromagnetiche.

### **Fisiologia generale con laboratorio (Prof. Vincenzo Lombardi)**

#### **8+1 CFU – 2° anno, II semestre**

Omeostasi cellulare. Struttura e funzione della membrana cellulare. Meccanismi di trasporto passivi e attivi. Equilibrio osmotico, equilibrio elettrochimico. Potenziale di membrana di riposo e potenziale d'azione. Caratteristiche dei canali ionici. Trasmissione sinaptica chimica e elettrica. Integrazione sinaptica. Neuromodulazione. Meccanismi di transduzione nei recettori sensoriali, codificazione del segnale. Motilità cellulare e contrazione muscolare. Meccanica, biochimica ed energetica della contrazione nel muscolo scheletrico. Sistema nervoso centrale e periferico. Il sistema cardiovascolare. Integrazione sensitivo-motoria di funzioni della vita di relazione e della vita vegetativa. Il laboratorio comprende l'uso di materiale audiovisivo e la simulazione e l'analisi di dati al computer. Gli

argomenti trattati riguardano l'equilibrio elettrochimico, i segnali in elettrofisiologia, l'analisi delle risposte del muscolo e la loro interpretazione con modelli cinetici e meccanici.

#### **Fisiologia vegetale con laboratorio (Prof. Roberto Gabbrielli)**

**5+1 CFU – 2° anno, II semestre**

Cellule vegetali: permeabilità di membrana, pompe protoniche, trasporto, permeasi, canali ionici. L'acqua e la pianta: assorbimento radicale, traslocazione, evapo-traspirazione. Nutrizione minerale. Assorbimento, riduzione, organizzazione dell'azoto e dello zolfo. Fotosintesi: i pigmenti fotosintetici, struttura dell'apparato fotosintetico, trasporto degli elettroni, fotofosforilazione non ciclica e ciclica. Azione protettiva dei carotenoidi. Assimilazione e riduzione del carbonio: azione della Rubisco, biochimica del ciclo C<sub>3</sub>, sintesi di amido e saccarosio. Ripartizione dei fotosintetati. Fotorespirazione. Adattamenti fotosintetici: piante C<sub>4</sub> e CAM. Neoglicogenesi. Ormoni vegetali. Esercitazioni di laboratorio: estrazione e caratterizzazione dei pigmenti fotosintetici in foglie di piante superiori. Reazioni al buio della fotosintesi: analisi di amido primario e amido secondario.

#### **Genetica con laboratorio (Prof. Renato Fani)**

**8+1 CFU – 2° anno, I semestre**

Eredità mendeliana semplice: trasmissione di caratteri in incroci successivi. Loci e alleli. Segregazione e ricombinazione di caratteri: indipendenza e associazione. Mappe genetiche, citologiche e fisiche, in procarioti ed eucarioti. Elementi di genomica in procarioti ed eucarioti, replicazione del DNA e passaggio di informazione da DNA a proteine in procarioti ed eucarioti. Processi di regolazione in procarioti ed eucarioti con particolare riguardo alla plasticità fenotipica e ai processi epigenetici in questi ultimi. Controllo genetico e molecolare dello sviluppo. Mutazioni spontanee ed indotte e ingegneria genetica. Elementi di Genetica di popolazioni e di caratteri quantitativi. Genetica molecolare evolutiva.

#### **Igiene con laboratorio (Prof. Eudes Lanciotti)**

**5+1 CFU – 3° anno, II semestre**

Salute e malattia. Promozione della salute. Pericoli e rischi. Agenti eziologici e fattori di rischio. Valutazione e gestione dei rischi sanitari. Prevenzione e controllo delle malattie. Medicina preventiva e predittiva. Prevenzione dei rischi in laboratorio. Metodologia epidemiologica. Epidemiologia e prevenzione delle patologie cronico-degenerative: tumori, malattie cardiovascolari ischemiche, diabete. Epidemiologia e profilassi generale delle malattie diffusibili. Profilassi specifica e accertamento diagnostico delle principali malattie trasmissibili. Igiene ambientale e normativa ambientale. Rischi sanitari da inquinamento dei comparti ambientali: inquinamento chimico, biologico e fisico. Trattamenti delle acque potabili e reflue. Rifiuti solidi. Igiene degli alimenti.

#### **Laboratorio di chimica per la biologia (Prof. Andrea Bencini, A / Prof. Vito Calderone, B)**

**3 CFU – 2° anno, I e II semestre**

Introduzione al laboratorio di chimica. Reazioni di ossidoriduzione. Il potenziale chimico. Stati fisici della materia. Separazione di principi molecolari da una miscela. Soluzioni. Molarità e normalità. Equilibri acido-base. Il pH. Soluzioni tampone. Titolazioni acido-base. Biomolecole, zuccheri semplici, complessi e proteine. Test di Fehling, di Lugol e del biuretto. La cromatografia e sue applicazioni in campo biochimico.

#### **Laboratorio di fisica per la biologia (Prof. Anna Vinattieri)**

**3 CFU – 2° anno, II semestre**

La misura di una grandezza fisica e l'errore. Alcune tecniche di misura di grandezze fisiche comuni. Strumentazione e metodi per l'esecuzione di misure di base meccaniche, elettriche e/o elettroottiche. In laboratorio verranno condotti due semplici esperimenti per misurare grandezze elettriche ed ottiche con verifica di leggi fisiche quali legge di Ohm e legge di Lambert-Beer.

**Matematica (Prof. Elvira Mascolo - Prof. Paolo Salani, A / Prof. Gloria Papi, B)****12 CFU, 1° anno, I semestre**

Introduzione ai numeri reali. Funzioni e loro rappresentazione cartesiana. Limiti di funzioni e di successioni. Funzioni continue. Derivate e loro applicazioni. Studio di funzioni. Integrali definiti e indefiniti. Metodi di integrazione. Equazioni differenziali. Modelli matematici in dinamica delle popolazioni e diffusione delle epidemie. Elementi di calcolo delle Probabilità e Statistica.

Testi consigliati:

P. Marcellini-C. Sbordone, *Elementi di Calcolo*, LiguoriP. Marcellini-C. Sbordone, *Esercitazioni di Matematica*, Liguori Editore, 1 Volume (parte prima e seconda).**Microbiologia con laboratorio (Prof. Giorgio Mastromei – Prof. Brunella Perito)****8+1 CFU, 3° anno, I semestre**

Origine ed evoluzione della microbiologia, i metodi di studio. Organizzazione cellulare e molecolare di microrganismi procarioti ed eucarioti. Il metabolismo microbico. Sviluppo di colture batteriche. Dinamica di crescita e parametri chimico-fisici che la influenzano. Inattivazione microbica. Elementi di virologia. Principi di immunologia. Genetica e regolazione dell'espressione genica: mutazioni, genetica e genomica microbica. Sistematica molecolare ed evoluzione.

**Zoologia con laboratorio (Prof. Felicità Scapini, A / Prof. Stefano Turillazzi, B)****8+1 CFU, 1° anno, I semestre**

Cenni di storia della Zoologia. Teoria dell'evoluzione per selezione naturale come base della biologia moderna. Origine della vita, livelli e tipi di selezione. Classificazione, filogenesi e metodiche per il loro studio. Riproduzione nei Protisti e cicli biologici. Riproduzione asessuale e sessuale nei Metazoi. Partenogenesi. Determinazione del sesso. Selezione sessuale. Primi stadi dello sviluppo dei Metazoi. Piani organizzativi, morfologia, e cenni sulla sistematica, ecologia, riproduzione e comportamento dei principali Phyla di Metazoi Protostomi (con particolare riferimento ai parassiti che interessano l'uomo).

**Insegnamenti consigliati dal Corso di Laurea****Informatica (Prof. Antonio Bernini)****Corso di laurea in Diagnostica e materiali per la conservazione e il restauro - 6 CFU**

Struttura fisica dell'elaboratore; periferiche; memorie di massa. Dati ed informazioni. Rappresentazione in base. Operazioni. Codifica ASCII. Punti (pixel) e convenzioni per i colori. Campionatura. Trattamento dei dati. Sicurezza. Privacy: parole chiave e cifratura. Compressione. Logica delle proposizioni. Caratteristiche del linguaggio macchina. Linguaggi di programmazione. Algoritmi e strutture dati. Strutture ad albero. Complessità e computabilità: problemi intrattabili e indecidibili. Conoscenze di base su architettura e topologie di rete con evidenza delle caratteristiche proprie di ognuna. Analisi dei vari servizi usufruibili tramite rete dal WWW ai vari servizi di comunicazione alla ricerca avanzata con i motori di ricerca. Laboratorio: Utilizzo di fogli elettronici e programmi per la gestione di testi.

**Nanosistemi per biotecnologie (Prof. Sandra Ristori)****Corso di laurea in Biotecnologie - 6 CFU**

Chimica Fisica e Biologia. Interazioni molecolari in strutture macro-molecolari. Acqua come solvente di elezione di strutture biologiche. Legame a idrogeno. Superfici e tensione superficiale. Interfasi e tensioattivi. Cristalli liquidi nematici e smettici. Membrane biologiche. Nanostrutture di molecole anfifiliche: micelle, microemulsioni e vescicole; loro uso come vettori di farmaci.

Le nanoparticelle inorganiche: sintesi, proprietà chimico-fisiche e possibili impieghi in campo biotecnologico.

## CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN BIOLOGIA

### Premessa

È istituito presso l'Università degli Studi di Firenze, Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, il Corso di Laurea Magistrale in Biologia. Il Corso di Laurea appartiene alla classe LM-6, Biologia. La presente guida illustra l'organizzazione e il percorso didattico biennale della classe LM-6 DM270/2007 (adeguamento DM17/2010).

Al fine di permettere un'adeguata offerta formativa, la Laurea Magistrale è articolata in quattro curricula: Ambientale, Biosanitario, Cellulare e Molecolare, del Comportamento. I quattro curricula prevedono sette insegnamenti caratterizzanti a comune per un totale di 51 CFU, 24 CFU specifici per ciascun curriculum e 15 CFU a scelta dello studente. Sono inoltre previsti 6 CFU per il tirocinio e 24 CFU per la prova finale. Il Corso ha la durata normale di 2 anni. Lo studente che abbia ottenuto 120 crediti, adempiendo a tutto quanto previsto dall'Ordinamento del Corso di Laurea Magistrale in Biologia, può conseguire il titolo anche prima della scadenza biennale.

### Obiettivi formativi

I laureati nel corso di laurea magistrale della classe, indipendentemente dal curriculum, devono:

- avere una preparazione culturale solida ed integrata nella biologia di base e nei diversi settori della biologia applicata e un'elevata preparazione scientifica e operativa nelle discipline che caratterizzano la classe;
- avere un'approfondita conoscenza della metodologia strumentale, degli strumenti analitici e delle tecniche di acquisizione e analisi dei dati;
- avere un'avanzata conoscenza degli strumenti matematici ed informatici di supporto;
- avere padronanza del metodo scientifico di indagine;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari;
- essere in grado di lavorare con ampia autonomia, anche assumendo ruoli manageriali che prevedano completa responsabilità di progetti, strutture e personale.

I laureati della classe possono svolgere attività professionali e manageriali riconosciute dalle normative vigenti come competenze della figura professionale del biologo in tutti gli specifici campi di applicazione che, pur rientrando fra quelli già previsti per il laureato triennale, richiedano il contributo di una figura di ampia formazione culturale e di alto profilo professionale.

Ai fini indicati, i curricula dei corsi di laurea magistrale della classe:

- comprendono attività formative finalizzate ad acquisire conoscenze approfondite della biologia di base e delle sue applicazioni, con particolare riguardo alle biomolecole, cellule, tessuti e organismi in condizioni normali e alterate, alle loro interazioni reciproche, agli effetti ambientali e biotici sugli esseri viventi; all'acquisizione di tecniche utili per la comprensione dei fenomeni a livello molecolare e cellulare; al conseguimento di competenze specialistiche in uno specifico settore della biologia di base o applicata;

- prevedono attività formative, lezioni ed esercitazioni di laboratorio, in particolare dedicate alla conoscenza di metodiche sperimentali e all'elaborazione dei dati;
- prevedono, in relazione a obiettivi specifici, attività esterne come tirocini formativi presso aziende, strutture della pubblica amministrazione e laboratori, e/o soggiorni di studio presso altre università italiane ed europee, anche nel quadro di accordi internazionali.

I curricula si differenziano per l'esistenza di obiettivi formativi specifici.

- Curriculum **AMBIENTALE**: acquisizione di una solida preparazione culturale nella Biologia applicata allo studio ed alla gestione delle risorse naturali, conoscenza della metodologia strumentale, degli strumenti matematici ed informatici di supporto, in particolare per quanto attiene gli aspetti dell'analisi ecologica.
- Curriculum **BIOSANITARIO**: acquisizione di una solida preparazione culturale nei diversi settori della biologia applicata alla ricerca bio-medica, approfondimento della metodologia dell'indagine scientifica e delle tecnologie nello studio di sistemi cellulari ed animali in condizioni fisiologiche e patologiche, acquisizione di professionalità in ambiti correlati al settore bio-medico, con particolare riferimento ai laboratori di analisi biologiche e microbiologiche ed ai controlli biologico-sanitari a fini diagnostici e preventivi.
- Curriculum **CELLULARE E MOLECOLARE**: acquisizione di una solida preparazione culturale nella Biologia Molecolare e Cellulare e nelle sue applicazioni, di capacità critiche nell'analisi di progetti di ricerca, protocolli e risultati sperimentali per la corretta effettuazione di ricerche nella biologia di base ed applicata e degli strumenti matematici ed informatici di supporto.
- Curriculum **DEL COMPORTAMENTO**: acquisizione di una solida preparazione culturale nei diversi settori della Biologia applicata allo studio del comportamento e di tecniche utili per la comprensione del comportamento a livello molecolare, cellulare e fisiologico, di individuo, di popolazione e di specie.

### Requisiti di accesso al corso di studio

Le conoscenze richieste per l'ammissione alla Laurea magistrale LM-6 sono quelle acquisibili con una laurea di primo livello di Scienze Biologiche (L-13).

L'accesso al corso di Laurea Magistrale in Biologia della classe LM-6 è consentito a coloro che siano in possesso di una laurea della classe L-13 (Scienze Biologiche), ex-DM 270/04, oppure di una laurea della classe 12 (Scienze Biologiche), ex-DM 509/99. Possono altresì accedere alla Laurea Magistrale LM-6 coloro che siano in possesso di una laurea o diploma universitario di durata triennale o di altro titolo conseguito all'estero e riconosciuto idoneo dalla struttura didattica ai fini dell'ammissione alla Laurea Magistrale.

I laureati dell'Università di Firenze nella classe L-13 (Scienze Biologiche), ex-DM 270/04, o nella classe 12 (Scienze Biologiche), ex-DM 509/99 possiedono i requisiti curriculari necessari per accedere alla Laurea Magistrale LM-6. È necessario possedere i seguenti requisiti curriculari:

- Almeno 12 CFU nei SSD MAT e FIS.
- Almeno 12 CFU nei SSD CHIM.
- Almeno 18 CFU nei SSD BIO/01, BIO/02, BIO/03, BIO/05, BIO/06, BIO/07.
- Almeno 21 CFU nei SSD BIO/04, BIO/10, BIO/11, BIO/18, BIO/19.
- Almeno 9 CFU nei SSD BIO/09, BIO/12, BIO/14, BIO/16, MED/04, MED/42.

La verifica della preparazione individuale si considera virtualmente assolta per tutti i laureati in possesso di una laurea della classe 12, ex D.M. 509/99, del Corso di Laurea in Scienze Biologiche istituito presso l'Università degli studi di Firenze. Per gli altri laureati in possesso dei requisiti curriculari di cui sopra, l'adeguatezza della preparazione verrà verificata da una commissione del Corso di Laurea primariamente sulla base del curriculum di studi presentato con la domanda di valutazione. Qualora il curriculum sia giudicato soddisfacente, la Commissione didattica delibera l'ammissibilità al corso di Laurea Magistrale rilasciando il previsto nulla osta. In caso contrario l'accertamento della preparazione dello studente avverrà tramite un colloquio che potrà portare al rilascio del nulla osta per l'ammissione con la proposta di un piano di studi personale in accordo con l'Ordinamento anche in deroga con quanto previsto dal presente Regolamento. Non sono in ogni caso previsti debiti formativi, ovvero obblighi formativi aggiuntivi, al momento dell'accesso.

## SCHEMA DELLE ATTIVITÀ FORMATIVE

(programmi dei corsi all'indirizzo <http://www.unifi.it/clsbio/mdswitch.html>)

### Curriculum Ambientale - I anno (69 CFU)

Insegnamento	Docente	SSD	CFU	Semestre
Antropologia	D. Caramelli	BIO/08	6	I
Biochimica II	P. Bruni	BIO/10	9	I
Etologia e ecologia animale	F. Dessì Fulgheri G. Santini	BIO/05	6	I
Genetica II	M. Bazzicalupo	BIO/18	6	I
Fisiologia integrativa e biofisica	M. Linari M. Reconditi	BIO/09	9	II
Farmacologia	F. Pedata	BIO/14	9	II
<b>Un corso a scelta tra</b>		BIO/11	6	II
<i>Biologia molecolare II</i>	E. Meacci			
<i>Tecniche cellulari e molecolari</i>	L. Magnelli			
<b>Un corso a scelta tra</b>		BIO/05	6	
<i>Biodiversità animale</i>	S. Cannicci R. Cervo			II
<i>Biologia marina</i>	A. Ugolini			I
<i>Ecofisiologia e cambiamenti climatici</i>	S. Cannicci			II
<b>Un corso a scelta tra</b>		BIO/07	6	
<i>Ecologia marina</i>	L. Lazzara			I
<i>Ecologia molecolare</i>	C. Ciofi			II
<i>Modelli e metodi per la conservazione</i>	G. Santini			II
<b>Un corso a scelta tra</b>		BIO/02	6	II
<i>Biodiversità vegetale</i>				
<i>Micologia e lichenologia</i>	R. Benesperi			

**II anno (51 CFU)**

Insegnamento	Docente	SSD	CFU	Semestre
Fisiologia vegetale applicata	C. Gonnelli	BIO/04	6	I
A scelta dello studente			15*	
Tirocinio			6	
Prova Finale			24	

\* Il semestre del corso dipende dall'insegnamento. Gli esami possono essere sostenuti anche nel primo anno se viene presentato il piano di studio

**Curriculum Biosanitario - I anno (63 CFU)**

Insegnamento	Docente	SSD	CFU	Semestre
Antropologia	D. Caramelli	BIO/08	6	I
Biochimica II	P. Bruni	BIO/10	9	I
Etologia e ecologia anomale	F. Dessi Fulgheri G. Santini	BIO/05	6	I
Genetica II	M. Bazzicalupo	BIO/18	6	I
Fisiologia integrativa e biofisica	M. Linari M. Reconditi	BIO/09	9	II
Farmacologia	F. Pedata	BIO/14	9	II
Un corso a scelta tra		BIO/11	6	II
<i>Biologia molecolare II</i>	E. Meacci			
<i>Tecniche cellulari e molecolari</i>	L. Magnelli			
Anatomia umana	E. Sgambati	BIO/16	6	II
Un corso a scelta tra		MED/04	6	
<i>Immunologia e immunopatologia</i>	A. Arcangeli O. Crociani			II
<i>Citopatologia</i>	O. Crociani			I
<i>Oncologia</i>	G. Mugnai			II

**II anno (57 CFU)**

Insegnamento	Docente	SSD	CFU	Semestre
Patologia	A. Arcangeli	MED/04	6	I
Un corso a scelta tra		MED/42	6	
<i>Igiene applicata</i>	E. Lanciotti			II
<i>Igiene degli alimenti</i>	A. Lo Nostro			II
<i>Igiene ambientale</i>	E. Lanciotti			II
A scelta dello studente			15*	
Tirocinio			6	
Prova Finale			24	

\* Il semestre del corso dipende dall'insegnamento. Gli esami possono essere sostenuti anche nel primo anno se viene presentato il piano di studio.

## Curriculum Cellulare e Molecolare - I anno (63 CFU)

Insegnamento	Docente	SSD	CFU	Semestre
Antropologia	D. Caramelli	BIO/08	6	I
Biochimica II	P. Bruni	BIO/10	9	I
Etologia e ecologia animale	F. Dessi Fulgheri G. Santini	BIO/05	6	I
Genetica II	M. Bazzicalupo	BIO/18	6	I
Fisiologia integrativa e biofisica	M. Linari M. Reconditi	BIO/09	9	II
Farmacologia	F. Pedata	BIO/14	9	II
Un corso a scelta tra		BIO/11	6	II
<i>Biologia molecolare II</i>	E. Meacci			
<i>Tecniche cellulari e molecolari</i>	L. Magnelli			
Fisiologia cellulare	G. Piazzesi	BIO/09	6	I
Un corso a scelta tra		BIO/10	6	
<i>Metodologie biochimiche</i>	L. Pazzagli			II
<i>Biochimica degli alimenti</i>	F. Cencetti P. Paoli			II

## II anno (57 CFU)

Insegnamento	Docente	SSD	CFU	Semestre
Un corso a scelta tra		BIO/18	6	
<i>Ingegneria genetica</i>	P. Bogani			I
<i>Genetica ed evoluzione del comportamento</i>	M. Buiatti			II
<i>Genetica ed evoluzione dei microrganismi</i>	R. Fani			II
<i>Bioinformatica</i>	R. Fani			I
Un corso a scelta tra		BIO/14	6	
<i>Farmacologia cellulare</i>	A.M. Pugliese			I
<i>Neurofarmacologia</i>	F. Pedata			I
A scelta dello studente			15*	
Tirocinio			6	
Prova Finale			24	

\* Il semestre del corso dipende dall'insegnamento. Gli esami possono essere sostenuti anche nel primo anno se viene presentato il piano di studio.

## Curriculum del Comportamento - I anno (69 CFU)

Insegnamento	Docente	SSD	CFU	Semestre
Antropologia	D. Caramelli	BIO/08	6	I
Biochimica II	P. Bruni	BIO/10	9	I
Etologia e ecologia animale	F. Dessi Fulgheri G. Santini	BIO/05	6	I
Genetica II	M. Bazzicalupo	BIO/18	6	I
Fisiologia integrativa e biofisica	M. Linari M. Reconditi	BIO/09	9	II
Farmacologia	F. Pedata	BIO/14	9	II
Un corso a scelta tra		BIO/11	6	II
<i>Biologia molecolare II</i>	E. Meacci			
<i>Tecniche cellulari e molecolari</i>	L. Magnelli			

Etologia	F. Dessì Fulgheri	BIO/05	6	II
Neuroanatomia	G. Delfino	BIO/06	6	II
<b>Un corso a scelta tra</b>		BIO/09	6	
<i>Neurofisiologia</i>	P. Bianco			I
<i>Fisiologia comparata</i>	E. Brunello			I
<i>Neurobiologia</i>	M. Linari			I

## II anno (51 CFU)

Insegnamento	Docente	SSD	CFU	Semestre
<b>Un corso a scelta tra</b>		BIO/05	6	
<i>Sociobiologia</i>	S. Turillazzi			II
<i>Cronobiologia e orientamento</i>	F. Scapini A. Ugolini			II
<i>Comunicazione e riproduzione animale</i>	L. Beani R. Cervo			I
A scelta dello studente			15*	
Tirocinio			6	
Prova Finale			24	

\* Il semestre del corso dipende dall'insegnamento. Gli esami possono essere sostenuti anche nel primo anno se viene presentato il piano di studio.

In ciascun curriculum viene data allo studente la possibilità di scegliere tra più corsi appartenenti allo stesso settore scientifico disciplinare. Tra questi, il corso raccomandato è indicato in **grassetto**. Gli altri corsi possono essere comunque inseriti nel piano di studio come esami a scelta in alternativa a quelli che seguono.

## Il CdS consiglia i seguenti insegnamenti (attivati da altri corsi di laurea)

- Microbiologia ambientale (BIO/19) – 6 CFU (E. Casalone / B. Perito) (Laurea magistrale in Scienze della natura e dell'uomo) – curriculum ambientale
- Conservazione e gestione delle risorse (BIO/03) – 6 CFU (B. Foggi) (Laurea magistrale in Scienze della Natura e dell'uomo) – curriculum ambientale
- Laboratorio di ecologia vegetale (BIO/03) – 3 CFU (B. Foggi) (Laurea in Scienze Naturali) – curriculum ambientale
- Genomica (BIO/18) – 6 CFU (A. Mengoni) (Laurea magistrale in Biotecnologie molecolari) – curriculum cellulare e molecolare
- Zoogeografia e zoologia molecolare (BIO/05) – 6 CFU (M. Baratti / S. Taiti) (Laurea magistrale in Scienze della natura e dell'uomo) – curriculum cellulare e molecolare
- Nanosistemi per biotecnologie (CHIM/02) – 6 CFU (S. Ristori) (Laurea in Biotecnologie) – curriculum cellulare e molecolare
- Entomologia (BIO/05) - 6 CFU (S. Turillazzi / R. Cervo) (Laurea magistrale in Scienze della natura e dell'uomo) – curriculum del comportamento
- Parassitologia (BIO/05) - 6 CFU (F. Scapini) (Laurea magistrale in Scienze della natura e dell'uomo) – curriculum del comportamento
- Zootecnia biologica, salute e benessere degli animali (AGR/19) - 6 CFU (A. Martini) (Laurea in Scienze Faunistiche) – curriculum del comportamento

- Storia della Biologia (M-STO/05) - 6 CFU (G. Barsanti) (Laurea Magistrale in Logica, Filosofia e Storia della Scienza) - tutti i curricula
- Storia della Scienze Naturali (M-STO/05) – 6 CFU (G. Barsanti)(Laurea in Scienze Naturali) – tutti i curricula

Gli studenti potranno fruire di un corso di lingua livello b2, da scegliere tra inglese, francese, tedesco e spagnolo (attivati alla laurea in Scienze Biologiche) presso il Centro Linguistico di Ateneo. Il Corso di Laurea riconoscerà un solo corso (3 CFU). Se lo studente ha già acquisito questi crediti alla laurea triennale nessun corso di lingua sarà riconosciuto.

## CORSO DI LAUREA IN CHIMICA

Presidente: Prof.ssa Barbara Valtancoli  
Dipartimento di Chimica “U. Schiff”  
Via della Lastruccia 3  
50019- Sesto Fiorentino (FI)  
Telefono 055-4573274  
Fax 055-4573364  
E-mail: barbara.valtancoli@unifi.it  
<http://www.unifi.it/clchim>

### Denominazione, classe di appartenenza e curricula

È istituito presso l'Università degli Studi di Firenze, Scuola di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, il Corso di Laurea in “Chimica” nella classe di laurea L-27, Scienze e Tecnologie Chimiche.

Il Corso ha la durata normale di 3 anni. Di norma l'attività dello studente corrisponde al conseguimento di 60 crediti all'anno. Lo studente che abbia comunque conseguito 180 CFU adempiendo a tutto quanto previsto dall'Ordinamento, può conseguire il titolo anche prima della scadenza triennale.

Il Corso di Laurea in Chimica si articola nei seguenti curricula:

- Curriculum Scienze Chimiche
- Curriculum Tecnologie Chimiche

### Finalità del corso

La chimica fa parte della nostra vita. Rappresenta un motore di progresso e di modernità. Partendo dalla conoscenza della materia, attraverso processi di trasformazione, il chimico giunge alla realizzazione di prodotti nuovi sempre più avanzati. Il grande fascino di questa professione risiede dunque nella continua tensione creativa: una porta aperta sul mondo della conoscenza e della ricerca.

Il corso di laurea in Chimica vuole fornire ai giovani una corretta immagine della chimica, come di una disciplina positiva e vitale, proiettata nel domani. È sicuramente fondamentale promuovere le vocazioni chimiche e contribuire alla costruzione di percorsi di studio e formazione aderenti alle esigenze del mondo del lavoro: il laureato in Chimica rappresenta una qualificata figura professionale che può trovare facilmente collocazione nel mondo del lavoro e in particolare nel settore industriale, dalla piccola e media impresa locale alle multinazionali chimiche e farmaceutiche, negli enti pubblici e privati, nei settori socio-sanitario, del controllo ambientale e del territorio, della conservazione dei beni culturali e della sicurezza alimentare, nonché nel campo dell'insegnamento, della ricerca di base e applicata.

### Obiettivi formativi, profilo culturale e professionale, sbocchi professionali

Come risulta dall'Ordinamento Didattico del Corso di Laurea in *Chimica* allegato al Regolamento Didattico di Ateneo, gli obiettivi formativi del Corso di Laurea, il profilo

culturale e professionale previsto per i laureati in Chimica e i possibili sbocchi professionali sono i seguenti.

### **Obiettivi formativi**

Gli obiettivi formativi del Corso di Laurea in Chimica consistono nel fornire un'adeguata conoscenza delle basi matematiche, informatiche, fisiche e chimiche che permettano al futuro laureato di perfezionare le sue capacità scientifiche e professionali nei corsi di studio di secondo livello. Saranno anche forniti forti elementi applicativi volti a coprire esigenze formative utilizzabili in ambito produttivo, insieme a conoscenze sulle metodologie, le tecniche e le strumentazioni utili alla caratterizzazione delle proprietà chimico-fisiche dei composti, alla loro determinazione qualitativa e quantitativa ed alla messa a punto di metodi di sintesi.

Il Corso di Laurea in Chimica intende quindi preparare figure professionali in grado di svolgere attività a livello di Chimico Junior e di partecipare ad attività in ambito industriale, in laboratori di ricerca, di controllo e di analisi nei settori della sintesi e della caratterizzazione di nuovi materiali, della salute, dell'alimentazione, dell'ambiente e dell'energia e nella conservazione dei beni culturali, nel campo dell'istruzione e della diffusione della cultura scientifica.

### **Profilo culturale e professionale**

I laureati in Chimica, oltre ad una specifica preparazione scientifica e tecnica nell'ambito dei vari settori della Chimica, saranno in possesso di buoni elementi di base di matematica e fisica e di sufficienti conoscenze in campo biochimico. Avranno acquisito la capacità di risolvere tipici problemi chimici, sia teorici che sperimentali, e di utilizzare apparecchiature scientifiche complesse, di comunicare correttamente i risultati sia in italiano che in inglese, di usare strumenti informatici per il trattamento dei dati e per la comunicazione e gestione delle informazioni. Inoltre i laureati avranno assimilato un comportamento conforme alle norme di sicurezza in un laboratorio chimico e saranno in grado di svolgere lavoro di gruppo.

I laureati della classe avranno acquisito conoscenze e capacità adeguate a svolgere attività professionali, a partecipare ad attività in ambito industriale, in laboratori di ricerca, di controllo e di analisi, nei settori della sintesi e della caratterizzazione di nuovi materiali, della salute, dell'alimentazione, dell'ambiente e dell'energia e nella conservazione dei beni culturali, nel campo dell'istruzione e della diffusione della cultura scientifica.

### **Sbocchi professionali**

I laureati in Chimica acquisiscono competenze tali da permettere il loro inserimento in tutte le attività di cui alla classificazione ISTAT 2001 nel gruppo di professioni 2.1.1.2 (Chimici), nonché in tutte quelle che prevedono competenze chimiche. Per quanto riguarda il Repertorio delle Figure Professionali elaborato dalla Regione Toscana si individuano tutte le figure professionali del settore Chimica e farmaceutica e varie figure professionali comprese nei settori Ambiente, ecologia e sicurezza, Beni culturali, Produzioni alimentari e Servizi di istruzione e formazione.

Alcuni esempi di sbocchi professionali sono:

- Proseguimento degli studi per il conseguimento di una LM o di un Master.
- Nel settore dei servizi: in laboratori ed uffici di Enti Pubblici (Università, CNR, ENEA, Istituto Superiore di Sanità, Ministeri, Dogane, Ospedali, ASL, Camere di Commercio, Regioni, Province, Comuni, ARPA, acquedotti, impianti di depurazione ecc.), nei Laboratori di Analisi Chimica in genere, quali addetti al controllo ambientale, merceologico ed alla tutela dei beni culturali; come analisti nelle strutture ospedaliere e nei laboratori di analisi chimico-cliniche.
- Libera Professione: formano oggetto dell'attività professionale dei laureati in Chimica le attività, limitate all'uso di metodologie standardizzate, quali:
  - a. analisi chimiche di ogni specie (ossia le analisi rivolte alla determinazione della composizione qualitativa o quantitativa della materia, quale che sia il metodo di indagine usato), eseguite secondo procedure standardizzate da indicare nel certificato (metodi ufficiali o standard riconosciuti e pubblicati);
  - b. direzione di laboratori chimici la cui attività consiste in analisi chimiche e di controllo qualità;
  - c. consulenze e pareri in materia di chimica pura e applicata; interventi sulla produzione di attività industriali chimiche e merceologiche;
  - d. inventari e consegne di impianti industriali per gli aspetti chimici, impianti pilota, laboratori chimici, prodotti lavorati, prodotti semilavorati e merci in genere; verifica di impianti ai sensi delle norme vigenti;
  - e. consulenze per l'implementazione o il miglioramento di sistemi di qualità aziendali per gli aspetti chimici nonché il conseguimento di certificazioni o dichiarazioni di conformità; giudizi sulla qualità di merci o prodotti e interventi allo scopo di migliorare la qualità o eliminarne i difetti;
  - f. assunzione della responsabilità tecnica di impianti di produzione, di depurazione, di smaltimento rifiuti, utilizzo di gas tossici ecc.;
  - g. consulenze e pareri in materia di prevenzione incendi; conseguimento delle certificazioni e autorizzazioni relative secondo le norme vigenti; in materia di sicurezza e igiene sul lavoro, relativamente agli aspetti chimici; assunzione di responsabilità quale responsabile della sicurezza;
  - h. misure e analisi di rumore e inquinamento elettromagnetico;
  - i. accertamenti e verifiche su navi relativamente agli aspetti chimici; rilascio di certificato di non pericolosità per le navi;
  - j. indagini e analisi chimiche relative alla conservazione dei beni culturali e ambientali.
- Attività di supporto alla progettazione, realizzazione e controllo di processi industriali nei settori della petrolchimica, dei materiali polimerici, della metallurgia, del vetro, dei materiali ceramici, del conciario, degli alimentari, del tessile, del cartario, della farmaceutica, dei prodotti cosmetici, dei coloranti e dell'imballaggio.
- Insegnamento.
- Borse di studio/contratti: il laureato in Chimica può accedere a borse di studio o contratti per attività di collaborazione alla ricerca, finanziate sia da industrie private sia da enti pubblici italiani, quali l'università, il CNR o altri enti di ricerca.

### **Ammissione al Corso di Laurea: preparazione iniziale richiesta, prerequisiti e accertamento di eventuali debiti formativi**

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

Le conoscenze di base necessarie per l'accesso al Corso di Laurea sono quelle acquisite con un Diploma di Scuola Media di secondo grado che preveda una formazione di base in ambito scientifico. In particolare, è ritenuto requisito essenziale il possesso di adeguate conoscenze di matematica.

L'accertamento dei prerequisiti avviene, di norma, prima dell'inizio delle attività curriculari del primo anno di corso. Verranno effettuati test obbligatori di valutazione delle conoscenze, il cui esito non è vincolante per l'iscrizione al Corso di Laurea. I test verranno effettuati il giorno 11 settembre 2013; inoltre potranno venire effettuati ulteriori test per coloro che si iscriveranno in ritardo o si trasferiranno da altro Corso di studi o per coloro che non avessero superato i test precedenti. I test di valutazione sono finalizzati all'accertamento di eventuali carenze formative.

Il recupero delle eventuali carenze formative emerse durante l'accertamento può essere certificato dal superamento di uno dei successivi test di valutazione. Per coloro che non hanno superato il test di autovalutazione è obbligatoria la frequenza di appositi corsi (OFA).

I test di valutazione adottati dal Corso di Laurea in Chimica sono quelli offerti a livello nazionale dalla Conferenza delle Scuole di Scienze e sono validi per tutte le sedi che vi hanno aderito.

Nel sito web del Corso di Laurea, all'indirizzo <http://www.unifi.it/clchim/mdswitch.htm> è riportato un test esemplificativo del livello di difficoltà dei quesiti proposti.

**Poiché CHIMICA risulta fra i corsi di laurea strategici per l'economia del paese e ha un basso numero di iscritti usufruirà ai sensi dell'art 4 del D.M. 23/10/2003, prot.198, "Fondo per il sostegno dei giovani e per favorire la mobilità degli studenti", di forme di rimborso parziale delle tasse e dei contributi a favore degli studenti (per maggiori informazioni consultare la sezione 13 del Manifesto dell'Università di Firenze).**

### **Articolazione delle attività formative e crediti ad essi attribuiti**

Entrambi i curricula del Corso di Laurea, *Scienze chimiche* e *Tecnologie chimiche*, sono basati su attività formative relative a sei tipologie: a) di base, b) caratterizzanti, c) affini o integrative, d) autonome, e) per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera e f) per ulteriori conoscenze linguistiche, informatiche, relazionali ed utili all'inserimento nel mondo del lavoro. Ad ogni tipologia è assegnato un numero di crediti formativi universitari (CFU), per un totale complessivo di 180 crediti nel corso dei tre anni. Gli insegnamenti sono di norma organizzati in unità didattiche "semestrali".

Un'ampia mole di insegnamenti, per 87 CFU complessivi, è comune ai due curricula.

Il curriculum **Tecnologie Chimiche** possiede caratteristiche di tipo professionalizzante richieste dalle parti interessate, in particolare da quelle connesse con i settori produttivi del comprensorio Empolese-Valdelsa. Al terzo anno di corso sono previsti corsi professionalizzanti la cui didattica viene svolta presso la sede di Empoli.

Il quadro riassuntivo degli insegnamenti previsti per i tre anni di corso è mostrato in Tabella 1.

Tab.1 - Quadro riassuntivo degli insegnamenti.

## Curriculum Scienze Chimiche

I ANNO (63 CFU)			
Insegnamento	SSD	CFU	Docente
<b>I semestre</b>			
Matematica I *	MAT/07	9	E. Comparini/M. Barlotti
Fisica I	FIS/03	6	A. Cuccoli
<i>Insegnamento integrato:</i> Chimica generale e inorganica *	CHIM/03	6	C. Luchinat
Laboratorio di chimica generale e inorganica *	CHIM/03	6	B. Valtancoli/C. Andreini
Abilità informatiche in chimica *		3	G. Aloisi
Inglese *		3	
<b>II semestre</b>			
Matematica II *	MAT/05	6	P. Salani
<i>Insegnamento integrato:</i> Chimica analitica I *	CHIM/01	6	L. Dei
Laboratorio di chimica analitica I *	CHIM/01	6	M. Minunni
Fisica II	FIS/01	6	G. Spina
Calcolo numerico e programmazione *	MAT/08	6	S. Bellavia
<b>II ANNO (60 CFU)</b>			
Insegnamento	SSD	CFU	Docente
<b>I semestre</b>			
<i>Insegnamento integrato:</i> Chimica organica I *	CHIM/06	6	A. Guarna
Laboratorio di chimica organica I *	CHIM/06	6	F. Cardona/E. Occhiato/A.Goti
<i>Insegnamento integrato:</i> Chimica fisica I *	CHIM/02	6	G. Cardini
Laboratorio di chimica fisica I *	CHIM/02	6	R. Bini /M. Muniz-Miranda
Laboratorio di fisica	FIS/01	6	R. D'Alessandro
<b>II semestre</b>			
<i>Insegnamento integrato:</i> Chimica analitica II	CHIM/01	6	R. Udisti
Laboratorio di chimica analitica II	CHIM/01	6	R. Traversi/M. Innocenti
<i>Insegnamento integrato:</i> Chimica organica II	CHIM/06	6	A. Brandi
Laboratorio di chimica organica II	CHIM/06	6	F. M.Cordero/S. Cicchi/ A.Brandi
Chimica industriale *	CHIM/04	6	P. Frediani

III ANNO (57 CFU)			
Insegnamento	SSD	CFU	Docente
<b>I Semestre</b>			
<i>Insegnamento integrato:</i> Chimica fisica II Laboratorio di chimica fisica II	CHIM/02 CHIM/02	6 6	P. Baglioni M.R. Moncelli / P. Lo Nostro
<i>Insegnamento integrato:</i> Chimica inorganica I Laboratorio di chimica inorganica I	CHIM/03 CHIM/03	6 6	A. Bianchi A. Bencini/R. Pierattelli
Insegnamento opzionale		6	
<b>II Semestre</b>			
Biochimica *	BIO/10	6	P. Paoli
Insegnamento opzionale		6	
Tirocinio		6	
Prova finale		9	

\* Insegnamenti comuni ai due curricula.

n.16 esami + esami a scelta dello studente (12 CFU) + 2 idoneità (Lingua straniera e Abilità informatiche in chimica).

### Curriculum Tecnologie Chimiche

I ANNO (63 CFU)			
Insegnamento	SSD	CFU	Docente
<b>I Semestre</b>			
Matematica I *	MAT/07	9	E. Comparini/ M. Barlotti
Fisica sperimentale	FIS/03	6	R. Fabbri
<i>Insegnamento integrato:</i> Chimica generale e inorganica * Laboratorio di chimica generale e inorganica *	CHIM/03 CHIM/03	6 6	C. Luchinat B. Valtancoli/C. Andreini
Abilità informatiche in chimica *		3	G. Aloisi
Inglese *		3	
<b>II Semestre</b>			
Matematica II *	MAT/05	6	P. Salani
<i>Insegnamento integrato:</i> Chimica analitica I * Laboratorio di chimica analitica I *	CHIM/01 CHIM/01	6 6	L. Dei M. Minunni
Laboratorio di fisica sperimentale	FIS/01	6	L. Giuntini
Calcolo numerico e programmazione *	MAT/08	6	S. Bellavia

II ANNO (60 CFU)			
Insegnamento	SSD	CFU	Docente
<b>I semestre</b>			
<i>Insegnamento integrato:</i> Chimica organica I * Laboratorio di chimica organica I *	CHIM/06 CHIM/06	6 6	A. Guarna F.Cardona /E. Occhiato/A.Goti
<i>Insegnamento integrato:</i> Chimica fisica I * Laboratorio di chimica fisica I *	CHIM/02 CHIM/02	6 6	G. Cardini R. Bini / M.Muniz-Miranda
Chimica analitica ambientale con laboratorio	CHIM/12	6	G. Marrazza
<b>II semestre</b>			

Chimica fisica applicata con laboratorio	CHIM/02	6	P. Lo Nostro
Chimica organica II con laboratorio	CHIM/06	6	A. Brandi
Chimica inorganica con laboratorio	CHIM/03	6	L. Messori
Chimica industriale *	CHIM/04	6	P. Frediani
Diritto del lavoro e sicurezza sul lavoro	IUS/07	6	

III ANNO (57 CFU)			
Insegnamento	SSD	CFU	Docente
<b>I Semestre</b>			
Chimica e tecnologia delle acque <sup>§</sup> / o / Nanotossicologia <sup>§</sup>	CHIM/01 CHIM/01	6	M. Del Bubba I. Palchetti
Materiali ceramici e vetro <sup>§</sup> / o / Chimica e tecnologia dei materiali <sup>§</sup> / o / Materiali nanostrutturati <sup>§</sup>	CHIM/02 CHIM/02 CHIM/02	6	R. Chelli G. Pietraperzia M. Bonini
Nanomateriali per applicazioni avanzate <sup>§</sup> / o / Chimica degli alimenti e delle fragranze <sup>§</sup>	CHIM/03 CHIM/03	6	M. Mannini F. Machetti
Insegnamento opzionale		6	
Insegnamento opzionale		6	
<b>II Semestre</b>			
Biochimica *	BIO/10	6	P. Paoli
Insegnamento opzionale		6	
Tirocinio		6	
Prova finale		9	

<sup>§</sup> Insegnamenti che si terranno presso la sede di Empoli (via Paladini, 40).

\* Insegnamenti comuni ai due curricula.

n. 19 esami + esami a scelta dello studente (18 CFU) + 2 idoneità (Inglese e Abilità informatiche in chimica).

Tab. II - Insegnamenti consigliati a scelta dello studente

Insegnamento	SSD	CFU	semestre	Docente
Elementi di informatica (L. Diagnostica e materiali per la conservazione il restauro) <sup>§</sup>	INF/01	6	1	A. Bernini
Insegnamenti della Laurea Magistrale in Scienze Chimiche		6		

\* Le lezioni si terranno presso la sede di Empoli (viale Fratelli Paladini,40).

<sup>§</sup> Corso consigliato per il raggiungimento dei requisiti di accesso alla Laurea Magistrale LM 95 (Matematica e Scienze nella scuola secondaria di primo grado).

### Sessioni di esami, modalità degli esami e accreditamenti

Le modalità della didattica prevederanno lezioni frontali, esercitazioni con tutori, esercitazioni in laboratori chimici, fisici ed informatici. Lo studente acquisisce i crediti previsti per ogni corso di insegnamento con il superamento della prova di esame. Ogni esame del Corso di Laurea in Chimica darà luogo ad una valutazione finale in trentesimi ed all'acquisizione dei relativi crediti.

Al termine del I e del II semestre sono predisposti due appelli, distanziati di almeno quattordici giorni, per tutti gli esami del Corso di Laurea. Nel mese di settembre è prevista un'ulteriore sessione con due appelli.

Per le attività di Tirocinio, Inglese ed Abilità informatiche in chimica l'avvenuto superamento della prova viene certificato con un giudizio di idoneità.

Lo studente è fortemente incoraggiato a organizzare la propria attività didattica in modo da sostenere gli esami alla fine dei corsi corrispondenti.

### **Conoscenza della lingua straniera**

Sono previsti tre crediti per la conoscenza della lingua straniera. La prova di idoneità di lingua verrà sostenuta presso il Centro Linguistico di Ateneo per il superamento del livello B1 di conoscenza della lingua inglese (comprensione scritta + comprensione orale/ lingua generica).

### **Modalità di verifica delle altre competenze richieste, dei risultati degli stages e dei tirocini**

La prova di idoneità di Abilità informatiche in chimica verrà sostenuta alla presenza del docente che ha tenuto il corso con modalità stabilite dallo stesso.

I risultati di stages e tirocini saranno documentati dal responsabile o tutore universitario e/o aziendale e certificati dal Presidente di Corso di Laurea.

### **Modalità di verifica dei risultati dei periodi di studio all'estero e relativi CFU**

Periodi di studio potranno essere effettuati all'estero previo riconoscimento anticipato delle attività didattiche da parte dell'organo preposto del Corso di Laurea mediante apposito Learning Agreement. Ogni modifica al Learning Agreement originale deve essere approvata preventivamente.

Per l'equivalenza in CFU si farà riferimento a tabelle di conversione approvate o, in mancanza di queste, alle ore di impegno nelle attività didattiche. Per la conversione delle votazioni conseguite negli esami si farà riferimento a tabelle approvate dal Consiglio di Corso di Laurea.

Il responsabile per la Chimica del programma Erasmus/Socrates è la Prof.ssa Anna Maria Papini.

### **Obblighi di frequenza e propedeuticità degli esami**

La frequenza ai corsi è una condizione essenziale per un proficuo inserimento dello studente nell'organizzazione didattica del Corso di Laurea. Per i corsi con esercitazioni di laboratorio o di laboratorio informatico la frequenza è obbligatoria e accertata ad ogni seduta di laboratorio. L'assolvimento dell'obbligo di frequenza viene accertato dal singolo docente secondo le modalità deliberate dal Consiglio di Corso di Laurea.

Gli insegnamenti sono di norma organizzati in unità didattiche "semestrali"; ad alcuni corsi di insegnamento corrisponde un unico esame finale (corsi integrati)

In generale la successione temporale dei corsi predisposta dal Corso di Laurea è quella ottimale per il progredire della carriera didattica dello studente: il superamento degli esami nella medesima successione con la quale vengono impartiti gli insegnamenti è il metodo migliore per soddisfare il criterio di propedeuticità di tutti i corsi.

In ogni caso sono istituite le seguenti propedeuticità per gli esami:

### Curriculum Scienze chimiche

Esame	Propedeuticità
Matematica II Calcolo numerico e programmazione	Matematica I
Fisica II, Laboratorio di Fisica	Fisica I
Chimica fisica I e Laboratorio di chimica fisica I Chimica fisica II e Laboratorio di chimica fisica II	Matematica I, Fisica I, Chimica generale e inorganica e Laboratorio di chimica generale e inorganica
Chimica analitica I e Lab. di Chimica analitica I, Chimica organica I e Lab. di Chimica organica I, Chimica Inorganica I e Laboratorio di Chimica inorganica I Opzionali	Chimica generale ed inorganica e Laboratorio di chimica generale e inorganica
Chimica analitica II e Lab. di Chimica analitica II	Chimica analitica I e Lab. di Chimica analitica I
Chimica organica II e Lab. di chimica organica II Biochimica Chimica industriale	Chimica organica I e Lab. di chimica organica I

### Curriculum Tecnologie chimiche

Esame	Propedeuticità
Matematica II Calcolo numerico e programmazione	Matematica I
Laboratorio di Fisica sperimentale	Matematica I, Fisica sperimentale
Chimica analitica I e Lab. di Chimica analitica I, Chimica organica I e Lab. di Chimica organica I, Chimica inorganica con laboratorio Opzionali	Chimica generale ed inorganica e Lab. chim. gen. e inorg.
Chimica fisica I e Lab. di Chimica Fisica I Chimica fisica applicata con laboratorio	Matematica I, Fisica sperimentale, Chimica generale ed inorganica e Laboratorio di chimica generale e inorganica
Chimica analitica ambientale con laboratorio	Chimica analitica I e Lab. di Chimica analitica I
Chimica organica II con laboratorio Biochimica Chimica industriale	Chimica organica I e Lab. di chimica organica I

### Modalità didattiche differenziate per studenti lavoratori o part-time

Per quanto riguarda gli studenti lavoratori o part-time, il Corso di Laurea prevede la possibilità di immatricolare studenti impegnati contestualmente in altre attività e dichiara la propria disponibilità a collaborare alle iniziative che l'Ateneo si impegna a sviluppare anche mediante corsi e lezioni in orari diversi da quelli previsti nel Manifesto del Corso di Studi. La verifica di profitto potrà avvenire in apposite sessioni di esami, in aggiunta alle sessioni di verifica ordinarie delle singole attività formative.

### Piani di studio individuali e percorsi di studio consigliati

Al momento dell'iscrizione lo studente deve scegliere il curriculum che intende seguire. Entro il mese di novembre del II anno di corso lo studente deve presentare un **Piano di studio**, soggetto ad approvazione da parte del Consiglio di Corso di Laurea. Nel Piano

di Studio verranno indicati, oltre ai corsi obbligatori riportati in questa guida, le attività formative a scelta dello studente e le attività di tirocinio. Modifiche al Piano di studio possono comunque essere presentate all'inizio del III anno di corso.

Il piano presentato sarà valutato dalla struttura didattica competente che prenderà una decisione nei trenta giorni successivi al termine di scadenza per la presentazione. Il Consiglio della struttura didattica, o altro organo competente, concorda con lo studente eventuali modifiche.

Gli studenti che intendono iscriversi alla LM-95 (Matematica e Scienze nella scuola secondaria di primo grado) per poter soddisfare i requisiti di accesso a tale laurea devono inserire tra gli insegnamenti a scelta dello studente un insegnamento (6 CFU) di tipologia INF/01, INF-ING/05, SECS-S/01 (art.6 comma2 lettera a) del DM 270/04).

### **Prova finale e conseguimento del titolo**

Obiettivo della prova finale è verificare la capacità del laureando di esporre e discutere un argomento di carattere chimico, oralmente e per scritto, con chiarezza e padronanza. La prova finale prevede una precedente attività pratica di laboratorio e/o tirocinio sotto la guida di un tutore che concorda l'argomento dell'elaborato con lo studente laureando. La prova finale consiste nella stesura di un elaborato scritto e in una esposizione orale. La valutazione finale è espressa in centodecimi e comprende una valutazione globale del curriculum del laureando. Agli studenti che raggiungono il voto di laurea di 110 punti può essere attribuita la lode con voto unanime della Commissione. Per accedere alla prova finale lo studente deve avere acquisito tutti i crediti eccetto quelli relativi alla prova finale.

### **Tutorato**

I delegati all'orientamento (Dr. G. Pietraperzia– tel: 055-4572497– E-mail: gianni.pietraperzia@unifi.it e Dr. Stefano Cicchi – tel: 055-4573496 – E-mail: stefano.cicchi@unifi.it) saranno a disposizione, in orari prefissati e secondo le proprie competenze didattico/scientifiche, per rispondere a quesiti posti dagli studenti in merito al contenuto dei corsi e per risolvere eventuali problemi connessi all'organizzazione degli studi. Saranno incoraggiate anche forme di tutorato che facciano uso di mezzi telematici: mezzi informatici e ausili per la didattica a distanza.

### **Calendario dei semestri, delle sessioni di laurea e vacanze ufficiali**

Per l'anno accademico 2013-2014 calendario dei semestri è il seguente:

I Semestre: 23 settembre 2013 - 20 dicembre 2013

II Semestre: 3 marzo 2014- 13 giugno 2014

Le date per le sessioni di tesi aa 2013/2014 verranno pubblicate sul sito del Corso di Laurea.

Vacanze ufficiali durante i periodi di lezione:

II Semestre: dal 18 aprile 2014 compreso al 27 aprile 2014 compresi

### **Servizi alla didattica**

La didattica del Corso di Laurea in Chimica si svolgerà presso il Polo Scientifico di Sesto Fiorentino dell'Università di Firenze.

Il Polo Scientifico di Sesto è collegato con le Stazioni di Sesto Fiorentino (Centrale e Zambra), e di Rifredi. Percorsi e orari potranno essere trovati sulle pagine web: [www.polosci.unifi.it](http://www.polosci.unifi.it), [www.ataf.net](http://www.ataf.net), [www.capautolinee.it](http://www.capautolinee.it), [www.trenitalia.it](http://www.trenitalia.it).

Il Polo Scientifico è convenzionato con servizi mensa e dotato di un impianto sportivo (campo da basket, calcio, calcio a cinque, pallavolo, tennis, rugby e palestra. Per informazioni [www.cus.firenze.it](http://www.cus.firenze.it)).

### **Aule**

Presso il Polo Scientifico di Sesto Fiorentino, via Gilberto Bernardini, 6.

Il Corso di Laurea mette a disposizione degli studenti che intendono svolgere attività didattiche autonome, ricerche in internet, posta elettronica, mezzi informatici adeguati in un'aula computer presso il Blocco aule, via Gilberto Bernardini, 6.

L'uso dei computer è gratuito e sotto la sorveglianza di studenti responsabili incaricati dal responsabile della struttura.

Le lezioni dei corsi del primo semestre del terzo anno del percorso Tecnologie Chimiche si terranno presso la sede di Empoli (via Paladini, 40).

### **Laboratori**

Presso il Polo Scientifico di Sesto Fiorentino:

Dipartimento di Chimica, via della Lastruccia, 3

Dipartimento di Fisica, via Sansone, 1.

### **Biblioteca di Chimica**

La Biblioteca di Chimica si trova in via Gilberto Bernardini 6, presso il Polo Scientifico di Sesto Fiorentino. Sono a disposizione degli studenti alcuni terminali per ricerche di tipo bibliografico.

### **Dipartimenti**

Le strutture del Dipartimento di Chimica (Dipartimento di Chimica "Ugo Schiff", via della Lastruccia 3-13) sono a disposizione degli studenti del CdL in Chimica e sono di fondamentale ausilio alle attività didattiche del CdL. Presso queste strutture i docenti sono a disposizione degli studenti per gli orari di ricevimento e per dimostrazioni e esercitazioni su apparecchiature di ricerca.

### **Spazio studenti**

Nel nuovo Polo Scientifico di Sesto Fiorentino sono predisposti ampi spazi di studio a disposizione degli studenti presso il Blocco aule e il Dipartimento di Chimica.

### **Argomenti dei corsi**

Brevi riassunti sulla natura e sui contenuti dei corsi attivati sono riportati di seguito. I programmi dettagliati possono essere ottenuti rivolgendosi ai singoli docenti o consultando il sito web del Corso di laurea.

### **Abilità informatiche in chimica**

#### **Giovanni Aloisi**

Il corso si basa su attività miranti all'acquisizione di abilità informatiche che permettano di "essere chimici" con maggiore efficacia. Verranno svolte esercitazioni con programmi applicativi standard

per procedere all'analisi di dati di natura chimica e per la presentazione grafica dei risultati; verranno poi introdotti, mediante esercitazioni pratiche, i principi che stanno alla base della comunicazione in rete, della pubblicazione di un sito personale e della ricerca on-line su banche dati rilevanti per la chimica. Verranno infine presentati sistemi operativi diversi con i quali il chimico deve sapere interagire. (2 CFU lezione + 1 CFU laboratorio).

### **Biochimica**

**Paolo Paoli**

La struttura delle cellule. DNA ed RNA. La duplicazione del DNA, la trascrizione e la sintesi proteica. Gli amminoacidi. Le proteine: struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria. Proteine globulari e fibrose. Struttura e funzione dell'emoglobina. Enzimi; la cinetica enzimatica; la regolazione dell'attività enzimatica. Carboidrati e lipidi. Metabolismo aspetti generali: catabolismo e anabolismo. Digestione e assorbimento dei carboidrati, dei trigliceridi e delle proteine. Glicogenolisi e lipolisi. Glicolisi, via dei pentosi, beta-ossidazione degli acidi grassi. Ciclo di Krebs e catena respiratoria. Biosintesi di glucosio e glicogeno, di acidi grassi e trigliceridi. Ciclo dell'urea.

### **Calcolo numerico e programmazione**

**Stefania Bellavia**

Rappresentazione floating point dei numeri reali ed errori di arrotondamento. Condizionamento e stabilità. Metodi numerici per la risoluzione di equazioni non lineari e sistemi lineari, interpolazione e fitting di dati sperimentali, calcolo di autovalori e autovettori. Formule di quadratura per il calcolo di integrali definiti. Elementi di base del linguaggio di programmazione FORTRAN.

### **Chimica analitica I e Laboratorio di Chimica Analitica I**

#### Chimica Analitica I

**Luigi Dei**

Introduzione alla chimica analitica. Le buone pratiche di laboratorio. Sistema Internazionale e cifre significative. Misure di massa e volume. Generalità sulla elaborazione dei dati. I metodi analitici: accuratezza, precisione e campionamento. Attività chimica ed equilibrio chimico. Solubilità e precipitazione in chimica. Reazioni acido-base. Formazione di complessi e costanti di stabilità. Reazioni redox ed equazione di Nernst. Analisi gravimetrica. Titolazioni acido-base. Titolazioni complessometriche e per precipitazione. Analisi elettrochimica e titolazioni redox.

#### Laboratorio di Chimica Analitica I

**M. Minunni**

Analisi qualitativa, Estrazione liquido liquido e liquido solido; cromatografia su strato sottile di ioni inorganici. Analisi quantitativa: determinazione argentometrica dello ione cloruro, determinazione acidimetrica dello ione carbonato, determinazione complessometrica della durezza di un'acqua, determinazione del Cr(VI) con Fe(II) e determinazione di tensioattivi cationici.

### **Chimica analitica II e Laboratorio di Chimica Analitica II**

#### Chimica Analitica II

**Roberto Udisti**

Applicazioni analitiche della spettroscopia molecolare ed atomica, in assorbimento ed in emissione. Metodi analitici basati sulla misura della fluorescenza molecolare ed X, sulla spettrometria di massa e con radionuclidi. Metodi di cromatografia gassosa e liquida. Metodi continui ed automatici di analisi.

#### Laboratorio di Chimica Analitica II

**Rita Traversi, Massimo Innocenti**

Analisi chimica quantitativa di componenti inorganici in soluzioni acquose con metodi analitici strumentali di base. Elettroanalisi: applicazione diretta e indiretta dei metodi potenziometrici, voltammetrici, amperometrici, coulombometrici e conduttometrici. Analisi dei risultati con metodi

grafici e computerizzati. Metodi spettrofotometrici: assorbimento atomico con atomizzatore a fiamma e fornello di grafite; spettrofotometria di assorbimento molecolare UV-Vis. Metodi cromatografici: cromatografia ionica e gascromatografia con rivelatore FID (determinazione di componenti organici). Valutazione dei risultati ottenuti ed espressione corretta della determinazione analitica.

### **Chimica analitica ambientale e Laboratorio**

**Giovanna Marrazza**

Caratterizzazione di un metodo analitico. Accuratezza, precisione, sensibilità, limite di misura, selettività. Campi di risposta dinamica e lineare. Errori sistematici e casuali. Validazione e certificazione di un metodo. Valutazione dell'incertezza. Livelli di fiducia e intervalli di confidenza. Carte di controllo. Metodi strumentali elettrochimici. Principi generali di spettrofotometria nell'UV-Vis. Spettrofotometria di assorbimento atomico. Tecniche di separazione. Aspetti teorici e strumentali. Applicazioni di laboratorio per misure di interesse ambientale.

### **Chimica e tecnologia dei materiali**

**Giangaetano Pietraperzia**

Proprietà chimiche e chimico-fisiche dei materiali. Classificazione dei materiali. Materie plastiche, materie cartacee, materiali metallici ferrosi, materiali metallici non ferrosi, vetro. Tecnologie di produzione ed impiego: aspetti tecnici ed economici, aspetti normativi. Controllo qualità. Impatto ambientale della produzione e smaltimento dei materiali. Loro recupero e riutilizzo: aspetti ambientali, tecnici ed economici.

### **Chimica e tecnologia delle acque**

**Massimo Del Bubba**

Ciclo naturale dell'acqua. Gestione delle risorse idriche. Caratteristiche chimico-fisiche delle acque naturali e dei vari tipi di reflui. Tutela della qualità dell'acqua ai fini alimentari, industriali e ambientali. Macro e micro inquinanti chimici nelle acque. Eutrofizzazione. Parametri chimici e biologici di valutazione della qualità dell'acqua. Trattamento di acque reflue. Criteri impiantistici. Acque potabili. Tecniche di analisi chimica e tecniche per lo studio dei microrganismi. Disinfezione ed ossidazione. Rimozione di macro e micro inquinanti con mezzi fisici, chimici e biologici. Test di tossicità e valutazione dei parametri chimici dell'acqua erogata in rapporto alla legislazione.

### **Chimica degli alimenti e delle fragranze**

**Fabrizio Machetti**

Descrizione dei principi alimentari: macronutrienti (zuccheri, polisaccaridi, lipidi, proteine) e micronutrienti (vitamine, sali minerali, ioni metallici). Composizione chimica dei principali alimenti e metodi di produzione con riferimento alla legislazione in materia. Metodi di conservazione (fisici e chimici), gli additivi. Aromi. Sapore ed odore.

### **Chimica fisica applicata con laboratorio**

**Pierandrea Lo Nostro**

Calore, lavoro, energia interna, entalpia, capacità termica, entropia, energia libera di Gibbs e di Helmholtz. Primo, secondo e terzo principio della termodinamica. Gas ideali e reali. Diagrammi di stato. Regola delle fasi. Equazione di Clausius-Clapeyron. Termochimica. Calorimetria. Il potenziale chimico. Transizioni di fase. Le soluzioni ideali. Le proprietà colligative. Equilibrio chimico, equazione di van't Hoff. La viscosità dei fluidi. Cenni di Cinetica. Esercitazioni di laboratorio.

### **Chimica fisica I e Laboratorio di Chimica Fisica I**

Chimica fisica I

**Gianni Cardini**

Le origini della meccanica quantistica. Dualismo onda-particella. I postulati della meccanica quantistica. Applicazioni a sistemi semplici. L'atomo di idrogeno. Autovalori ed autofunzioni. Effet-

to Zeeman. Lo spin dell'elettrone. Il metodo variazionale e la teoria delle perturbazioni. Atomi polielettronici. Il metodo di Hartree-Fock. Il modello vettoriale dell'atomo. Approssimazione di Born-Oppenheimer. La molecola-ione idrogeno. Il metodo dell'orbitale molecolare. Espansione in orbitali atomici (LCAO). Il metodo del legame di valenza. Confronto tra i due metodi. Molecole biatomiche. Orbitali ibridi. Il metodo di Hartree-Fock per molecole poliatomiche. La correlazione elettronica. Simmetria delle molecole. Gruppi di simmetria. Rappresentazioni irriducibili. Relazioni di ortogonalità. Tabelle dei caratteri. Simmetria delle autofunzioni e degli orbitali molecolari. Applicazioni a molecole semplici. Metodi approssimati. Molecole coniugate: il metodo di Hückel.

#### Laboratorio di Chimica Fisica I

**Roberto Bini, Maurizio Muniz-Miranda**

Fondamenti teorici e applicazioni della spettroscopia molecolare, in particolare riguardante transizioni tra livelli rotazionali, vibrazionali ed elettronici. (2CFU lezioni + 4 CFU laboratorio).

#### **Chimica fisica II e Laboratorio di Chimica Fisica II**

##### Chimica fisica II

**Piero Baglioni**

Proprietà dei gas. Potenziali di interazione intermolecolari. Primo principio della Termodinamica. Secondo principio. Fattore di Boltzmann, probabilità e funzioni di partizione. Funzioni di stato. Relazioni di Maxwell. Potenziale chimico. Terzo principio. Equilibrio chimico. Equazione di Van't Hoff. Regola delle fasi di Gibbs. Transizioni di fase. Transizioni. Diagrammi di fase. Soluzioni: ideali, regolari e reali. Equazione di Gibbs-Duhem. Relazioni di Margulès e Van Laar. Proprietà colligative.

#### Laboratorio di Chimica Fisica II

**Maria Rosa Moncelli, Pierandrea Lo Nostro**

Equazione di Nernst e fem di una pila. Potenziale elettrochimico. Teoria di Debye-Hückel, coefficienti di attività. Elettrodi di I e II specie. Potenzimetria. Interfasi elettrificate. Migrazione. Conducibilità e conduttometria. Diffusione. Reazioni elettrodiche. Equazione di Tafel. Onda polarografica reversibile e irreversibile. Voltammetria ciclica.

Trattamento dei dati sperimentali. Equazioni cinetiche. Ordine di reazione e costante cinetica. Stato stazionario. Energia di attivazione. Teoria degli urti. Complesso attivato. Tipi di reazioni. Meccanismo di Lindemann. Viscosità. Legge di Poiseuille. Viscosimetri. Studio dei polimeri. Fondamenti di calorimetria. Calorimetri. DSC e DTA.

#### **Chimica generale ed inorganica e Laboratorio di Chimica generale ed inorganica**

##### Chimica generale ed inorganica

**Claudio Luchinat**

Struttura dell'atomo, la mole, il principio di indeterminazione di Heisenberg, la luce, i numeri quantici. L'atomo di idrogeno e gli orbitali atomici, proprietà periodiche degli elementi, il legame covalente, la geometria delle molecole. Il legame ionico, il legame metallico, le forze di Van der Waals, il legame a idrogeno, gli orbitali molecolari. I gas, l'equilibrio chimico in fase gassosa, l'equilibrio chimico in soluzione, il pH, acidi e basi. I composti di coordinazione, i composti insolubili, la pila, il potenziale redox, equilibrio chimico nelle reazioni redox, ossidanti e riducenti, elettrolisi. cinetica chimica, catalisi chimica ed enzimatica, entropia, entalpia, energia libera, la variazione di energia libera e la costante di equilibrio. solubilizzazione, evaporazione, proprietà colligative. chimica nucleare. Le sostanze elementari, ossidi, idrossidi, alogenuri.

#### Laboratorio di Chimica generale ed inorganica

**Claudia Andreini, Barbara Valtancoli**

Norme di sicurezza nel laboratorio chimico; tecniche di laboratorio; esercitazioni pratiche in laboratorio: preparazione e purificazione di composti, separazione di miscele, caratterizzazione di ioni in soluzione, reattività di principali composti inorganici. Chimica inorganica dei gruppi principali.

Impostazione e bilanciamento di reazioni chimiche; norme di sicurezza nel laboratorio chimico; complementi di chimica degli elementi; manipolazione di sostanze chimiche e tecniche di laboratorio. Esercitazioni pratiche in laboratorio: preparazione e purificazione di composti, separazione di miscele, caratterizzazione di ioni in soluzione, reattività di principali composti inorganici.

### **Chimica industriale**

**Piero Frediani**

Tecniche di separazione e purificazione di materie prime e dei prodotti di reazione. Alcuni processi industriali inorganici significativi: Produzione di  $N_2$  e  $O_2$  dall'aria. Produzione di  $H_2$ . La sintesi dell' $NH_3$  e  $HNO_3$ . La produzione di  $S$  e di  $H_2SO_4$ . La produzione di carbonato di sodio e di idrossido di sodio. Il petrolio. Estrazione, valutazione, raffinazione. I carburanti da petrolio e di sintesi. I lubrificanti. Il petrolio come materia prima per l'industria chimica. Petrolchimica. La sintesi di idrocarburi alifatici: alcani, alcheni ed alchini. Le diolefine di interesse industriale. Produzione di idrocarburi aromatici ed il loro utilizzo.

### **Chimica inorganica e Laboratorio**

**Luigi Messori**

Il modello VSEPR. Correlazione delle previsioni basate sul modello VSEPR con i dati sperimentali. L'equilibrio in soluzione: l'acqua. Reazioni acido-base. Teorie acido base. Reazioni con formazione di precipitati. Reazioni di formazione di complessi. Teoria HSAB. Reazioni redox. Aspetti termodinamici degli equilibri in soluzione. Applicazioni stechiometriche. Chimica inorganica: comportamenti periodici. Richiami della chimica inorganica dei gruppi principali. Diagrammi di Latimer. Diagrammi di Pourbaix. Chimica dei composti di coordinazione: aspetti strutturali. Il legame chimico nei composti di coordinazione. Gli spettri elettronici. Le proprietà magnetiche. Meccanismi delle reazioni dei composti di coordinazione.

Laboratorio: una serie di esperienze di laboratorio principalmente finalizzate alla sintesi e caratterizzazione di alcuni composti di coordinazione.

### **Chimica Inorganica I e Laboratorio di Chimica Inorganica I**

Chimica Inorganica I

**Antonio Bianchi**

Atomi, molecole e aggregati molecolari. Forze intra- e intermolecolari. Struttura delle molecole e dei solidi. Acidi e basi di tipo "hard" e di tipo "soft". Chimica di coordinazione. Teoria del campo cristallino. Aspetti termodinamici e cinetici relativi alle reazioni di formazione dei composti di coordinazione. Geometrie coordinative. Proprietà magnetiche e spettroscopiche dei composti di coordinazione. Principali caratteristiche dei metalli di transizione.

Laboratorio di Chimica Inorganica I

**Andrea Bencini, Roberta Pierattelli**

Sintesi inorganica. Sintesi di complessi metallici. Messa a punto di una reazione. Caratterizzazione di prodotti inorganici. Spettri UV-vis e caratteristiche magnetiche di complessi metallici. Il caso del  $Ni(II)$ . Sintesi metallo-assistite. Effetto templato. Self-assembly. Reattività di complessi. Reazioni di addizione di substrati semplici su complessi metallici. Reazioni di sostituzione di leganti. Cambiamenti di stereochimica indotta dai leganti. Chimica inorganica biologica. Cofattori metallici speciali. La chimica del ferro e dello zinco nei sistemi biologici. Reazioni catalizzate da  $Zn(II)$ - e  $Fe(III)$ -enzimi. Misura dell'attività enzimatica. Trasporto dell' $O_2$  nei sistemi biologici. Caratteristiche spettroscopiche delle globine.

### **Chimica organica I e Laboratorio di Chimica Organica I**

Chimica organica I

**Antonio Guarna**

Il carbonio e i suoi legami. Formule di struttura, formule di risonanza e tautomeria. Struttura delle molecole organiche. Molecole a geometria lineare, trigonale planare, tetraedrica. Legame covalente

Ibridazione  $sp$ ,  $sp^2$  e  $sp^3$ . Orbitale molecolare di legame e antilegame:  $H^2$ . Energia del legame  $C=C$  e orbitali ibridi e molecolari dell'etilene. Vincoli del doppio legame. Rotazioni dell'etano e proiezioni di Newman. Risonanza. Catione allilico, butadiene, benzene, aromaticità. Acidi e basi. Nucleofili ed elettrofili. Stereochimica: stereoisomeri, enantiomeri e diastereoisomeri. Elementi di simmetria. Chiralità. Centro stereogenico. Molecole con più centri stereogenici. Nomenclatura e proprietà degli stereoisomeri. Analisi configurazionale e conformazionale Nomenclatura, proprietà, reattività e metodi di preparazione delle principali classi di composti organici.: Alcani, Cicloalcani, Alcheni, Alogenocani, Composti organometallici, Alcoli, Eteri, Ammine, Aldeidi e chetoni. Formazione dei legami C-C. Acidi carbossilici e derivati.

#### Laboratorio di Chimica Organica I

**Francesca Cardona, Ernesto Occhiato, Andrea Goti**

La sicurezza nel laboratorio di Chimica Organica. La vetreria, il quaderno di laboratorio, le modalità per effettuare una reazione organica. Principi di cromatografia (TLC, Gas cromatografia, HPLC). Procedure di work-up. La purificazione dei composti organici (cristallizzazione, distillazione e cromatografia su colonna). Caratterizzazione dei composti organici. Il punto di fusione. Principi e tecniche per la spettroscopia IR. I principi della spettroscopia  $^1H$  NMR. Determinazione di composti ignoti attraverso l'analisi di semplici spettri IR e  $^1H$  NMR.

#### **Chimica organica II e Laboratorio di Chimica Organica II**

##### Chimica organica II

**Alberto Brandi**

Il corso è complementare al corso di Chimica Organica I per dare agli studenti il quadro completo delle problematiche che interessano la Chimica Organica. Gli argomenti affrontati sono: benzene ed aromaticità; teoria dell'Orbitale Molecolare di Hückel; sintesi e reattività di composti aromatici; reazioni pericicliche; chimica dei carbanioni; composti bifunzionali; lipidi; carboidrati; amminoacidi e peptidi; composti eterociclici; DNA e RNA.

##### Laboratorio di Chimica Organica II

**Franca Maria Cordero, Stefano Cicchi, Alberto Brandi**

Tecniche di Laboratorio. Esecuzione di reazioni di sintesi organica analizzate nel corso teorico di chimica organica II, con purificazione e caratterizzazione dei prodotti ottenuti. Principi di spettrometria di massa (MS) e di spettroscopia  $^{13}C$  NMR Interpretazione di spettri di MS,  $^1H$  NMR e  $^{13}C$  NMR Determinazione strutturale attraverso interpretazione dati spettroscopici  $^1H$ -,  $^{13}C$ -NMR, IR, MS. L'approccio disconnettivo: teoria ed esercizi.

#### **Chimica Organica II e Laboratorio**

**Alberto Brandi**

Il corso è complementare al corso di Chimica Organica I per dare agli studenti il quadro completo delle problematiche che interessano la Chimica Organica. Gli argomenti affrontati sono: benzene ed aromaticità; teoria dell'Orbitale Molecolare di Hückel; sintesi e reattività di composti aromatici; reazioni pericicliche; chimica dei carbanioni; composti bifunzionali; lipidi; carboidrati; amminoacidi. Laboratorio: Principi di spettrometria di massa (MS) e interpretazione di spettri di MD di semplici molecole organiche.

#### **Diritto e Sicurezza del Lavoro**

Nel corso verranno affrontati gli istituti principali del Diritto del Lavoro e del Diritto Sindacale e di Sicurezza del lavoro. In particolare, quanto al Diritto Sindacale, verranno studiati i soggetti e le relazioni collettive: il sindacato, la contrattazione collettiva, i principali strumenti di tutela collettiva dei lavoratori nei luoghi di lavoro e lo sciopero. Quanto al Diritto del Lavoro verranno studiate le fonti, il contratto individuale di lavoro subordinato, le tipologie speciali di lavoro subordinato e le forme di lavoro non subordinato; la disciplina del rapporto di lavoro, obblighi e diritti delle parti

del rapporto, le sospensioni del rapporto, il licenziamento. **Sicurezza del lavoro** Verrà introdotto il concetto di rischio ed approfondito l'approccio matematico connesso. Saranno classificate le sostanze chimiche dalle etichette, dalle frasi di rischio e dai consigli di prudenza. Saranno trattate in particolare le sostanze tossiche, infiammabili e cancerogene e s'imparerà ad utilizzare le schede di sicurezza. Verranno dati i principi generali di manipolazione dei vari prodotti in relazione al loro stato fisico e reattività. Saranno trattati i casi di manipolazioni a pressioni e temperature diverse da quelle standard. Saranno approfondite le norme e le metodiche per scegliere ed utilizzare dispositivi di protezione individuale e collettiva. Saranno affrontate le norme guida per la manipolazione e smaltimento o per rendere inoffensivi residui di reattivi potenzialmente pericolosi. Saranno altresì studiati i rischi fisici da radiazioni ed i comportamenti in caso d'incidente.

## **Elementi di Informatica**

### **Antonio Bernini**

Struttura fisica dell'elaboratore; periferiche; memorie di massa. Dati ed informazioni. Rappresentazione in base. Operazioni. Codifica ASCII. Punti (pixel) e convenzioni per i colori. Campionatura. Trattamento dei dati. Sicurezza. Privacy: parole chiave e cifrimento. Compressione. Logica delle proposizioni. Caratteristiche del linguaggio macchina. Linguaggi di programmazione. Algoritmi e strutture dati. Strutture ad albero. Complessità e computabilità: problemi intrattabili e indecidibili. Conoscenze di base su architettura e topologie di rete con evidenza delle caratteristiche proprie di ognuna. Analisi dei vari servizi usufruibili tramite rete dal WWW ai vari servizi di comunicazione alla ricerca avanzata con i motori di ricerca. Laboratorio: utilizzo di fogli elettronici e programmi per la gestione di testi.

## **Fisica I**

### **Alessandro Cuccoli**

Il metodo scientifico. Grandezze fisiche. Cinematica del punto materiale. Leggi di Newton. Dinamica del punto materiale. Quantità di moto. Momento di una forza. Momento angolare. Lavoro. Energia cinetica. Teorema delle forze vive. Conservazione della energia meccanica. Leggi di Keplero e gravitazione universale. Urti. Dinamica dei sistemi ed equazioni cardinali. Cinematica e dinamica dei sistemi rigidi. Statica e dinamica dei fluidi. Temperatura. Calorimetria. Trasformazione di un sistema termodinamico. Gas perfetti. Primo principio della termodinamica. Energia interna. Macchine termiche. Secondo principio della termodinamica. Temperatura termodinamica assoluta. Entropia. Potenziali termodinamici. Terzo principio della termodinamica.

## **Fisica II**

### **Gabriele Spina**

Potenziale elettrostatico, legge di Gauss e sue verifiche sperimentali, dipolo elettrico, metodo delle immagini, concetto di capacità ed energia elettrostatica. Moto di portatori di carica: semplici modelli microscopici. Circuiti RC. Campo magnetico, potenziale vettore, momento dipolare magnetico e leggi di induzione. Circuiti RLC. Fenomeni dipendenti dal tempo descritti attraverso le equazioni di Maxwell. Leggi di conservazione. Proprietà dielettriche dei materiali, fenomeni del diamagnetismo, del paramagnetismo e del ferromagnetismo.

## **Fisica sperimentale**

### **Roberto Fabbri**

Leggi di Newton. Esempi di forze. Lavoro ed energia cinetica, forze conservative, energia potenziale. Quantità di moto, momento angolare. Fluidi. Onde. Temperatura, calore, energia interna. Gas perfetto. Fenomeni irreversibili. Macchine termiche. Entropia, secondo principio della termodinamica. Elettrostatica. Campo magnetico, forza di Lorentz. Legge di Biot-Savart. Induzione elettromagnetica. Onde elettromagnetiche. Fotoni, corpo nero. Modello di Bohr. Quantizzazione dell'energia.

### **Laboratorio di Fisica**

**Raffaello D'Alessandro**

Teoria degli errori. Analisi di varianza e di regressione lineare. Propagazione dell'errore. Concetto di misura di una grandezza fisica. Circuiti in corrente continua. Resistenza, capacità, induttanza. Circuiti in corrente alternata. Impedenze complesse. Valori efficaci. Ottica geometrica. Indice di rifrazione. Lenti sottili. Ottica ondulatoria. Diffrazione, interferenza. Esercitazioni di laboratorio: circuiti, ottica, elaborazione numerica dei dati.

### **Laboratorio di Fisica Sperimentale**

**Lorenzo Giuntini**

Grandezze fisiche, sistemi di unità di misura, errori. Elaborazione statistica dei dati sperimentali: elementi di teoria della probabilità, distribuzioni di probabilità di variabili aleatorie (in particolare distribuzione di Gauss). Adattamento di una relazione funzionale ai dati sperimentali (retta dei minimi quadrati); ricerca della forma di una dipendenza funzionale (test di  $\chi^2$ ). Fluidi reali: viscosità e tensione superficiale. Circuiti in corrente continua e leggi relative. Circuiti in corrente alternata: concetti fondamentali. Ottica geometrica, sue applicazioni e suoi limiti.

### **Matematica I**

**Elena Comparini, Marco Barlotti**

Numeri naturali, razionali, reali, complessi. Successioni. Funzioni reali di variabile reale: limiti, continuità; derivata; grafico di funzione; approssimazione lineare, formula di Taylor. Calcolo integrale. Risoluzione dei sistemi di equazioni algebriche di primo grado: il metodo di Gauss-Jordan. Il metodo delle coordinate: cenni di geometria analitica nel piano e nello spazio. Vettori liberi nel piano e nello spazio. Spazi vettoriali: basi, sottospazi. Omomorfismi fra spazi vettoriali e matrici associate. Autovettori, autovalori, diagonalizzazione.

### **Matematica II**

**Paolo Salani**

Equazioni differenziali ordinarie (del primo ordine e lineari del secondo ordine). Curve nel piano. Calcolo differenziale per funzioni di due variabili. Ottimizzazione di funzioni di due variabili. Integrali doppi e integrali curvilinei. Serie numeriche e di potenze.

### **Materiali ceramici e vetro**

**Riccardo Chelli**

Diagrammi di stato. Transizioni di fase. Ceramiche: struttura e proprietà. Difetti reticolari. Vetro: definizione e proprietà generali. Teorie strutturali e cinetiche sulla formazione dei vetri. Transizione liquido-vetro. Termodinamica di formazione dei vetri. Modelli strutturali di vetri inorganici: silicatici, borici, fosfatici, altri. Vetri metallici e organici. Simulazioni di dinamica molecolare per l'indagine delle proprietà strutturali e dinamiche dei vetri. Diffusione nei solidi. Semiconduttori e giunzioni pn. Metodi di analisi. La fusione del vetro. Caratteristiche meccaniche e reologiche in ceramiche e vetri. Proprietà ottiche dei vetri. Materiali vetroceramici. Pigmenti ceramici. Applicazioni nanotecnologiche. Preparazione e caratterizzazione di vetri nanostrutturati e di materiali vetroceramici. Smalti ceramici. Fritte ceramiche e vetrose. Proprietà tecnologiche di smalti e fritte. Controlli di qualità su ceramiche e vetri.

### **Materiali nanostrutturati**

**Massimo Bonini**

Il corso si propone di fornire agli studenti le nozioni di base su proprietà, metodi di preparazione e potenzialità applicative dei materiali nanostrutturati. Le peculiari proprietà di questa classe di materiali saranno correlate alla composizione chimica e alle caratteristiche strutturali e dimensionali. Prendendo spunto da esempi in cui la nanostrutturazione dei materiali ha portato allo sviluppo di prodotti commerciali innovativi, saranno descritti i metodi chimici e fisici comunemente usati per la

produzione di nanoparticelle (metalliche, semiconduttori e ossidi), film sottili, materiali mesoporosi e nanocompositi.

### **Nanomateriali per applicazioni avanzate**

**Matteo Mannini**

L'obiettivo del corso è quello di fornire agli studenti una panoramica sulla strumentazione necessaria alla caratterizzazione dei nanomateriali e allo studio delle loro proprietà di interesse applicativo. Verranno prese in esame le varie tecniche di indagine morfologico-strutturale, chimico-composizionale e della struttura elettronica e magnetica dei materiali. Particolare attenzione sarà dedicata alle problematiche della sensibilità e selettività necessarie per caratterizzare i materiali su scala nanometrica. A partire dalla descrizione di alcune tecniche di microscopia, di caratterizzazione spettroscopica dei materiali e di loro combinazioni verranno inoltre presentati esempi di dispositivi elettronici, optoelettronici e magnetici di interesse tecnologico, basati su nanomateriali molecolari e inorganici.

### **Nanotossicologia**

**Ilaria Palchetti**

Il corso si propone di illustrare non solo le applicazioni analitiche dei nanomateriali ma anche il loro impatto sulla salute dell'uomo e sugli ecosistemi, nonché di descriverne i metodi di monitoraggio. Verrà descritto l'impiego delle nanotecnologie nella moderna chimica analitica con particolare enfasi alla nano(bio)sensoristica e all'utilizzo dei materiali nanostrutturati nella diagnostica medica in vitro ed in vivo. Verranno discussi esempi di applicazioni in campo ambientale ed alimentare. Contestualmente verranno evidenziate le cause di tossicità per l'uomo e per l'ambiente. Verranno forniti i principi di base della tossicologia applicata ai nanomateriali. Infine, verranno descritte le principali metodiche analitiche di campionamento e di monitoraggio dei nanomateriali, quali contaminanti emergenti, in matrici reali complesse.

## CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN SCIENZE CHIMICHE

È istituito presso l'Università degli Studi di Firenze, Scuola di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, il Corso di Laurea Magistrale in "Scienze Chimiche" nella classe delle lauree Magistrali LM-54, Scienze Chimiche.

Il Corso ha la durata normale di 2 anni. Di norma l'attività dello studente corrisponde al conseguimento di 60 crediti all'anno. Lo studente che abbia comunque conseguito 120 CFU adempiendo a tutto quanto previsto dall'Ordinamento, può conseguire il titolo anche prima della scadenza biennale.

Il Corso di laurea si articola nei seguenti curricula:

- Curriculum **Struttura, dinamica e reattività chimica**
- Curriculum **Chimica supramolecolare, dei materiali e dei nanosistemi**
- Curriculum **Chimica dell'ambiente e dei beni culturali**
- Curriculum **Chimica delle molecole biologiche**
- Curriculum **Sintesi, struttura e proprietà dei composti organici**

### Obiettivi formativi

Il Corso di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche ha come principale obiettivo quello di formare laureati dotati di una solida preparazione culturale nei diversi settori della chimica, con un'avanzata conoscenza delle moderne strumentazioni di misura, delle proprietà delle sostanze chimiche e delle tecniche di analisi dei dati e un'ottima padronanza del metodo scientifico di indagine, in grado cioè di lavorare con ampia autonomia, anche assumendo elevata responsabilità di progetti e strutture.

I laureati nei corsi di laurea magistrale in Scienze Chimiche svolgeranno attività di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica, nonché di gestione e progettazione delle tecnologie; potranno inoltre esercitare attività professionale e funzioni di elevata responsabilità nei settori dell'industria, progettazione, sintesi e caratterizzazione dei nuovi materiali, della salute, della alimentazione, dell'ambiente, dell'energia, della sicurezza, dei beni culturali e della pubblica amministrazione, applicando in autonomia le metodiche disciplinari di indagine acquisite.

Inoltre le competenze acquisite sono utili per un inserimento nell'attività di ricerca presso le Università e gli istituti e i centri di ricerca nazionali ed esteri.

### Requisiti d'ammissione e verifica della adeguatezza della preparazione

Le conoscenze necessarie per l'accesso al Corso di Laurea Magistrale sono di norma acquisite con una Laurea di primo livello della classe delle lauree L-27 in Scienze e Tecnologie Chimiche (o della classe 21 ex dm 509/99) o con altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo dalla struttura didattica. Per tutti gli studenti, l'accesso è condizionato al possesso di requisiti curriculari, definiti nel regolamento didattico del corso di studio.

Indipendentemente dai requisiti curriculari, per tutti gli studenti è prevista una verifica della personale preparazione, con modalità definite nel regolamento didattico. Non sono previsti debiti formativi, ovvero obblighi formativi aggiuntivi, al momento dell'accesso.

## Articolazione del Corso di Laurea

### Curriculum “Struttura, dinamica e reattività chimica”

I ANNO			
Insegnamento	SSD	CFU	Docente
<b>I Semestre</b>			
Chimica inorganica superiore	CHIM/03	6	L. Banci
Chimica organica superiore	CHIM/06	6	D. Giomi
Metodi sperimentali di indagine strutturale e dinamica	CHIM/02	6	R. Bini
Fotochimica *	CHIM/02	6	M. Becucci, P. R. Salvi
Metodi matematici e statistici	MAT/07	6	E. Comparini
<b>II Semestre</b>			
Metodi strumentali in chimica analitica	CHIM/01	6	G. Marrazza
Chimica fisica superiore	CHIM/02	6	P. Procacci
Struttura elettronica e proprietà molecolari (Mod.A)	CHIM/03	3	M. Piccioli
Struttura elettronica e proprietà molecolari (Mod. B)	CHIM/03	3	F. Totti
Laboratorio di metodi sperimentali di indagine strutturale e dinamica *	CHIM/02	6	R. Righini
Modellistica chimica e dinamica molecolare *	CHIM/02	6	G. Cardini

II ANNO			
Insegnamento	SSD	CFU	Docente
<b>I Semestre</b>			
Metodi spettroscopici di indagine in chimica inorganica <sup>§</sup>	CHIM/03	6	I. Felli
Strutturistica chimica <sup>§</sup>	CHIM/03	6	C. Bazzicalupi G. Cardini

\* n.12 CFU a scelta tra gli insegnamenti contrassegnati

§ n. 6 CFU a scelta tra gli insegnamenti contrassegnati

### Curriculum “Chimica supramolecolare, dei materiali e dei nanosistemi”

I ANNO			
Insegnamento	SSD	CFU	Docente
<b>I Semestre</b>			
Chimica inorganica superiore	CHIM/03	6	L. Banci
Chimica organica superiore	CHIM/06	6	D. Giomi
Chimica fisica dei nanosistemi	CHIM/02	6	D. Berti
Chimica supramolecolare	CHIM/03	6	A. Bianchi
Chimica fisica dei sistemi dispersi e delle interfasi*	CHIM/02	6	P. Baglioni
<b>II Semestre</b>			
Metodi strumentali in chimica analitica	CHIM/01	6	G. Marrazza
Chimica fisica superiore	CHIM/02	6	P. Procacci
Scienza e tecnologia del colore *	CHIM/02	6	G. Caminati
Chimica fisica della superfici*	CHIM/02	6	U. Bardi
Tecnologia dei materiali avanzati*	CHIM/02	6	U. Bardi
Laboratorio di nanomateriali*	CHIM/02	6	E. Fratini
Elettrocatalisi e produzione di energia*	CHIM/02	6	M. L. Foresti

II ANNO			
Insegnamento	SSD	CFU	Docente
I Semestre			
Dispositivi molecolari e macromolecolari <sup>§</sup>	CHIM/03	6	B. Valtancoli
Materiali inorganici molecolari <sup>§</sup>	CHIM/03	6	A. Bencini
Elettrochimica dei materiali e dei nanosistemi <sup>#</sup>	CHIM/02	6	M. L. Foresti
Chimica fisica delle formulazioni <sup>#</sup>	CHIM/02	6	P. Lo Nostro

\* n.12 CFU a scelta tra gli insegnamenti contrassegnati.

# n.6 CFU a scelta tra gli insegnamenti contrassegnati.

§ n. 6 CFU a scelta tra gli insegnamenti contrassegnati.

### Curriculum “Chimica dell’ambiente e dei beni culturali”

I ANNO			
Insegnamento	SSD	CFU	Docente
I Semestre			
Chimica inorganica superiore	CHIM/03	6	L. Banci
Chimica organica superiore	CHIM/06	6	D. Giomi
Chimica dei processi di biodegradazione	CHIM/03	6	A. Rosato
Chimica fisica per i beni culturali	CHIM/02	6	P. Baglioni
II Semestre			
Metodi strumentali in chimica analitica	CHIM/01	6	G. Marrazza
Chimica fisica superiore	CHIM/02	6	P. Procacci
Chimica analitica ambientale-componenti inorganici*	CHIM/01	6	R. Udisti
Chimica analitica ambientale -componenti organici*	CHIM/01	6	A. Cincinelli
Metodologie strumentali innovative per l’ambiente*	CHIM/01	6	M. Minunni

II ANNO			
Insegnamento	SSD	CFU	Docente
I Semestre			
Chimica dell’ambiente <sup>§</sup>	CHIM/01	6	R. Udisti
Sensori e biosensori <sup>§</sup>	CHIM/01	6	G. Marrazza
II Semestre			
<i>Insegnamento integrato</i>			
Chimica fisica ambientale (Mod. A)	CHIM/02	3	G. Pietraperzia
Chimica fisica ambientale (Mod. B)	CHIM/02	3	P. Lo Nostro

\* n.12 CFU a scelta tra gli insegnamenti contrassegnati.

§ n. 6 CFU a scelta tra gli insegnamenti contrassegnati.

### Curriculum “Chimica delle molecole biologiche”

I ANNO			
Insegnamento	SSD	CFU	Docente
I Semestre			
Chimica inorganica superiore	CHIM/03	6	L. Banci
Chimica organica superiore	CHIM/06	6	D. Giomi
Strutture di biomolecole e metallo biomolecole	CHIM/03	6	L. Banci
Biologia molecolare	BIO/11	6	M. Ruggiero
Tecnologie ricombinanti	BIO/11	6	L. Magnelli

II Semestre			
Metodi strumentali in chimica analitica	CHIM/01	6	G. Marrazza
Chimica fisica superiore	CHIM/02	6	P. Procacci
Struttura e reattività di metalloproteine	CHIM/03	6	R. Pierattelli
NMR in biologia strutturale	CHIM/03	6	I. Felli
Biochimica avanzata	BIO/10	6	P. Bruni

II ANNO			
Insegnamento	SSD	CFU	Docente
I Semestre			
Laboratorio di espressione di metalloproteine	CHIM/03	6	S. Ciofi Baffoni

## Curriculum "Sintesi, struttura e proprietà dei composti organici"

I ANNO			
Insegnamento	SSD	CFU	Docente
I Semestre			
Chimica inorganica superiore	CHIM/03	6	L. Banci
Chimica organica superiore	CHIM/06	6	D. Giomi
Sintesi industriali di composti organici	CHIM/04	6	P. Frediani
Chimica metallorganica	CHIM/03	6	A. Goti
II Semestre			
Chimica fisica superiore	CHIM/02	6	P. Procacci
Metodi strumentali in chimica analitica	CHIM/01	6	G. Marrazza
Spettroscopia NMR in chimica organica*	CHIM/06	6	S. Chimichi
Chimica biorganica*	CHIM/06	6	A.M. Papini
Laboratorio di progettazione e sintesi organica*	CHIM/06	6	F. M. Cordero

II ANNO			
Insegnamento	SSD	CFU	Docente
I Semestre			
Biotrasformazioni in chimica organica <sup>#</sup>	CHIM/06	6	E. Occhiato
Chimica organica per i materiali <sup>#</sup>	CHIM/06	6	S. Cicchi
Chimica delle biomolecole <sup>#</sup>	CHIM/06	6	A.M. Papini
II Semestre			
Stereoselettività in sintesi organica <sup>#</sup>	CHIM/06	6	A. Goti
Chimica verde <sup>#</sup>	CHIM/06	6	F. Cardona
Chimica dei composti eterociclici <sup>#</sup>	CHIM/06	6	D. Giomi

\* n.12 CFU a scelta tra gli insegnamenti contrassegnati.

<sup>#</sup> n.12 CFU a scelta tra gli insegnamenti contrassegnati.

Per tutti i percorsi sono inoltre previsti 18 CFU di insegnamenti opzionali, 6 CFU per tirocinio e 36 CFU per la prova finale.

### Insegnamenti a scelta dello studente

Insegnamento	SSD	CFU	Sem.	Docente
Tutti gli insegnamenti della Laurea Magistrale in Scienze Chimiche				
Modellistica applicata a molecole di interesse biologico (L.M. Biotec. Mol.)	CHIM/02	6	1	P. Procacci /M. R. Moncelli
Chimica e tecnologia dei materiali polimerici (Scienze e materiali per la conservazione ed il restauro)	CHIM/04	6	1	A. Salvini
Complementi di struttura della materia	FIS/03	6	1	G. Spina
Chimica delle sostanze organiche naturali (L Scienze Naturali)	CHIM/06	6	1	S. Chimichi

I programmi dettagliati possono essere ottenuti rivolgendosi ai singoli docenti o consultando il sito web del Corso di laurea.

### Calendario dei semestri, delle sessioni di laurea e vacanze ufficiali

Per l'anno accademico 2013-2014 calendario dei semestri è il seguente:

- I Semestre: 23 settembre 2013 - 20 dicembre 2013
- II Semestre: 3 marzo 2014- 13 giugno 2014

Le date per le sessioni di tesi aa 2013/2014 verranno pubblicate sul sito del Corso di Laurea.

Vacanze ufficiali durante i periodi di lezione:

- II Semestre: dal 18 aprile 2014 compreso al 27 aprile 2014 compresi.

## Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica

### Finalità del corso

È noto che il contributo dei fisici è da sempre essenziale per il progresso scientifico e gli avanzamenti tecnologici. Il motivo di ciò non va solo e banalmente ricercato nelle scoperte che la Fisica e l'Astrofisica hanno compiuto e continuano a compiere, ma anche e soprattutto nel metodo scientifico di indagine che tutti i fisici (non solo quei pochi che compiono le grandi scoperte) sistematicamente applicano nell'affrontare i problemi che sono chiamati a risolvere, spesso anche in contesti esterni a tali discipline.

Il metodo scientifico di indagine tipico della Fisica consiste in uno stimolante susseguirsi di: osservazione accurata e riproducibile del fenomeno in studio, schematizzazione ed enucleazione dei fatti fondamentali, costruzione di un modello del fenomeno in esame (quasi sempre su basi matematiche), risoluzione formale del modello e infine verifica sperimentale (che può voler dire anche smentita) della coerenza fra il modello introdotto e il fenomeno esaminato. La necessità di saper schematizzare modelli, compiere (o quanto meno analizzare) le ineludibili verifiche sperimentali e trarne le conclusioni oggettive, richiede, da una parte, buone conoscenze teoriche nel campo della Fisica e della Matematica, capacità di sintesi e di logica, dall'altra, padronanza di tecniche di laboratorio e di analisi dati. Queste doti, spesso presenti nel laureato in discipline fisiche, fanno di lui un ideale "solutore di problemi".

È compito del Corso di Laurea aiutare gli studenti a sviluppare ed affinare questa corretta attitudine mentale, stimolando lo studente fin dal primo anno di corso sia con conoscenze teoriche sia con l'apprendimento di tecniche sperimentali di laboratorio. Per questo motivo, il Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica presenta una didattica strutturata sia in corsi a carattere teorico (con esercitazioni numeriche), intesi a fornire le competenze di base in Fisica classica e moderna, in Astrofisica, e in Matematica, sia in corsi di laboratorio, mirati a fornire le tecniche di indagine sperimentale e di elaborazione dei dati (via via più sofisticate nel corso dei tre anni).

La preparazione dei laureati italiani nelle discipline fisiche è sempre stata di livello molto elevato ed ha assicurato ad essi una facile collocazione nel mondo del lavoro, sempre adeguata alle loro capacità e conoscenze. Negli ultimi anni sono sempre di più i fisici che danno il loro contributo, oltre che nel mondo della ricerca fisica di base, anche in svariati altri campi della scienza e delle applicazioni, al cui sviluppo essi contribuiscono mediante il loro apporto metodologico: la scienza e il controllo dell'ambiente, l'informatica, l'economia, le tecniche di indagine diagnostica e di terapia medica, le indagini storiche e le tecniche di conservazione nel campo dei beni culturali.

In altre parole, non solo per il laureato in Fisica e Astrofisica non esiste il problema della disoccupazione, ma esso trova impiego nei campi più vari e in tutti questi riesce a rendersi prezioso e a farsi apprezzare per le sue specificità.

Qui nel seguito viene riportato il Manifesto del Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica per l'anno accademico 2013-2014, che contiene tutte le informazioni riguardo alla organizzazione didattica. Si ricorda infine che è attiva la Laurea Magistrale in Scienze Fisiche e Astrofisiche, strutturata in diversi curricula.

## Denominazione e classe di appartenenza

È istituito presso l'Università degli Studi di Firenze il Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica. Il Corso è organizzato dal Dipartimento di Fisica e Astronomia e dalla Scuola di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali. Il Corso di Laurea appartiene alla classe L-30, Scienze e Tecnologie Fisiche. Il Corso ha la durata normale di 3 anni. Di norma l'attività dello studente corrisponde al conseguimento di 60 crediti all'anno.

## Obiettivi formativi, profilo culturale e professionale, sbocchi professionali

Come risulta dall'Ordinamento Didattico del Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica allegato al Regolamento Didattico di Ateneo, gli obiettivi formativi del Corso di Laurea, il profilo culturale e professionale previsto per i laureati in Fisica e i possibili sbocchi professionali sono i seguenti:

### Obiettivi formativi

L'obiettivo del Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica è la formazione di laureati con una solida preparazione nelle discipline di base tale da consentire sia il perfezionamento delle loro capacità scientifiche e professionali in corsi di studi di secondo livello che l'inserimento in attività lavorative che richiedono familiarità con il metodo scientifico, mentalità aperta e flessibile, predisposta al rapido apprendimento di metodi di indagine e di tecnologie innovative, e capacità di utilizzare attrezzature complesse.

A tal fine, il Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica prevede attività formative, articolate in corsi cattedratici, esercitazioni e laboratori, intese a fornire:

- padronanza nell'utilizzo delle conoscenze di base di algebra, geometria, calcolo differenziale e integrale, sia per applicazioni alla fisica, sia come strumento generale di modellizzazione e di analisi di sistemi;
- conoscenze di base di chimica, anche nelle sue connessioni con la fisica, e operative dei sistemi informatici e di calcolo automatico e del loro utilizzo nella soluzione di problemi di fisica;
- conoscenze fondamentali di fisica classica, fisica teorica e meccanica quantistica e delle loro basi matematiche;
- conoscenze di base di fisica moderna, relative all'astrofisica, alla fisica nucleare e sub-nucleare e alla struttura della materia, che potranno essere approfondite e sviluppate in corsi di studi di secondo livello;
- conoscenze operative di moderni strumenti di laboratorio, di metodiche sperimentali e di elaborazione dei dati acquisite in corsi di laboratorio;
- esperienza nella soluzione numerica di problemi di fisica;
- padronanza di una seconda lingua della comunità europea, oltre all'italiano, per permettere al laureato di interagire a livello europeo nel mondo scientifico e in quello del lavoro;
- capacità di eseguire lavoro autonomo e di gruppo.

### Profilo culturale e professionale

Mediante le attività formative previste, il Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica intende preparare laureati che abbiano competenze conformi agli obiettivi qualificanti previsti

dalla dichiaratoria della classe L30, e abbiano una preparazione che soddisfi ai criteri di conoscenza e abilità riportati nell'Ordinamento e nel Regolamento didattico del Corso di Laurea.

### Sbocchi professionali

La formazione del laureato in Fisica e Astrofisica è mirata al suo inserimento, dopo ulteriori periodi di istruzione e di addestramento, in attività di ricerca scientifica o tecnologica a livello avanzato, e in attività di insegnamento e diffusione della cultura scientifica. Le competenze acquisite consentono tuttavia al laureato in Fisica e Astrofisica di trovare collocazione in una vasta gamma di aree produttive per svolgere attività professionali che richiedono una adeguata conoscenza della fisica e delle sue metodologie, curando attività di modellizzazione e analisi e le relative implicazioni fisiche e informatiche.

Alcuni esempi di sbocchi professionali sono:

- i settori di ricerca e sviluppo delle industrie tecnologicamente avanzate;
- i laboratori di fisica in generale, e, in particolare, di radioprotezione, di diagnostica e terapia medica, di analisi di materiali di interesse storico e artistico, di acquisizione ed elaborazione di dati ambientali;
- gli enti preposti al controllo ambientale;
- i settori tecnico-commerciali del terziario relativo all'impiego di tecnologie informatiche. Le competenze acquisite dal laureato in Fisica e Astrofisica permettono inoltre l'accesso, dopo ulteriori periodi di istruzione e di addestramento, a tutte le professioni dei punti 2.1.1.1.1 (Fisici) e 2.1.1.1.2 (Astronomi e astrofisici) e a parte di quelle del punto 2.1.1.4.1 (Analisti e progettisti di software) della classificazione ISTAT delle professioni.

### Ammissione al Corso di Laurea: preparazione iniziale richiesta, prerequisiti e accertamento di eventuali debiti formativi

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

Lo studente che desidera iscriversi al Corso di Laurea deve inoltre avere una buona preparazione sui programmi di aritmetica, algebra, geometria e trigonometria svolti nelle scuole medie superiori. L'accertamento del grado di preparazione degli studenti verrà effettuato mediante una verifica obbligatoria. Tale verifica avrà lo scopo di individuare eventuali lacune dello studente relativamente alle conoscenze matematiche di base necessarie per affrontare il corso di studio. L'esito della verifica, comunicato con procedura riservata allo studente, non è in alcun modo vincolante ai fini dell'iscrizione; tuttavia, in caso di risultato negativo, lo studente dovrà seguire dei corsi di recupero (obblighi formativi aggiuntivi – OFA) appositamente istituiti dalla Scuola.

Le date, i luoghi di svolgimento e ulteriori informazioni sulla prova di accertamento saranno pubblicizzati in rete sulla pagina web del Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica (<http://www.unifi.it/clfisi>) e su quella della Scuola di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali (<http://www.scienze.unifi.it>).

Il Corso di Laurea organizza inoltre, nella settimana (16-20 settembre 2013) antecedente l'inizio delle attività didattiche, un percorso concernente ulteriori attività formative utili per il successivo apprendimento universitario e aperto a tutte le aspiranti matricole.

Ai sensi del D.M. 12/1/2005, prot. 2, “Fondo per il sostegno dei giovani e per favorire la mobilità degli studenti”, sono previste forme di **rimborso parziale delle tasse e dei contributi** a favore degli studenti iscritti al Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica, in quanto quest’ultimo è un corso di studio “di particolare interesse nazionale e comunitario” (Legge n.170 del 11.07.2003).

### Articolazione delle attività formative e crediti ad essi attribuiti

Il quadro generale delle attività formative è riportato nell’Ordinamento Didattico allegato al Regolamento Didattico di Ateneo.

La tabella dei corsi di tutti e tre gli anni, comprensiva delle informazioni riguardo ai crediti associati ad ogni corso e del settore disciplinare è riportata nel Regolamento Didattico del Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica.

Il Regolamento del Corso di Laurea in Fisica e Astrofisica riporta inoltre le norme generali riguardo alla conoscenza della lingua straniera, alla prova finale, al conseguimento del titolo, ai piani di studi individuali, alle unità didattiche, alle propedeuticità, al tutorato, all’orientamento, al supporto didattico, al riconoscimento dei crediti, agli obblighi di frequenza, alle modalità della didattica e della valutazione e alla verifica della efficacia didattica. Il Regolamento rimanda a questo Manifesto per l’attuazione particolareggiata dell’organizzazione didattica, in accordo ai principi generali definiti.

In questo paragrafo vengono riportate sinteticamente solo le informazioni essenziali sull’organizzazione didattica: il Corso di Laurea è basato su attività formative relative a sei tipologie: a) di base, b) caratterizzanti, c) affini o integrative, d) autonome, e) per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera e f) per ulteriori conoscenze linguistiche, informatiche, relazionali ed utili all’inserimento nel mondo del lavoro. Ad ogni tipologia sono assegnati un numero di crediti formativi universitari (CFU), per un totale complessivo di 180 crediti nel corso dei tre anni. Gli insegnamenti sono di norma organizzati in unità didattiche “semestrali” (e di norma si prevedono 30 CFU a semestre). Il quadro riassuntivo degli insegnamenti previsti per i tre anni di corso è mostrato in Tab.1.

Tab.1 - Quadro riassuntivo degli insegnamenti.

I ANNO (60 CFU)				
Semestre	Insegnamento	CFU	Docente	Tipo -Settore
I	Analisi matematica I	12	E. Paolini, L. Poggiolini	a-MAT/05
	Geometria	12	E. Rubei	a-MAT/03
	Laboratorio di fisica I	3	A. Stefanini	b-FIS/01
	Fisica I	3	M. Calvetti	a-FIS/01
II	Fisica I	9	M. Calvetti	a-FIS/01
	Laboratorio di fisica I	6	O. Adriani, P. Pietrini	b-FIS/01
	Chimica	6	M. Piccioli	a-CHIM/03
	Informatica	6	L. Lanzi, S. Landi	c-INF/01
	Inglese	3		e

II ANNO (60 CFU)				
Semestre	Insegnamento	CFU	Docente	Tipo-Settore
I	Analisi matematica II	9	G. Villari, G. Bianchi	c-MAT/05
	Fluidi/Termodinamica/Statistica	9	E. Landi Degl'Innocenti, R. Livi, L. Del Zanna	a-FIS/02
	Laboratorio di fisica II	6	A. Perego	b-FIS/01
	Fisica II	3	M. Calvetti	a-FIS/01
	Tecniche comput. per la fisica / Tecniche comput. per l'astrofisica	3	M. Bini / S. Landi	f
II	Astronomia	6	R. Stanga	b-FIS/05
	Fisica II	12	M. Gurioli, F. Intonti, N. Poli	a-FIS/01
	Laboratorio di ottica	6	G. Modugno	b-FIS/03
	Meccanica analitica	6	F. Talamucci	c-MAT/07

III ANNO (60 CFU)				
Semestre	Insegnamento	CFU	Docente	Tipo-Settore
I	Meccanica quantistica	6	A. Barducci, R. Giachetti	b-FIS/02
	Laboratorio di fisica III	6	G. Poggi, G. Pasquali	b-FIS/01
	Metodi matematici	6	R. Livi	b-FIS/02
	<i>Libera scelta</i>	0-12		d
II	Meccanica quantistica	6	A. Barducci R. Giachetti	b-FIS/02
	Introd. alla fisica della materia	6	A. Cuccoli	b-FIS/03
	Introduzione alla fisica nucleare e subnucleare	6	G. Poggi, G. Pasquali	b-FIS/04
	Introduzione all'astrofisica	6	A. Marconi	b-FIS/05
	<i>Libera scelta</i>	0-12		d
	Prova finale	6		e

Nella tabella sono riportati, oltre alla denominazione del corso, il numero di CFU, il/i nominativo/i del/dei docente/i e anche la tipologia ed il settore disciplinare corrispondenti. I due corsi opzionali (tipologia d, indicati in *italico*) possono essere seguiti sia al primo che al secondo semestre, la lista degli insegnamenti attivati è riportata più avanti nella sezione sui piani di studio individuali.

### Sessioni di esami, modalità degli esami e accreditamenti

Al termine del I e del II semestre sono predisposte sessioni di due (o tre) appelli, distanziati di almeno quattordici giorni, per tutti gli esami del Corso di Laurea. Nel mese di settembre è prevista un'ulteriore sessione con almeno un appello. In concomitanza con le vacanze pasquali è infine prevista la sospensione delle lezioni e l'istituzione di un'ulteriore sessione di esame con un appello per ogni insegnamento.

In totale saranno garantiti almeno sei appelli nel corso dell'anno per tutti gli esami.

Lo studente è comunque fortemente incoraggiato a organizzare la propria attività didattica in modo da sostenere l'esame alla fine del corso corrispondente, concentrando i recuperi di esami non superati negli appelli delle sessioni estive (luglio - settembre).

I corsi che richiedono una prova finale per l'accreditamento, possono prevedere per l'esame o una prova scritta o una prova orale o entrambe. Sarà cura del docente rendere note le modalità dell'esame prima dell'inizio del corso, informando il Corso di Laurea che ne curerà la pubblicizzazione, anche sulla pagina web.

Alcuni corsi con attività di laboratorio o laboratorio informatico assegnano i crediti e la valutazione finale sulla base di ulteriori attività individuali svolte dallo studente, inerenti agli argomenti dei corsi e che richiedano un impegno orario al più pari a quello istituzionale del corso.

In generale, in tutti quei casi in cui la proposta definitiva di valutazione avviene o a seguito di una prova scritta o di un'attività aggiuntiva individuale o di ambedue, lo studente ha facoltà di chiedere per la valutazione una prova orale integrativa.

Per molti corsi lo studente può ottenere l'insieme dei crediti e la valutazione finale mediante il superamento di prove di accertamento in itinere previste durante lo svolgimento delle lezioni oppure mediante l'esame standard in una sessione qualunque dell'anno accademico successiva allo svolgimento del corso.

L'insegnamento di Tecniche computazionali per la fisica, o Tecniche computazionali per l'astrofisica, assegna i crediti corrispondenti tramite un giudizio di idoneità.

Per l'esame di Inglese l'accreditamento avviene tramite la verifica della comprensione scritta di area scientifica al livello B1 presso il Centro Linguistico di Ateneo.

Per maggiori dettagli sulle modalità degli esami si rimanda alle informazioni che i docenti forniranno all'inizio del loro corso.

### Obblighi di frequenza e propedeuticità degli esami

La frequenza ai corsi è una condizione essenziale per un proficuo inserimento dello studente nell'organizzazione didattica del Corso di Laurea. Per i corsi con esercitazioni di laboratorio o di laboratorio informatico la frequenza è obbligatoria e accertata ad ogni seduta di laboratorio.

Gli insegnamenti sono di norma organizzati in unità didattiche "semestrali". Alcuni corsi di insegnamento, cui corrisponde un unico esame finale, constano di due o più unità didattiche semestrali (moduli, normalmente contigui). In questi casi il modulo successivo ha come prerequisito la frequenza al precedente. In generale, la successione temporale dei corsi predisposta dal Corso di Laurea è quella ottimale per il progredire della carriera didattica dello studente: il superamento degli esami nella medesima successione con la quale vengono impartiti gli insegnamenti è l'unico metodo che permette il soddisfacimento delle propedeuticità di tutti i corsi.

In ogni caso sono istituite le seguenti propedeuticità per gli esami:

Esame	Propedeuticità
Analisi matematica II	Analisi matematica I
Fluidi/Termodinamica/Statistica	
Fisica II	Fisica I

Laboratorio di fisica II	Laboratorio di fisica I
Laboratorio di ottica	
Laboratorio di fisica III	Laboratorio di fisica II
Meccanica analitica	Analisi matematica I Geometria
Metodi matematici	
Meccanica quantistica	Analisi matematica II Meccanica analitica Fisica II
Introduzione all'astrofisica	
Introduzione alla fisica della materia	
Introduzione alla fisica nucleare e subnucleare	

### Conoscenza della lingua straniera

Per quanto riguarda le attività di tipo e), sono previsti tre crediti per la conoscenza della lingua straniera. Tali crediti sono assegnati tramite la verifica della comprensione scritta di area scientifica al livello B1 presso il Centro Linguistico di Ateneo. Tali crediti possono essere acquisiti anche tramite attestati di valutazione rilasciati da Enti esterni, previo parere favorevole da parte del Centro Linguistico di Ateneo.

Modalità di verifica delle altre competenze richieste, dei risultati degli stages e dei tirocini Per quanto riguarda le attività di tipo f), sono previsti tre crediti per le abilità informatiche e telematiche. Tali abilità sono fornite nell'ambito dell'insegnamento di Tecniche computazionali per la Fisica o di Tecniche computazionali per l'Astrofisica (a scelta). I corrispondenti crediti sono assegnati tramite un giudizio di idoneità.

### Modalità di verifica dei risultati dei periodi di studio all'estero e relativi CFU

I crediti acquisiti da studenti in corsi e/o sperimentazioni presso strutture o istituzioni universitarie dell'Unione Europea o di altri paesi, potranno essere riconosciuti dal Corso di Laurea in base alla documentazione prodotta dallo studente ovvero in base ad accordi bilaterali preventivamente stipulati o a sistemi di trasferimento di crediti riconosciuti dall'Università di Firenze.

### Modalità didattiche differenziate per studenti lavoratori o part-time

Il Corso di Laurea dichiara la propria disponibilità a collaborare alle iniziative che l'Ateneo si impegna a sviluppare per gli studenti lavoratori e/o part-time.

### Piani di studio individuali e percorsi di studio consigliati

È facoltà dello studente presentare un **Piano di studio individuale**. Tale Piano, da presentarsi entro il 30 novembre di ogni anno, deve comunque soddisfare ai requisiti previsti dalla Classe delle Lauree nelle Scienze e Tecnologie Fisiche. Il Piano di studio individuale è soggetto ad approvazione da parte del Consiglio di Corso di Laurea, che deve fornire la risposta entro un mese dalla scadenza per la presentazione. Qualora lo studente dei primi due anni di corso non presenti entro novembre il Piano di studio individuale si assume che egli accetti il **Percorso di studio consigliato** dal Corso di Laurea, mostrato nella Tab.1.

Lo studente iscritto al terzo anno deve necessariamente formalizzare la seguente scelta tra i due corsi di tipologia f), entrambi di 3 crediti:

- *Tecniche computazionali per la Fisica*
- *Tecniche computazionali per l'Astrofisica*

Per quanto riguarda i 12 crediti a scelta di tipologia d), fermo restando che lo studente può presentare un piano di studio individuale che indichi corsi di suo interesse non menzionati in questo Manifesto, il Corso di Laurea garantisce l'approvazione di percorsi che esauriscano i 12 crediti su insegnamenti che il Corso di Laurea attiverà di anno in anno nel percorso della Laurea Magistrale in Scienze fisiche e astrofisiche, i cui programmi saranno calibrati per le conoscenze di uno studente triennale e le cui lezioni saranno organizzate senza sovrapposizioni fra di loro né con gli altri corsi istituzionali. Per l'anno accademico 2013/2014 gli insegnamenti magistrali consigliati sono:

- *Complementi di astronomia* (6 CFU – II semestre)
- *Dispositivi e nanostrutture a semiconduttore* (6 CFU – I semestre)
- *Fisica dei liquidi* (6 CFU – II semestre)
- *Laboratorio di elettronica* (6 CFU – I semestre)
- *Laser e applicazioni* (6 CFU – II semestre)
- *Storia e fondamenti della fisica* (6 CFU – II semestre)
- *Tecniche di rivelatori per radiazioni ionizzanti* (6 CFU – I semestre)
- *Tecnologie spaziali* (6 CFU – I semestre)

### **Prova finale e conseguimento del titolo**

Per accedere alla prova finale lo studente deve avere acquisito 174 crediti, corrispondenti normalmente a tre anni accademici per uno studente con adeguata preparazione iniziale ed impegnato a tempo pieno negli studi universitari.

La prova finale per il conseguimento della Laurea in Fisica e Astrofisica consiste nella discussione di un elaborato scritto su un argomento di fisica moderna ovvero nella discussione di un elaborato scritto sulla progettazione ed esecuzione di una misura di fisica a contenuto tecnologico avanzato eseguita dal candidato. In alternativa lo studente può richiedere un esame su argomenti di cultura generale concernenti il Corso di Studi in Fisica e Astrofisica. L'attività relativa alla prova finale deve essere concordata con un relatore e seguita dal relatore stesso. La discussione dell'elaborato scritto o l'esame di cultura generale avviene davanti ad una Commissione di laurea composta da non meno di sette membri. Il voto di laurea, espresso in centodecimi con eventuale lode, valuta il curriculum dello studente, la relazione scritta e la presentazione orale della medesima, oppure, in alternativa, il curriculum dello studente e l'esame di cultura generale. Il Corso di Laurea ha già approvato i criteri generali di valutazione, che sono resi pubblici sulla pagina web.

### **Tutorato**

Per ogni studente del primo anno viene nominato un tutore al quale lo studente può rivolgersi, nel corso degli anni, per consigli sulle scelte riguardanti il curriculum e l'organizzazione degli studi.

### **Calendario dei semestri, delle sessioni di laurea e vacanze ufficiali**

Per l'anno accademico 2013-2014 il calendario dei semestri è il seguente:

- I Semestre: 23 settembre 2013 - 20 dicembre 2013
- II Semestre: 24 febbraio 2014\* - 13 giugno 2014

\* Il secondo semestre inizia con una settimana di anticipo rispetto al calendario didattico di Ateneo per permettere lo svolgimento della sessione straordinaria di esami in concomitanza con le vacanze pasquali.

Per l'anno accademico 2012-2013 il calendario delle sessioni di laurea è il seguente:

- 25 giugno 2013
- 23 luglio 2013
- 17 settembre 2013
- 10 dicembre 2013
- 4 marzo 2014
- 22 aprile 2014

Per l'anno accademico 2013-2014 gli appelli di laurea verranno stabiliti e comunicati successivamente.

Vacanze ufficiali durante i periodi di lezione:

- I Semestre: 1 novembre 2013
- II Semestre: dal 14 aprile al 27 aprile 2014 (inclusi), 1 maggio 2014 e 2 giugno 2014

### **Verifica dell'efficacia didattica**

Ogni titolare di insegnamento è invitato a verificare l'efficacia didattica del proprio corso, in particolare:

- valutando, durante le lezioni e le esercitazioni del corso, il livello di rispondenza degli studenti ed il soddisfacimento dei prerequisiti;
- registrando il numero degli studenti che entro un anno solare dalla data di fine corso hanno superato l'esame e confrontando tale numero con quello di coloro che hanno frequentato le lezioni del corso.

Se il docente rileva problemi riguardo a questi o ad altri aspetti comunque attinenti al proprio corso, sarà sua cura segnalarli al Corso di Laurea e alla Commissione Didattica paritetica, fornendo una relazione mirata a individuare le possibili cause del problema, nonché a suggerire possibili interventi. Dopo l'ultimo appello di settembre di ogni anno accademico, la Commissione Didattica paritetica, in collaborazione con i docenti dei corsi, presenta una valutazione sulla efficacia della didattica predisposta nell'anno accademico precedente e la illustra al primo Consiglio di Corso di Laurea successivo. Anche sulla base di questa relazione, il Consiglio di Corso di Laurea introduce nel successivo Manifesto del Corso di Laurea le modifiche ritenute più adatte a migliorare la qualità dell'offerta didattica.

## Riferimenti

### Presidente del Corso di Laurea

Prof. A. Stefanini, Tel. 055-4572269, Fax 055-4572121

E-mail: pres-cdl@fisica.unifi.it

### Delegato all'Orientamento

Dott. L. Del Zanna, Tel. 055-2055209, Fax 055-2055252

E-mail: luca.delzanna@unifi.it

Sito Web del Corso di Laurea: <http://www.unifi.it/clfsi/>

## Programmi dei corsi:

### Analisi matematica I (Prof. E. Paolini, Prof.ssa L. Poggiolini)

I anno, I semestre, 12 CFU

**Programma** - Numeri reali. Successioni e funzioni reali. Limiti di successioni e di funzioni. Funzioni elementari. Infiniti ed infinitesimi. Funzioni continue. Funzioni derivabili e proprietà. Minimi e massimi relativi. Studio del grafico di una funzione. Formula di Taylor. Integrale di Riemann. Integrazione delle funzioni continue. Teorema fondamentale del calcolo integrale. Primitive. Integrale indefinito. Serie numeriche. Integrali impropri.

### Analisi matematica II (Prof. G. Villari, Prof. G. Bianchi)

II anno, I semestre, 9 CFU

**Programma** - Spazi metrici. Serie e successioni di funzioni. Calcolo differenziale per funzioni di più variabili. Ottimizzazione. Integrali multipli. Curve e superfici. Integrali curvilinei. Teorema della divergenza. Equazioni differenziali.

### Astronomia (Prof. R. Stanga)

II anno, II semestre, 6 CFU

**Programma** - Cenni storici. Sistemi coordinate e misura del tempo in Astronomia. Fisica della Gravitazione classica: problema di Keplero a due corpi. Stelle binarie e pianeti extrasolari. Cenni al problema degli n corpi. Pianeti del sistema solare; comete e nube di Oort; effetti gravitazionali nel sistema solare, corpi estesi; il principio di equivalenza. Strumentazione: telescopi per osservazioni astronomiche: principio di funzionamento e caratteristiche, osservazioni ed effetti dell'atmosfera. Strumentazione al fuoco del telescopio (spettroscopi e fotometri); fotometria, con applicazioni alle osservazioni; cenni di spettroscopia. Costruzione di un diagramma colore-magnitudine (HR) con dati fotometrici di un ammasso globulare.

### Chimica (Prof. M. Piccioli)

I anno, II semestre, 6 CFU

**Programma** - Fondamenti della teoria atomica. Reazioni chimiche. Stechiometria. Struttura elettronica degli atomi e legame chimico. Gas, liquidi, solidi e soluzioni. Equilibrio chimico. Cinetica chimica. Elettrochimica. Termodinamica chimica. Composti di coordinazione. Radiochimica.

### Fisica I (Prof. M. Calvetti)

I anno, I e II semestre, 12 CFU

**Programma** - Sistemi di riferimento, trasformazioni. Cinematica del punto materiale e dei mezzi continui: corpi rigidi. Statica e dinamica del punto materiale e dei corpi estesi. Campi di forze conservativi. Gravitazione universale.

**Fisica II (Prof. M. Calvetti, Prof. M. Gurioli, Prof.ssa F. Intonti, Prof. N. Poli)****II anno, I e II semestre, 15 CFU**

**Programma** - Legge di Coulomb. Campo elettrico e potenziale elettrostatico. Teorema di Gauss. Elettrostatica nei conduttori. Capacità e condensatore. Energia elettrostatica. Equazione di Poisson. Dielettrici. Forza di Lorentz. Vettore induzione magnetica. Teorema di equivalenza di Ampère. Equazioni di Maxwell. Onde elettromagnetiche. Relatività ristretta. Cinematica e dinamica relativistiche. Formulazione covariante delle equazioni di Maxwell.

**Fluidi/Termodinamica/Statistica (Prof. E. Landi Degl'Innocenti, Prof. R. Livi, Prof. L. Del Zanna)****II anno, I semestre, 9 CFU**

**Programma** - Idrostatica. Principio di Archimede. Fenomeni superficiali. Cinematica e dinamica dei fluidi ideali. Teorema di Bernoulli. Onde di pressione. Onde di gravità. Viscosità. Legge di Poiseuille. Numero di Reynolds. Moto vorticoso. Termometria. Leggi dei gas. Teoria cinetica. Calorimetria. Trasmissione del calore. Primo principio. Calori specifici. Secondo principio. Macchine termiche e teorema di Carnot. Disuguaglianza di Clausius. Entropia. Potenziali termodinamici. Teorema del viriale, distribuzione Maxwelliana, libero cammino medio, fenomeni di trasporto, random walk e moto Browniano. Teorema-H. Distribuzioni di Gibbs e di Boltzmann. Equipartizione dell'energia. Statistiche quantiche.

**Geometria (Prof.ssa E. Rubei)****I anno, I semestre, 12 CFU**

**Programma** - Campi e numeri complessi. Sistemi di equazioni lineari. Spazi vettoriali e applicazioni lineari. Matrici. Autovalori e autovettori, prodotti scalari e hermitiani, diagonalizzazione. Geometria affine e metrica del piano e dello spazio.

**Informatica (Prof. L. Lanzi, Prof. S. Landi)****I anno, II semestre, 6 CFU**

**Programma** - Elaborazione dell'informazione e concetto intuitivo di algoritmo. Infrastrutture hardware: processore, memoria centrale e di massa, dispositivi di I/O. Fondamenti di architettura degli elaboratori. Algebra di Boole. Sistemi di numerazione e aritmetica binaria. Analisi di problemi e definizione degli algoritmi di risoluzione. Linguaggi di programmazione e codifica delle istruzioni e dei dati. Concetti generali di programmazione. Programmazione in C: dati e istruzioni, funzioni di I/O, strutture di controllo: flusso sequenziale, selezione e iterazione. Array, funzioni, puntatori. Esercitazioni in laboratorio.

**Introduzione alla fisica della materia (Prof. A. Cuccoli)****III anno, II semestre, 6 CFU**

**Programma** - Corpo nero e statistica di Bose, effetto fotoelettrico ed altri esperimenti di fisica quantistica. Atomi idrogenoidi: momenti magnetici, interazione spin-orbita, struttura fine degli spettri; interazione con campi esterni statici. Interazione radiazione-materia, forme di riga. Conduzione elettrica e termica nei metalli: modelli di Drude e di Sommerfeld, modello a elettroni quasi-liberi. Elementi di cristallografia: simmetrie, reticoli diretto e reciproco. Vibrazioni reticolari e calori specifici dei solidi.

**Introduzione alla fisica nucleare e subnucleare (Prof. G. Poggi, Prof. G. Pasquali)****III anno, II semestre, 6 CFU**

**Programma** - Le Forze nucleari: stato legato del deutone, scattering di nucleoni. Introduzione all'isospin. Modello a gas di Fermi del nucleo. Energia di legame nucleare e sistematica. Cenni alle reazioni nucleari. Trasformazione del sistema di riferimento e sezioni d'urto. Decadimento alfa e metodo WKB. Fenomenologia del decadimento beta. Teoria elementare di Fermi. Evidenze sperimentali di non conservazione della Parità. Esperienze in laboratorio: Misura della vita media del Muone.

**Introduzione all'astrofisica (Prof. A. Marconi)****III anno, II semestre, 6 CFU**

**Programma** - Scopo del corso è fornire un'introduzione fenomenologica ai processi fisici che regolano le sorgenti celesti. Il corpo nero. La classificazione spettrale delle stelle ed il diagramma HR. Introduzione alla struttura stellare, produzione di energia nelle stelle, formazione stellare, stelle degeneri. La nostra galassia e le galassie esterne. Ammassi di galassie. Lenti gravitazionali. Evidenze per la materia oscura. Nuclei galattici attivi e buchi neri, dischi di accrescimento. Introduzione alla cosmologia. Le equazioni di Friedmann e l'evoluzione dell'universo.

**Laboratorio di fisica I (Prof. O. Adriani, Prof.ssa P. Pietrini, Prof. A. Stefanini)****I anno, I e II semestre, 9 CFU**

**Programma** - Grandezze fisiche: definizione operativa, equazioni dimensionali, sistemi di unità di misura. Misure in fisica: errori sistematici e casuali. Analisi statistica dei dati sperimentali. Distribuzione di Gauss. Metodo dei Minimi quadrati. Esperienze di meccanica.

**Laboratorio di fisica II (Prof. A. Perego)****II anno, I semestre, 6 CFU**

**Programma** - Leggi dei circuiti in CC e CA. Potenza. Strumenti di misura di grandezze elettriche e loro uso. Oscilloscopio. Effetto Hall. Circuiti risonanti. Esperienze in laboratorio: Ponti in CA, misure con metodo potenziometrico, misure su filtri lineari, misure con sonda di Hall, circuiti risonanti, integratori di corrente.

**Laboratorio di fisica III (Prof. G. Poggi, Prof. G. Pasquali)****III anno, I semestre, 6 CFU**

**Programma** - Analisi spettrale dei segnali. Teorema del campionamento. Amplificatori operazionali e loro applicazioni. Rumore elettrico; applicazioni a operazionale; diodo a semiconduttore. Calcolo delle Probabilità. Funzione di distribuzione. Densità di probabilità. Matrice di covarianza. Funzione caratteristica. Limite Centrale. Tecniche MonteCarlo. Distribuzione multivariata. Ellisse di covarianza. Statistica. Test statistici. Estimatori. Minimi Quadrati e Massima Verosimiglianza. Fit di dati. Intervallo di confidenza e concetto di coverage. Errori statistici e sistematici. Esperienze in laboratorio: analisi di spettro, misure su operazionali e integratore di Miller.

**Laboratorio di ottica (Prof. G. Modugno)****II anno, II semestre, 6 CFU**

**Programma** - Propagazione della luce. Riflessione e rifrazione. Ottica geometrica. Prismi e lenti sottili. Interferenza. Diffrazione. Polarizzazione. Spettro elettromagnetico. Esperienze di ottica: misura di lunghezze focali di lenti; misura dell'indice di rifrazione di un vetro; misura della velocità della luce; diffrazione da una fenditura e da un reticolo; applicazione di un interferometro di Michelson alla misura di lunghezze d'onda.

**Meccanica analitica (Prof. F. Talamucci)****II anno, II semestre, 6 CFU**

**Programma** - Coordinate lagrangiane, varietà riemanniane, geodetiche. Cinematica e dinamica dei sistemi olonomi. Equazioni di Lagrange. Equilibrio e stabilità. Teorema di Noether. Trasformata di Legendre ed equazioni di Hamilton. Teoremi di Liouville e di Poincaré. Principi variazionali. Sistemi hamiltoniani. Trasformazioni canoniche. Parentesi di Poisson. Forma di Poincaré-Cartan. Simmetrie dell'Hamiltoniana. Equazione di Hamilton-Jacobi.

**Meccanica quantistica (Prof. A. Barducci, Prof. R. Giachetti)****III anno, I e II semestre, 12 CFU**

**Programma** - Il corso parte dai fenomeni che hanno determinato la crisi della fisica classica, corpo nero ecc. Dopo un breve ricapitolo di metodi matematici si passa alla formulazione assiomatica

della meccanica quantistica. Verranno trattati prima i problemi più semplici, in particolare oscillatore armonico, il momento angolare e l' atomo di idrogeno. Verranno poi descritti i vari metodi di approssimazione, perturbativo, semi-classico (WKB), variazionale ecc. Infine verranno trattate delle applicazioni a vari fenomeni microscopici. Struttura atomica, particelle cariche in campi elettrici e magnetici e verrà discussa la teoria della diffusione.

#### **Metodi matematici (Prof. R. Livi)**

**III anno, I semestre, 6 CFU**

**Programma** - Proprietà elementari delle funzioni di una variabile complessa e delle equazioni differenziali lineari nel piano complesso. Trasformate di Fourier e di Laplace. Introduzione alla teoria delle distribuzioni. Teoria spettrale degli operatori su spazi di Hilbert con applicazioni a problemi di condizioni al contorno e alla teoria delle perturbazioni.

#### **Tecniche computazionali per la fisica (Prof. M. Bini)**

**II anno, I semestre, 3 CFU**

**Programma** - Linguaggio di programmazione C: richiamo delle nozioni di base con lo svolgimento di esercizi. Strutture e puntatori. Sistema operativo Unix: gestione dei processi, gestione della memoria, gestione dell'input/output, comunicazione tra i processi sia all'interno del sistema che fra sistemi collegati via rete: socket. Scrittura di semplici programmi per lo scambio di dati fra sistemi, sia utilizzando la rete che un collegamento diretto tramite interfaccia seriale. Descrizione ed utilizzo di un bus di tipo industriale (VME o GPIB) con applicazione all'acquisizione dati: per esempio uso di LabView. Analisi dei dati acquisiti con algoritmi quali "Fast Fourier Transform" o filtri digitali.

#### **Tecniche computazionali per l'astrofisica (Prof. S. Landi)**

**II anno, I semestre, 3 CFU**

**Programma** - Applicazioni numeriche di laboratorio a semplici problemi di interesse astrofisico. Dopo un breve richiamo alla struttura del linguaggio C, il corso affronterà le tecniche di base del calcolo numerico scientifico: soluzioni di equazioni non lineari, interpolazione di funzioni, integrazione di equazioni differenziali ordinarie. Tali metodi saranno applicati a problemi di carattere astrofisico, quali, ad esempio, le orbite di corpi celesti e la struttura stellare.

## CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN SCIENZE FISICHE E ASTROFISICHE

### Premessa

I fisici della Scuola di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell'Università di Firenze hanno deciso di mantenere un approccio unitario nella preparazione dei giovani fisici, fino alle soglie del loro inserimento nel mondo del lavoro o nel dottorato di ricerca. Come conseguenza di tale decisione, per evitare di suddividere la preparazione successiva alla Laurea Triennale in vari corsi di Laurea Magistrale, è stato costituito un unico corso di studio, organizzato in quattro curricula. Sempre nello stesso spirito, all'interno del Corso di Laurea Magistrale è stato individuato un blocco comune di insegnamenti per l'approfondimento della cultura fisica di base che tutti gli studenti devono acquisire prima di dedicarsi alla specializzazione, scegliendo un particolare curriculum.

Gli aspetti salienti della organizzazione della Laurea Magistrale in Scienze Fisiche e Astrofisiche sono riportati nel relativo Ordinamento, ulteriori dettagli si trovano sul Manifesto degli Studi, che viene aggiornato anno per anno. Più avanti è riportata una tabella riassuntiva degli insegnamenti che vengono attivati tutti gli anni.

### Obiettivi formativi

Il Corso di Laurea Magistrale sarà strutturato con il principale obiettivo di assicurare allo studente una elevata padronanza sia di metodi e contenuti scientifici avanzati che di adeguate conoscenze professionali e la capacità di svolgere ruoli di responsabilità nella ricerca. Lo studente dovrà acquisire conoscenze di base nel campo della fisica classica e moderna, sperimentale o teorica a seconda dei curricula. L'attività di ricerca alla quale lo studente viene indirizzato è di norma quella che si svolge in questi campi presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università di Firenze, gli istituti e i centri di ricerca nazionali ed esteri. Le conoscenze acquisite serviranno per il completamento formativo in previsione del Dottorato di ricerca in Fisica o in Astronomia; inoltre le competenze acquisite sono utili per un inserimento nelle attività industriali, negli enti pubblici preposti ai rilievi ambientali e negli enti di ricerca.

### Requisiti d'ammissione e verifica della adeguatezza della preparazione

Per tutti gli studenti, l'accesso è condizionato al possesso di requisiti curriculari, definiti nel Regolamento didattico del Corso di Studi.

Indipendentemente dai requisiti curriculari, per tutti gli studenti è prevista una verifica della personale preparazione, con modalità definite nel Regolamento didattico. Non sono previsti crediti formativi, ovvero obblighi formativi aggiuntivi, al momento dell'accesso.

### Tabella riassuntiva degli insegnamenti

Come anticipato il corso di studi prevede un blocco comune, di 42 CFU, di insegnamenti di base che debbono essere necessariamente seguiti da tutti gli studenti, indipendentemente dalla specializzazione (curriculum) che verrà scelto. Lo stesso numero di 42 CFU è previsto per la tesi finale (includendo lo stage o tirocinio), che di norma prevede attività

di ricerca, teorica o di laboratorio, e la produzione di un elaborato scritto da discutere di fronte ad una commissione. I curricula previsti sono quattro, ovvero: **Astrofisica, Fisica teorica, Fisica nucleare e subnucleare, Fisica della materia**. A seconda del curriculum scelto, lo studente dovrà di norma includere i corsi corrispondenti indicati nella tabella seguente per un totale di 18 o 24 CFU, con possibilità di pochi e motivati cambiamenti. Per ogni curriculum sarà prevista una lista di corsi *affini* da cui lo studente potrà attingere per i corsi che vuole eventualmente sostituire e per i corsi a libera scelta, per un totale di ulteriori 18 o 12 CFU. Per la lista dei corsi attivati e per tutti i programmi dei singoli insegnamenti si rimanda al manifesto degli studi pubblicato sul sito web del Corso di Laurea.

Tipologia	Insegnamento	CFU	Settore
Caratterizzanti fondamentali ( <i>comuni per ogni curriculum</i> )	Fisica teorica	9	FIS/02
	Fisica della materia	12	FIS/03
	Fisica nucleare e subnucleare	12	FIS/04
	Astrofisica	9	FIS/05
Curriculum <b>Astrofisica</b>	Cosmologia	6	FIS/05
	Plasmi astrofisici	6	FIS/05
	Laboratorio di astrofisica o Astrofisica computazionale	6	FIS/05
Curriculum <b>Fisica teorica</b>	Metodi matematici per la fisica teorica	6	FIS/02
	Elettrodinamica quantistica	6	FIS/02
	Meccanica statistica I	6	FIS/02
Curriculum <b>Fisica nucleare e subnucleare</b>	Fisica nucleare o Fisica subnucleare	6	FIS/04
	Laboratorio nucleare o Laboratorio subnucleare	6	FIS/01
	Un corso a scelta tra gli affini di FIS/01	6	FIS/01
	Un corso a scelta tra gli affini di FIS/04	6	FIS/04
Curriculum <b>Fisica della materia</b>	<i>Un corso a scelta tra:</i> Fisica atomica Fisica degli stati condensati Fotonica	6	FIS/03
	Laboratorio di fisica della materia	12	FIS/03
Affini curriculari o a scelta dello studente	2 o 3 corsi tra quelli attivati dal CdL magistrale o comunque dall'Università di Firenze	12/18	
Stage e tirocini		6	
Prova finale		36	
TOTALE		120	

## CORSO DI LAUREA IN OTTICA E OPTOMETRIA

Presidente: Guglielmo M. Tino

Dipartimento di Fisica e Astronomia, Polo Scientifico

Via Sansone 1, 50019 Sesto Fiorentino (Fi)

tel. 055-457 2034

guglielmo.tino@unifi.it

<http://www.unifi.it/clotto/mdswitch.html>

Come descritto in seguito, il corso di Laurea in Ottica e Optometria (CdLOO) porta al conseguimento di un titolo accademico e di una preparazione adatta all'inserimento professionale nelle realtà che operano nel campo dell'ottica e della visione, sia private che pubbliche. La formazione del laureato in Ottica e Optometria è altresì finalizzata al suo inserimento, dopo ulteriori periodi di istruzione e di addestramento, in attività di supporto alla ricerca scientifica o tecnologica, ed in attività di insegnamento e diffusione della cultura scientifica. Relativamente all'inserimento nel mondo lavorativo delle attività commerciali dell'ottica, precisiamo che il CdLOO non conduce alla acquisizione di alcuna abilitazione e non corrisponde, al momento, a nessuna figura professionale riconosciuta. L'acquisizione di una abilitazione professionale, usualmente chiamata semplicemente "Diploma di Ottico", da parte di soggetti in possesso del titolo di scuola media superiore, viene ottenuta mediante un corso ad hoc, di durata biennale. Per ampliare l'orizzonte delle possibilità di inserimento nel mondo del lavoro, l'Istituto Regionale Studi Ottici e Optometrici (IRSOO) organizza un corso integrativo, rivolto ai laureandi in Ottica e Optometria del CdL di Firenze e ai laureati di qualsiasi Università, che consente il riconoscimento di alcuni esami superati nel CdLOO e di acquisire, al termine del percorso formativo, anche l'abilitazione all'esercizio della professione di Ottico in un tempo complessivamente ridotto.

**AVVISO:** per probabili aggiornamenti del contenuto di questa Guida consultare il sito web del Corso di Laurea in Ottica e Optometria (CdLOO).

### Denominazione e classe di appartenenza

È istituito presso l'Università degli Studi di Firenze, Scuola di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, il CdLOO, con sede distaccata a Vinci.

Il CdLOO appartiene alla classe L30, Scienze e Tecnologie Fisiche. Gli obiettivi formativi del Corso di Laurea, il quadro generale delle attività formative, la ripartizione delle attività formative in varie tipologie e i crediti assegnati a ciascuna tipologia e ai settori scientifico disciplinari sono riportati nell'Ordinamento Didattico del CdLOO allegato al Regolamento Didattico di Ateneo.

Il Corso ha la durata di 3 anni. Di norma l'attività dello studente corrisponde al conseguimento di 60 crediti l'anno. Lo studente che abbia comunque ottenuto 180 crediti adempiendo tutto quanto previsto dall'Ordinamento, può conseguire il titolo anche prima della scadenza triennale.

Sono organi del Corso di Laurea il Consiglio di Corso di Laurea e la Commissione Didattica Paritetica. Per la composizione del Consiglio e della Commissione Didattica Paritetica e delle loro competenze si rimanda al Regolamento Didattico di Ateneo.

## Obiettivi formativi, profilo culturale e professionale, sbocchi professionali

Come risulta dall'Ordinamento Didattico del CdLOO allegato al Regolamento Didattico di Ateneo, gli obiettivi formativi del Corso di Laurea, il profilo culturale e professionale previsto per i laureati in Ottica e Optometria e i possibili sbocchi professionali sono i seguenti.

### Obiettivi formativi

Il CdLOO ha l'obiettivo di formare figure professionali in grado di operare nel campo ottico-optometrico, anche in vista di una riforma del settore per un adeguamento alle normative europee. Gli obiettivi formativi consistono nel fornire una solida formazione di base in fisica classica e moderna e una puntuale preparazione ottico/optometrica che consenta al laureato in Ottica e Optometria di: i) gestire con competenza le più complesse attrezzature ottico/optometriche presenti nel mercato, ii) fornire supporto tecnico/scientifico specializzato nei campi ove si sviluppano e utilizzano metodologie/strumentazioni ottiche, iii) avere buona padronanza dei processi ottici caratteristici del sistema visivo.

Il curriculum del CdLOO si differenzia sostanzialmente da quello del Corso di Laurea in Fisica e Astronomia per la presenza di corsi specifici relativi ai vari aspetti fondamentali ed applicativi dell'ottica e dell'optometria, e per la presenza di una importante base biomedica funzionale alla comprensione delle metodiche correttive delle varie disfunzioni visive.

A tal fine, il CdLOO prevede attività formative intese a fornire:

- adeguate conoscenze di matematica e fisica, classica e moderna;
- ottima formazione nel settore dell'ottica (ottica geometrica, ottica fisica, ottica oftalmica, strumentazione per l'ottica, materiali per l'ottica) e delle sue applicazioni;
- conoscenze generali di tipo chimico e anatomo-biologico e conoscenze approfondite dell'occhio e del processo visivo (anatomia e istologia oculare, fisiologia e patologia oculare, fotofisica dei processi visivi);
- competenze per fornire supporto tecnico e scientifico in tutte le attività che richiedano l'utilizzo di metodologie ottiche;
- buona conoscenza teorica delle tematiche fisiche implicate nei processi ottici, particolarmente di quelli inerenti il sistema visivo, insieme alle necessarie conoscenze di tipo tecnico per la determinazione del mezzo ottico idoneo alla compensazione del difetto visivo, questo quando non siano presenti patologie, accertate dal medico oculista.

### Profilo culturale e professionale

Mediante le attività formative previste, il CdLOO intende preparare laureati che abbiano competenze conformi agli obiettivi qualificanti previsti dalla declaratoria della classe L30, e abbiano una preparazione che soddisfi ai criteri di conoscenza e abilità riportati nel Regolamento didattico del Corso di Laurea.

### Sbocchi professionali

Il laureato in Ottica e Optometria ha una preparazione adatta all'inserimento professionale nelle realtà che operano nel campo dell'ottica e della visione, sia private che pubbliche.

Il laureato in Ottica e Optometria potrà esercitare le seguenti attività:

- nel settore professionale: imprenditore, libero professionista, professionista dipendente in aziende ottiche e optometriche;
- nel settore industriale: ricercatore (strumentazione, costruzione di lenti oftalmiche e a contatto) e responsabile del controllo (strumentazione, lenti oftalmiche e a contatto, soluzioni per manutenzione di lenti a contatto);
- nel settore commerciale: assistente nello sviluppo di prodotti presso il cliente, assistenza post-vendita, sviluppo del mercato e applicazioni.

La formazione del laureato in Ottica e Optometria è altresì finalizzata al suo inserimento, dopo ulteriori periodi di istruzione e di addestramento, in attività di supporto alla ricerca scientifica o tecnologica, ed in attività di insegnamento.

### **Ammissione al Corso di Laurea: preparazione iniziale richiesta, prerequisiti e accertamento di eventuali debiti formativi**

Per l'iscrizione al CdLOO è richiesto il possesso di un Diploma di Scuola Secondaria Superiore o di altro titolo conseguito all'estero e riconosciuto idoneo. Lo studente deve possedere conoscenza degli aspetti elementari della matematica (aritmetica, algebra, trigonometria, geometria, logaritmi), e della fisica classica (meccanica, termologia, fenomeni ondulatori, elettromagnetismo ed ottica). L'accertamento del grado di preparazione degli studenti verrà effettuato mediante una verifica obbligatoria (test di autovalutazione per studenti della Scuola di Scienze MFN). Tale verifica avrà lo scopo di individuare eventuali lacune dello studente relativamente alle conoscenze matematiche di base necessarie per affrontare il corso di studio. La prima prova si terrà l'11 settembre 2013, la seconda in data 27 settembre 2013. Per sostenere le prove è obbligatorio prenotarsi via web. L'esito, comunicato con procedura riservata allo studente, non è in alcun modo vincolante ai fini dell'iscrizione; tuttavia, in caso di risultato negativo, lo studente dovrà seguire dei corsi di recupero (obblighi formativi aggiuntivi - OFA) appositamente istituiti.

Per facilitare l'impatto dello studente con le attività formative proprie del Corso di Laurea, il Consiglio di Corso di Laurea può modificare le modalità di preparazione, di accertamento e di recupero dei prerequisiti sopra riportate; il Manifesto, anno per anno, riporta le modalità vigenti.

### **Articolazione delle attività formative e crediti ad essi attribuiti**

Il quadro generale delle attività formative è riportato nell'Ordinamento Didattico allegato al Regolamento Didattico di Ateneo. La tabella dei corsi di tutti e tre gli anni, comprensiva delle informazioni riguardo ai crediti associati ad ogni corso e del settore disciplinare è riportata nel Regolamento Didattico del CdLOO.

Il Regolamento del CdLOO riporta inoltre le norme generali riguardo alla conoscenza della lingua straniera, la prova finale, il conseguimento del titolo, i piani di studi individuali, le unità didattiche, le propedeuticità, il tutorato, l'orientamento, il supporto didattico, il riconoscimento dei crediti, gli obblighi di frequenza, le modalità della didattica e della valutazione e la verifica della efficacia didattica.

Il Regolamento rimanda a questo Manifesto per l'attuazione particolareggiata dell'organizzazione didattica, in accordo ai principi generali definiti.

In questo paragrafo vengono riportate sinteticamente solo le informazioni essenziali sull'organizzazione didattica.

Il CdL00 prevede un unico percorso formativo, basato su attività formative relative a 6 tipologie: a) di base, b) caratterizzanti, c) affini o integrative, d) autonome, e) per la prova finale e la conoscenza della lingua straniera, f) per ulteriori conoscenze linguistiche, informatiche, relazionali ed utili all'inserimento nel mondo del lavoro. A ogni tipologia sono assegnati un numero di crediti formativi universitari (CFU), per un totale complessivo di 180 crediti nel corso dei tre anni. Gli insegnamenti sono di norma organizzati in unità didattiche "semestrali".

I crediti di tipo e) (*Prova finale e inglese*) non corrispondono ad alcun corso di insegnamento. Le attività autonomamente scelte (tipologia d) corrispondono a corsi universitari previsti dall'Università di Firenze.

Sono riservati 3 CFU per la Prova finale.

### Offerta formativa per gli immatricolati nell'anno accademico 2013/2014

La Tabella 1 mostra il piano di studio triennale per gli immatricolati nell'anno accademico 2013/2014.

**Tabella 1: piano di studio 2013/2014**

#### I anno

Codice	Attività formativa	CFU	SSD	Docente disponibile	Ore
<b>I semestre (33 CFU)</b>					
B015496	Matematica I	9	MAT/05	Sarychev 6 Bussoli 3	48 24
B014138	Informatica	6	INF01	Gori	48
B006669	Chimica dei materiali per l'ottica	9	CHIM02	Becucci 6 Fratini 3	48 24
B015507	Ottica geometrica (a)	6	FIS/01	Fini 6	48
<b>II semestre (30 CFU)</b>					
B015498	Matematica II	6	MAT/02	Pannone	48
B015494	Fisica I	9	FIS01	Cavalieri 6 Eramo 3	48 24
B015507	Ottica geometrica (b)	6	FIS/01	Farini 6	48
B015502	Optometria con laboratorio I 2L+4F	6	FIS01	Fossetti 3 Fusi 3	28 28
B014142	Laboratorio per l'ottica I 3L+3F	6	FIS03	Tino 6	60
B006738	Inglese	3	NN		

#### II anno

Codice	Attività formativa	CFU	SSD	Docente disponibile	ore
<b>I semestre</b>					
B015501	Metodi matematici per l'ottica	6	FIS02	Moraldi	48
B014147	Laboratorio per l'ottica II 3L+3F	6	FIS03	Poli 6 / 36+24	60
B006685	Bio-medicina generale	9		Linari	
B006686	Biologia applicata	3	BIO13	Faraoni	24

B006687	Anatomia umana	3	BIO16	Nosi 3	24
B006689	Fisiologia generale	3	BIO09	Linari 3	24
B015504	Optometria con laboratorio II	9	FIS01	Fossetti 3	48
				Zupardo 6 1L+2F	28
<b>II semestre</b>					
B015495	Fisica II	6	FIS01	Barocchi 5	40
				Vinattieri 1	8
B015505	Optometria con laboratorio III 2L+ 11F	12	FIS01	Casalboni 7	56
				Migliori 3 1L+2F	28
				Volpe 2	16
B015499	Medicina oculare (codocenza)	12	MED30	Menchini 1 Galassi 0.75 Scrivanti 6 Virgili 2.75 Mencucci 1.5	
B015493	Contattologia con laboratorio *	12	FIS03	Abati C 6, Calossi 6	

### III anno (I semestre)

Codice	Attività formativa	CFU	SSD	Docente disponibile	ore
B006719	Fisica moderna	6	FIS03	Marin	48
				Greco 3	24
	Optica fisica	6	FIS03	Meucci 2	12
				Pratesi 1	8
				Abati S 5	40
	Optica per la visione	6	FIS03	Farini 1	8
B015499	Medicina oculare * (codocenza)	12	MED30	Menchini 1 Galassi 0.75 Scrivanti 6 Virgili 2.75 Mencucci 1.5	
B015493	Contattologia con laboratorio	12	FIS03	Abati C 6 (1F+5L)	12+40
				Calossi 6 (1F+5L)	12+40
	A scelta	12	---		
B006743	Prova finale	3	---		
	Tirocinio	9	---		

\* mutuati dagli analoghi corsi del II/III anno.

### Sessioni di esami, modalità degli esami e accreditamenti

Al termine del I e del II semestre sono predisposti due appelli, distanziati di almeno quattordici giorni per tutti gli esami del Corso di Laurea. Nel mese di settembre è prevista una ulteriore sessione con due appelli.

Lo studente è fortemente incoraggiato a organizzare la propria attività didattica in modo da sostenere l'esame alla fine del corso corrispondente, concentrando i recuperi di esami non superati negli appelli delle sessioni estive (luglio - settembre).

Per l'esame di Inglese l'accreditamento avviene tramite un giudizio di idoneità.

Per maggiori dettagli sulle modalità degli esami si rimanda alle informazioni che i docenti forniranno all'inizio del loro corso.

### Conoscenza della lingua straniera

Per quanto riguarda le attività di tipo e), sono previsti tre crediti per la conoscenza della lingua straniera. Tali crediti sono assegnati, tramite un giudizio di idoneità, a seguito di un colloquio atto ad accertare la capacità dello studente di comprendere un testo scientifico redatto in lingua inglese. Tali crediti possono essere acquisiti anche tramite attestati di valutazione rilasciati dal Centro Linguistico di Ateneo o da Enti esterni, previo parere favorevole da parte del Centro Linguistico di Ateneo.

### Modalità di verifica delle altre competenze richieste, dei risultati degli stages e dei tirocini

Per quanto riguarda le attività di tipo f), sono previsti nove crediti per tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali (art.10, comma 5, lettera e). I corrispondenti crediti sono assegnati tramite un giudizio di idoneità.

### Modalità di verifica dei risultati dei periodi di studio all'estero e relativi CFU

I crediti acquisiti da studenti in corsi e/o sperimentazioni presso strutture o istituzioni universitarie dell'Unione Europea o di altri paesi, potranno essere riconosciuti dal Corso di Laurea in base alla documentazione prodotta dallo studente ovvero in base ad accordi bilaterali preventivamente stipulati o a sistemi di trasferimento di crediti riconosciuti dall'Università di Firenze.

### Obblighi di frequenza e propedeuticità degli esami

La frequenza ai corsi è una condizione essenziale per un proficuo inserimento dello studente nell'organizzazione didattica del Corso di Laurea. Per i corsi con esercitazioni di laboratorio o di laboratorio informatico la frequenza è obbligatoria e accertata ad ogni seduta di laboratorio. La successione temporale dei corsi d'insegnamento predisposta dal Corso di Laurea e anno per anno presentata nel Manifesto del Corso di Studi, è quella suggerita allo studente anche per i relativi esami: il superamento degli esami nella stessa successione in cui vengono predisposti gli insegnamenti assicura automaticamente il soddisfacimento sostanziale delle propedeuticità. In ogni caso sono fortemente **raccomandate** le seguenti propedeuticità per gli esami:

Esame	Precedenze raccomandate
Matematica II	Matematica I
Fisica I	Matematica I
Laboratorio per l'ottica I	Fisica I
Fisica II	Matematica II, Fisica I
Laboratorio per l'ottica II	Laboratorio per l'ottica I

Fisica moderna	Fisica II
Ottica geometrica	Matematica I
Optometria con laboratorio I	Ottica geometrica
Ottica fisica	Fisica II, Ottica geometrica
Optometria con laboratorio II	Optometria con laboratorio I
Optometria laboratorio III	Optometria con laboratorio II
Bio-medicina generale (corso integrato)	Chimica dei materiali per l'ottica; Fisica II
Contattologia con laboratorio	Chimica dei materiali per l'ottica Optometria con laboratorio III
Medicina oculare (corso integrato)	Chimica dei materiali per l'ottica, Bio medicina generale

### Modalità didattiche differenziate per studenti lavoratori o part-time

Per quanto riguarda gli studenti lavoratori o part-time, il Corso di Laurea prevede la possibilità di immatricolare studenti impegnati contestualmente in altre attività e dichiara la propria disponibilità a collaborare alle iniziative che l'Ateneo si impegna a sviluppare anche mediante corsi e lezioni in orari diversi da quelli previsti nel Manifesto del Corso di Studi.

### Piani di studio individuali e percorsi di studio consigliati

È facoltà dello studente presentare un Piano di Studi individuale che deve comunque soddisfare ai requisiti previsti dalla Classe delle Lauree nelle Scienze e Tecnologie Fisiche. Tale Piano di Studi è soggetto ad approvazione da parte del Consiglio di Corso di Laurea. Per l'anno accademico 2013/2014 data e modalità saranno successivamente reperibili nel sito del CdLOO.

### Prova finale e conseguimento del titolo

Per accedere alla prova finale lo studente deve avere acquisito 177 crediti, corrispondenti normalmente a tre anni accademici per uno studente con adeguata preparazione iniziale ed impegnato a tempo pieno negli studi universitari.

La prova finale consiste in un colloquio avente ad oggetto un elaborato scritto/grafico/ scritto-grafico ecc. predisposto dallo studente con un docente referente detto relatore, nell'ambito di una specifica disciplina, eventualmente anche in lingua inglese, su un argomento del corso di studio. Il tema potrà consistere anche nella relazione conclusiva dell'attività di tirocinio svolta presso Enti pubblici e privati che operano nel settore dell'Ottica e Optometria, nell'ambito di una specifica convenzione stipulata dagli Enti con l'Università di Firenze. La Commissione di laurea è composta di norma da 7 membri. Il voto di laurea, espresso in centodecimi con eventuale lode, valuta il curriculum dello studente, la relazione scritta o l'elaborato grafico e la presentazione orale della medesima.

### Calendario dei semestri, delle sessioni di laurea e vacanze ufficiali

Per l'anno accademico 2013-2014 il calendario dei semestri è il seguente:

I Semestre: 23/09/2013 - 20/12/2013

II Semestre: 03/03/2014 - 13/06/2014

Il calendario delle sessioni di laurea è il seguente:

Giovedì 19 settembre 2013

Giovedì 19 dicembre 2013

Giovedì 16 gennaio 2014

Giovedì 17 aprile 2014

Giovedì 19 giugno 2014

Vacanze ufficiali durante i periodi di lezione:

I Semestre: 1 novembre 2013, 8 dicembre 2013 ()

II Semestre: 25 aprile 2014, 1 maggio 2014, 2 giugno 2014. (*Pasqua: 20 aprile 2014*)

### **Insegnamenti**

Gli insegnamenti previsti per l'anno accademico 2013-2014 sono suddivisi nei semestri come è mostrato in Tabella 1.

### **Verifica dell'efficacia didattica**

Ogni titolare di insegnamento è invitato a verificare l'efficacia didattica del proprio corso, in particolare:

- valutando, durante le lezioni e le esercitazioni del corso, il livello di rispondenza degli studenti ed il soddisfacimento dei prerequisiti;
- registrando il numero degli studenti che entro un anno solare dalla data di fine corso hanno superato l'esame e confrontando tale numero con quello di coloro che hanno frequentato le lezioni del corso.

Se il docente rileva problemi riguardo a questi o ad altri aspetti comunque attinenti al proprio corso, sarà sua cura segnalarli al Corso di Laurea e alla Commissione Didattica Paritetica, fornendo una relazione mirata a individuare le possibili cause del problema, nonché a suggerire possibili interventi.

Dopo l'ultimo appello di settembre di ogni anno accademico, la Commissione Didattica Paritetica, in collaborazione con i docenti dei corsi, presenta una valutazione sulla efficacia della didattica predisposta nell'anno accademico precedente e la illustra al primo Consiglio di Corso di Laurea successivo. Anche sulla base di questa relazione, il Consiglio di Corso di Laurea introduce nel successivo Manifesto del Corso di Laurea le modifiche ritenute più adatte a migliorare la qualità dell'offerta didattica.

### **Riferimenti**

#### **Prof. Guglielmo Tino**

Presidente del Corso di Laurea

Dipartimento di Fisica, Polo Scientifico, via Sansone 1, 50019 Sesto Fiorentino

Tel. 055-457 2034, e-mail: [guglielmo.tino@unifi.it](mailto:guglielmo.tino@unifi.it)

#### **Prof. Stefano Cavalieri**

Delegato per l'orientamento e il tutorato

Tel. 055 457 2041, e-mail: [cavalieri@inf.n.f.it](mailto:cavalieri@inf.n.f.it)

**Dr. Nicola Poli**

Delegato per l'orientamento e il tutorato  
Tel. 055 457 2081, e-mail: nicola.poli@unifi.it

**Dr.ssa Elisa Tonelli**

Assistente al Corso di Laurea, Segreteria del Corso di Laurea  
Dipartimento di Fisica, Polo Scientifico, via Sansone 1, 50019 Sesto Fiorentino  
tel. 055 457 2032, e-mail: etonelli@fi.infn.it

**Per ulteriori riferimenti rivolgersi a**

Dr. Alessandro Fossetti  
Direttore Istituto Regionale Studi Ottici e Optometrici (IRSOO)  
Piazza della Libertà 18, 50059 Vinci (FI), tel 0571 567 923  
E-mail: segreteria@irsoo.it, <http://www.irsoo.it>

**Dr. Alessandro Farini**

Istituto Nazionale di Ottica, Largo E. Fermi 6, 50125 Arcetri, Firenze  
tel. 055 2308 1, e-mail: [alessandro.farini@ino.it](mailto:alessandro.farini@ino.it), <http://www.ino.it>

**Segreteria Studenti - Punto OASI**

Via Bernardini, 50019 Sesto Fiorentino  
Tel. 055 5252 936, e-mail: [infostudenti@polosci.unifi.it](mailto:infostudenti@polosci.unifi.it)

**Programmi dei corsi:** vedi sito WEB (<http://www.unifi.it/clotto/mdswitch.html>)

## CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA

Presidente: Maria Cecilia Verri  
Dipartimento di Statistica, Informatica, Applicazioni  
Viale Morgagni, 65 - 50134 Firenze  
Segreteria: 055-4237437  
Fax: 055-4237436  
E-mail: [pres-cdl.informatica@unifi.it](mailto:pres-cdl.informatica@unifi.it)  
Portale informativo: <http://informatica.unifi.it>

### Finalità del corso

L'informatica è un elemento essenziale della società moderna, non solo in quanto necessaria al normale svolgimento di quotidiane attività, ma anche in quanto il suo sviluppo plasma e determina quello dell'intera società. Non esiste campo dell'attività umana in cui le scoperte dell'informatica non abbiano lasciato il segno. L'uso del calcolatore, infatti, è uscito dai campi tradizionali del calcolo scientifico per entrare in tutte le aree della produzione industriale, dalla medicina all'editoria. Dall'applicazione dell'informatica alle telecomunicazioni è nata, ad esempio, la "telematica", che ha trasformato il modo di comunicare permettendo di collegare in rete calcolatori e consentendo lo scambio immediato di documenti complessi, immagini e suoni.

Una certa ambiguità regna sul concetto diffuso di informatica e, per questo, è importante capire che cosa l'informatica non è. Chiunque intenda intraprendere questo percorso formativo deve sapere che l'informatica ha poco a vedere con ciò che oggi giorno è nota come "alfabetizzazione informatica" (per intendersi, saper usare un computer per scrivere un testo oppure navigare in internet): sarebbe come dire che studiare astrofisica consista nell'imparare a usare un telescopio. Ugualmente, l'informatica non consiste semplicemente nello scrivere programmi, anche se è naturale aspettarsi da un informatico la capacità di farlo in modo corretto ed efficace.

L'informatica, in realtà, è un complesso di conoscenze scientifiche e tecnologiche che permettono di realizzare quello che si potrebbe chiamare il metodo informatico: così come il metodo scientifico può essere riassunto nel formulare ipotesi che spieghino un fenomeno e nel verificare tali ipotesi mediante l'esecuzione di esperimenti, il metodo informatico consiste nel formulare algoritmi che risolvano un problema, nel trasformare questi algoritmi in sequenze di istruzioni (programmi) per le macchine e nel verificare la correttezza e l'efficacia di tali programmi analizzandoli ed eseguendoli.

L'applicazione del metodo informatico richiede, dunque:

- *conoscenze matematiche e logico-deduttive*, per proporre soluzioni precise e corrette e per realizzarle in un linguaggio di programmazione;
- *conoscenze ingegneristiche*, che permettano di saper modellare il problema in esame, di modulare la soluzione proposta sviluppandola con tecniche che ne garantiscano la manutenibilità;
- *conoscenze di carattere interdisciplinare*, per essere in grado di sviluppare strumenti per settori della società tra i più disparati;

- *conoscenze di carattere etico*, per capire le problematiche di sicurezza, riservatezza e legalità che insorgono nello sviluppo di tali strumenti.

## Cosa si studia a Informatica

### Primo anno

Il primo anno di corso ha due finalità principali: insegnare le nozioni scientifiche e matematiche di base, fornire le conoscenze informatiche fondamentali legate agli algoritmi, alla programmazione e alla conoscenza della struttura interna dei calcolatori. Gli insegnamenti del primo anno toccano quindi le seguenti discipline:

- Tecniche e Strumenti di base per la Programmazione 40%
- Matematica 35%
- Architettura degli Elaboratori 20%
- Inglese 5%

### Secondo anno

Il secondo anno ha lo scopo di completare le conoscenze matematiche necessarie e di fornire le conoscenze scientifiche fondamentali legate alla fisica. Il resto dei contenuti sono diretti a dare competenze informatiche nelle aree dei sistemi operativi, delle basi di dati, delle metodologie di programmazione e della programmazione concorrente. Ci si occupa quindi di:

- Tecniche e Strumenti Avanzati di Elaborazione 55%
- Matematica 30%
- Fisica 15%

### Terzo anno

Il terzo anno completa la formazione informatica: si studiano i fondamenti teorici dell'informatica, le tecniche per la modellizzazione di sistemi e la programmazione su rete. Agli studenti viene poi offerta la possibilità di personalizzare il proprio curriculum con insegnamenti a scelta e con stage in aziende e tirocini interni.

## Proseguimento degli studi e carriera

La Laurea in Informatica consente l'accesso diretto al Corso di Laurea Magistrale in Informatica (Classe LM-18) istituito presso l'Università di Firenze, descritta in altra parte di questo documento. Inoltre, essa consente l'iscrizione (previo superamento del relativo esame) all'Albo degli Ingegneri dell'Informazione (Sezione B).

Il laureato magistrale in Informatica può inoltre iscriversi all'Albo degli ingegneri dell'informazione (*Albo professionale - Sezione A degli Ingegneri – Settore dell'informazione*) e accedere al dottorato di ricerca in Informatica.

Nel seguito viene riportato il Manifesto del Corso di Laurea in Informatica per l'anno accademico 2013/2014, che contiene tutte le informazioni riguardo all'organizzazione didattica.

## Denominazione e classe di appartenenza

Il Corso di Laurea in INFORMATICA (Classe L-31) è istituito presso la Scuola di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali ed ha la durata normale di 3 anni.

## Obiettivi formativi e sbocchi professionali

Il Corso di Laurea in Informatica si prefigge di fornire una solida formazione di base nel campo delle Scienze e delle Tecnologie Informatiche che, pur aperta a successivi affinamenti in corsi di secondo livello, consenta al laureato di inserirsi in attività lavorative che richiedano familiarità col metodo scientifico, capacità di applicazione di metodi e tecniche innovative, nonché di sistemi digitali per l'elaborazione e la comunicazione delle informazioni. La laurea fornirà competenze teoriche, metodologiche, sperimentali ed applicative nelle aree fondamentali dell'informatica che costituiscono la base concettuale e tecnologica per lo studio dei problemi, e per la progettazione, la produzione e l'utilizzazione della varietà di applicazioni richiesta nella Società dell'Informazione.

I laureati in Informatica opereranno nell'ambito della progettazione, sviluppo e gestione di sistemi informatici, con riguardo ad una vasta gamma di domini di applicazione. Tali attività si svolgeranno in imprese produttrici nelle aree dei sistemi informatici e delle reti di calcolatori, nonché nelle imprese, nelle amministrazioni e nei laboratori che utilizzano sistemi informatici complessi. La formazione del laureato in Informatica è inoltre mirata al suo inserimento, dopo ulteriori periodi di istruzione e di addestramento, in attività di ricerca scientifica e tecnologica a livello avanzato, ed in attività di insegnamento. In generale, l'obiettivo del Corso di Laurea in Informatica è la formazione di figure professionali capaci di operare in settori applicativi dell'area delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione le cui tipiche figure professionali sono:

- Il tecnico informatico
- Lo sviluppatore di applicazioni software
- Il gestore di reti informatiche
- Il progettista di sistemi informativi
- Il progettista di applicazioni in ambiente Internet o rete locale
- L'esperto di infrastrutture tecnologiche per il commercio elettronico
- Il progettista di architetture software
- Il progettista di applicazioni di calcolo scientifico.

## Ammissione al Corso di Laurea: requisiti e debiti formativi

Per essere ammessi al Corso di Laurea in Informatica occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria di secondo grado o di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo. Le conoscenze matematiche e le capacità logico-analitiche specifiche fornite da quasi tutti i percorsi formativi della scuola secondaria sono sufficienti per l'iscrizione al corso di laurea. In particolare, le conoscenze di base necessarie per l'accesso al corso sono: gli elementi dell'algebra, compresa la risoluzione delle equazioni di secondo grado e delle disequazioni; gli elementi della geometria euclidea, della geometria analitica e della trigonometria; le funzioni esponenziale e logaritmica.

L'accertamento del grado di preparazione degli studenti verrà effettuato mediante una verifica obbligatoria. Tale verifica avrà lo scopo di individuare eventuali lacune dello studente relativamente alle conoscenze matematiche di base necessarie per affrontare il corso di studio. La prima prova si terrà l'11 settembre 2013, la seconda il 27 settembre 2013. Per sostenere le prove è obbligatorio prenotarsi via web. L'esito, comunicato con procedura riservata allo studente, non è in alcun modo vincolante ai fini dell'iscrizione; tuttavia, in caso di risultato negativo, lo studente dovrà seguire dei corsi di recupero (obblighi formativi aggiuntivi - OFA) appositamente istituiti dalla Scuola di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali.

Al fine di migliorare la preparazione di ingresso degli studenti, sul sito del Corso di Laurea è disponibile materiale didattico per la preparazione al test. Inoltre, nel mese di settembre sarà tenuto un precorso rivolto agli studenti che intendono iscriversi al corso di laurea in informatica, per effettuare un ripasso dei principali argomenti di matematica svolti nelle scuole medie superiori.

### Articolazione delle attività formative e relativi crediti

Il Corso di Laurea è articolato su 3 anni. L'attività normale dello studente corrisponde a quella utile per il conseguimento di 60 crediti formativi universitari (CFU) all'anno. Lo studente che abbia comunque ottenuto 180 crediti, adempiendo a quanto previsto dalla struttura didattica, può conseguire il titolo anche prima della scadenza triennale. Le attività previste nei tre anni, con il relativo carico didattico, sono descritte di seguito. Non sono previsti curricula; tuttavia sono lasciati alla scelta dello studente un congruo numero di crediti che gli permetteranno di approfondire tematiche specifiche.

La didattica è organizzata su due periodi (semestri): alcuni corsi, tra cui tutti quelli del primo anno, vengono svolti nell'arco di entrambi i semestri. Per gli insegnamenti le cui lezioni sono distribuite sull'intero anno accademico, è prevista una sospensione a metà corso per lo svolgimento di prove intermedie di valutazione. Le prove intermedie superate avranno validità per tutto l'anno accademico. Lo schema delle attività didattiche è il seguente, dove la sigla SSD indica il Settore Scientifico Disciplinare a cui ciascun insegnamento afferisce:

I ANNO (60 CFU)				
Sem.	Insegnamenti	CFU	Docenti	SSD
I e II	Algoritmi e Strutture Dati	12	M.C. Verri, A. Bernini	INF/01
	Analisi I: Calcolo Differenziale ed Integrale	12	E. Francini	MAT/05
	Architetture degli Elaboratori	12	A. Bondavalli, P. Lollini	INF/01
	Programmazione	12	E. Barucci, P. Crescenzi	INF/01
	Matematica Discreta e Logica	9	M. Barlotti	MAT/02
	Lingua Inglese	3	organizzato dal C.L.A.	

II ANNO (60 CFU)				
Sem.	Insegnamenti	CFU	Docenti	SSD
I	Algebra Lineare	6	G. Gentili	MAT/03
	Calcolo delle Probabilità e Statistica	6	A. Gottard	SECS-S/01
	Metodologie di Programmazione	9	B. Venneri	INF/01
	Programmazione Concorrente	6	M. Boreale	INF/01
II	Analisi II: Funzioni di più Variabili	6	V. Vespri	MAT/05
	Basi di Dati e Sistemi Informativi	9	D. Merlini	INF/01
	Fisica Generale	9	A. Perego	FIS/01
	Sistemi Operativi	9	R. Pugliese, P. Lollini	INF/01

III ANNO (60 CFU)				
Sem.	Insegnamenti	CFU	Docenti	SSD
I e II	Calcolo Numerico	9	L. Brugnano, A. Sestini	MAT/08
I	Interpreti e Compilatori	9	P. Crescenzi	INF/01
	Reti di Calcolatori	6	M. Loreti	INF/01
	Competenze Aziendali	3	A. Bencini	n.d.
II	Informatica Teorica	6	L. Ferrari	INF/01

Insegnamenti a libera scelta (12 CFU)
Tirocinio (12 CFU)
Prova finale (3 CFU)

Gli insegnamenti a libera scelta (12 CFU) potranno essere scelti fra gli insegnamenti offerti dall'Ateneo, purché coerenti con il curriculum degli studi.

A tale proposito si indicano alcuni insegnamenti suggeriti:

Insegnamenti attivati in Ateneo e suggeriti per il completamento del piano di studi				
Insegnamento	CFU	Docenti/ CdL	Sem.	SSD
Analisi Multivariata	6	C. Rampichini CdL Statistica	II	SECS-S/01
Data Warehousing	6	C. Martelli CdL Magistrale in Informatica	II	INF/01
Ingegneria del Software	6	G. Bucci CdL Ingegneria Informatica	I	ING-INF /05
Modelli Statistici	9	G. Marchetti CdL Statistica	I	SECS-S/01
Statistica Computazionale	6	B. Bertaccini CdL Statistica	II	SECS-S/01
Statistica (Modulo B)	6	M. Barnabani CdL Statistica	II	SECS-S/01

Per poter acquisire i requisiti per l'accesso alla *Laurea Magistrale* (a numero programmato) *LM-95 - Scienze matematiche, chimiche, fisiche e naturali nella scuola secondaria di primo grado*, dovrà essere inserito tra i corsi a scelta, un insegnamento da 6 CFU in uno dei settori CHIM, BIO o GEO. Alcuni insegnamenti suggeriti sono i seguenti:

Insegnamenti suggeriti per garantire l'accesso alla <i>Laurea Magistrale LM-95 Scienze matematiche, chimiche, fisiche e naturali nella scuola secondaria di primo grado</i>				
Insegnamento	CFU	CdL	Sem.	SSD
Botanica I	6	CdL Scienze Naturali	II	BIO/01
Genetica	6	CdL Scienze Naturali	I	BIO/18
Biologia Generale e Zoologia I	9	CdL Scienze Naturali	I	BIO/05
Chimica	6	CdL Fisica e Astrofisica	II	CHIM/03
Fisica Terrestre	6	CdL Scienze Geologiche	I	GEO/10

L'attività di tirocinio potrà essere effettuata presso laboratori interni oppure presso aziende o enti esterni sotto la supervisione di un docente del corso di laurea e potrà anche prevedere la frequenza a corsi di insegnamenti professionalizzanti.

### Calendario delle lezioni e degli esami

Le attività didattiche sono organizzate in insegnamenti che prevedono lezioni frontali ed un esame individuale finale di valutazione, con votazione espressa in trentesimi ed eventuale lode. Le prove di verifica, espletate secondo quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo, potranno essere sostenute, secondo le modalità specificate per ciascun corso, negli appositi periodi indicati nel seguente calendario didattico. Le prove con votazione in trentesimi si intendono superate se si consegue una votazione di almeno

18/30. Le prove relative all'acquisizione di Competenze Aziendali e alla conoscenza della Lingua Inglese, prevedono il conseguimento di una idoneità.

La didattica è suddivisa in due periodi (semestri) di 13 settimane ciascuno; al termine del primo periodo è prevista un'interruzione di 2 mesi per permettere agli studenti di sostenere gli esami. Per gli insegnamenti del primo anno, le cui lezioni sono distribuite sull'intero anno accademico, durante la sospensione della didattica nel mese di febbraio, saranno svolte delle prove intermedie di valutazione. Le prove intermedie superate avranno validità per tutto l'anno accademico, ovvero, per l'anno accademico 2013/2014, fino ad aprile 2015.

Il Calendario didattico è il seguente:

- **Precorso:** dal 23 al 27 settembre 2013.
- **Test per la valutazione dei prerequisiti matematici:** 11 e 27 settembre 2013.
- **Lezioni I semestre:** dal 23 settembre al 20 dicembre 2013; solo il I anno della laurea triennale (che ha tutti corsi annuali): dal 30 settembre 2013 al 31 gennaio 2014 (vacanze di Natale dal 23 dicembre 2013 al 6 gennaio 2014 inclusi), con sospensione per le prove in itinere dal 3 al 28 febbraio 2014.
- **Lezioni II semestre:** dal 3 marzo al 30 maggio 2014 (vacanze Pasquali dal 17 al 22 aprile compresi).
- **Appelli d'esame:**
  - I sessione:
    - I appello dal 7 al 31 gennaio 2014
    - II appello dal 3 al 28 febbraio 2014
  - II sessione:
    - I appello dal 3 al 20 giugno 2014
    - II appello dal 23 giugno all'11 luglio 2014
  - III sessione:
    - I appello dal 14 luglio al 1 agosto 2014
    - II appello dall'1 al 19 settembre 2014
  - IV sessione:
    - I appello dal 7 al 30 gennaio 2015
    - II appello dal 2 al 27 febbraio 2015

### Conoscenza dell'Inglese

Il Corso di Laurea in Informatica prevede il superamento di un test di accertamento di conoscenza della Lingua Inglese corrispondente al livello B1 (comprensione scritta, comprensione orale, lingua di area - 3 CFU).

Il test è effettuato presso il Centro Linguistico di Ateneo (CLA) con l'ausilio di strumenti multimediali. Sul sito <http://www.cla.unifi.it> sono disponibili informazioni su tipologia del test, modalità di prenotazione, colloqui di orientamento e corsi di preparazione.

Gli studenti che hanno conseguito un attestato di Conoscenza della Lingua Inglese, valido ai fini della certificazione Europea, possono fare domanda per il riconoscimento dei 3 CFU.

### Verifica dei risultati dei periodi di studio all'estero

Potranno essere riconosciute attività didattiche svolte in periodi di studio all'estero che siano debitamente documentate ovvero che siano state svolte in base ad accordi bilaterali preventivamente stipulati.

## Obblighi di frequenza e propedeuticità degli esami

La frequenza dei corsi è **fortemente** raccomandata. Sono inoltre previste delle propedeuticità riportate nella seguente tabella:

Per sostenere l'esame di ...	... devi aver sostenuto
Analisi II: Funzioni di più Variabili	Analisi I: Calcolo Differenziale e Integrale
Basi di Dati e Sistemi Informativi	Programmazione
Calcolo delle Probabilità e Statistica	Analisi I: Calcolo Differenziale e Integrale
Calcolo Numerico	Analisi I: Calcolo Differenziale e Integrale Algebra Lineare Programmazione
Fisica Generale	Analisi I: Calcolo Differenziale e Integrale
Informatica Teorica	Algoritmi e Strutture Dati Architetture degli Elaboratori Matematica Discreta e Logica Programmazione
Metodologie di Programmazione	Programmazione
Programmazione Concorrente	Programmazione
Reti di Calcolatori	Algoritmi e Strutture Dati Programmazione Concorrente Sistemi Operativi
Sistemi Operativi	Architetture degli Elaboratori Programmazione
Insegnamenti INF/01 che si tengono al terzo anno del Corso di Studi.	Algoritmi e Strutture Dati Architetture degli Elaboratori Matematica Discreta e Logica Programmazione
Insegnamenti MAT, FIS e SECS-S che si tengono al terzo anno del Corso di Studi.	Analisi I: Calcolo Differenziale e Integrale Algebra Lineare Programmazione

## Didattica differenziata per studenti lavoratori o part-time

Il Corso di Laurea prevede la possibilità di immatricolare studenti impegnati contestualmente in altre attività, i quali potranno essere chiamati a conseguire un numero di CFU annui stabiliti alla data di immatricolazione/iscrizione, con le modalità previste da apposito Regolamento di Ateneo.

## Piani di studio

Lo studente è tenuto a presentare, durante il terzo anno di corso, un piano di studi individuale, che specifichi le attività a libera scelta. Qualora queste ultime siano tutte costituite da insegnamenti proposti o suggeriti dal Corso di Laurea, il piano di studi viene automaticamente approvato. Diversamente, il piano di studi deve comunque soddisfare i requisiti previsti dalla Classe L-31 ed è soggetto a specifica approvazione da parte del Consiglio di Corso di Laurea.

## Tirocinio e Prova finale

L'attività di tirocinio formativo (12 CFU) può essere svolta sia presso un ente esterno pubblico o privato (tirocinio esterno), sia nella struttura universitaria (tirocinio interno).

In ogni caso, il tirocinio si svolge sotto la guida e la responsabilità di un docente supervisore ed implica lo svolgimento di uno specifico progetto. Lo studente può iniziare l'attività di tirocinio solo se ha conseguito almeno 120 CFU; l'inizio e la fine del programma di tirocinio (un periodo non inferiore a 3 mesi) sono formalmente attestati dal supervisore. La prova finale consiste nella esposizione e discussione di un elaborato scritto individuale, che descrive l'attività svolta dal candidato durante il tirocinio. L'ammissione alla prova finale è subordinata al conseguimento di tutti i crediti previsti dalle attività formative inserite nel piano di studi.

La valutazione della prova finale è effettuata da una apposita Commissione di Laurea. Il punteggio della prova finale è attribuito in centodecimi, sulla base di un corrispondente Regolamento. Il punteggio minimo per il superamento della prova finale è 66/110.

Gli studenti immatricolati nel 2013/2014 che supereranno la prova finale entro i tre anni accademici del corso di studi, beneficeranno di un bonus sul voto di ammissione di:

- 6 punti, se si laureano entro luglio 2016;
- 4 punti, se si laureano entro dicembre 2016;
- 2 punti, se si laureano entro aprile 2017.

### **Trasferimenti da altri corsi di studio**

Le attività didattiche debitamente documentate e svolte nell'ambito di altri corsi di studio, sia dell'Università di Firenze che di altri atenei, potranno essere riconosciute totalmente o parzialmente. Gli studenti iscritti ai precedenti Corsi di Laurea in Informatica presso l'Università di Firenze, che intendano trasferirsi al nuovo Corso di Laurea, avranno il riconoscimento integrale dei crediti acquisiti.

### **Tutorato**

Potranno essere previste attività specifiche di tutorato collettive o individuali per colmare debiti formativi iniziali o per ovviare a carenze dimostrate alla fine del primo semestre. Ciascun docente del Corso di Laurea, nell'ambito dei propri corsi di insegnamento, è a disposizione degli studenti, per chiarimenti, per almeno due ore settimanali.

### **Pubblicità su procedimenti e decisioni assunte**

Il sito ufficiale del Corso di Laurea in Informatica (<http://informatica.unifi.it>) viene sistematicamente aggiornato ed utilizzato come strumento di diffusione delle informazioni.

### **Valutazione della qualità**

Il Corso di Laurea ha attivato al suo interno un sistema di valutazione della qualità coerente con le indicazioni degli Organi Accademici. Inoltre, utilizza idonei strumenti atti a monitorare l'attività didattica e con obiettivi di indirizzo. In particolare, si menzionano:

- la distribuzione di questionari agli studenti frequentanti, per l'attività di monitoraggio della didattica;
- incontri con rappresentanti aziendali e riunioni del Comitato di Indirizzo del Corso di Laurea, per l'attività di indirizzo.

Inoltre, è prevista una attività di stretto monitoraggio riguardante gli insegnamenti del primo anno del corso di studi, intesa a verificare:

- la frequenza ai corsi;
- la partecipazione alle prove intermedie, con monitoraggio dei relativi risultati;
- la partecipazione agli appelli di esame, con monitoraggio dei relativi risultati.

## Riferimenti

Per informazioni riguardanti modulistica, iscrizioni, trasferimenti, piani di studio, riconoscimento crediti, rivolgersi a:

- Segreteria Studenti, [scimat@adm.unifi.it](mailto:scimat@adm.unifi.it)

Per informazioni riguardanti gli aspetti didattici, rivolgersi a:

- Presidenza del Corso di Laurea, Dipartimento di Statistica, Informatica, Applicazioni, viale Morgagni 65, 50134 – Firenze; [pres-cdl.informatica@unifi.it](mailto:pres-cdl.informatica@unifi.it)

## Programmi dei corsi

### Algebra Lineare (G. Gentili)

II anno, I semestre, 6 CFU

**Programma** - Lo spazio  $\mathbb{R}^n$ . Punti del  $n$ -spazio; vettori applicati; prodotto scalare canonico; norma di un vettore; perpendicolarità e parallelismo; distanza; geometria euclidea del  $n$ -spazio; rette, piani, iperpiani. Spazi vettoriali. Insiemi di vettori linearmente dipendenti e linearmente indipendenti; basi di uno spazio vettoriale; dimensione di uno spazio vettoriale; somme di spazi vettoriali; somme dirette di spazi vettoriali. Matrici. Lo spazio vettoriale delle matrici; somma e prodotto righe per colonne tra matrici; equazioni lineari; sistemi lineari e matrici; l'algoritmo di Gauss per la risoluzione di sistemi lineari. Applicazioni lineari. Nucleo e immagine di un'applicazione lineare; dimensione del nucleo e dell'immagine; composizione di applicazioni lineari. Applicazioni lineari e matrici. Applicazione lineare associata ad una matrice; matrice associata ad un'applicazione lineare; composizione di applicazioni lineari e matrici. Determinanti. Determinanti del secondo ordine; Proprietà dei determinanti; regola di Cramer; esistenza dei determinanti; unicità; determinante della trasposta di una matrice; determinante di un prodotto di matrici; inversa di una matrice; determinante di un'applicazione lineare. Prodotti scalari e ortogonalità. Prodotti scalari; prodotti scalari definiti positivi; basi ortogonali nel caso generale; spazio duale; caratteristica di una matrice e sistemi di equazioni lineari. Matrici e applicazioni bilineari. Forme bilineari; forme quadratiche; operatori simmetrici; operatori hermitiani; teorema di Sylvester. Polinomi e matrici. Polinomi di matrici e di applicazioni lineari; autovettori e autovalori; polinomio caratteristico. Il teorema spettrale. Autovettori di applicazioni lineari simmetriche; il teorema spettrale; il caso complesso.

**Obiettivi Formativi** - Il corso intende fornire agli studenti le conoscenze dei concetti fondamentali dell'algebra lineare, cominciando dal linguaggio delle matrici, importanti per il percorso successivo di studi.

### Algoritmi e Strutture Dati (M.C. Verri, A. Bernini)

I anno, annuale, 12 CFU

**Programma** - Complessità degli algoritmi. Strutture dati astratte: pile code, code con priorità, alberi, grafi e grafi pesati. Tecniche algoritmiche: divide et impera, greedy. Algoritmi di ricerca: ricerca binaria, alberi binari di ricerca, alberi AVL, alberi 2-3, ricerca hash. Algoritmi di ordinamento: algoritmi quadratici, mergesort, quicksort, heapsort. Algoritmi union-find. Calcolo del Minimo Albero di Ricoprimento di un grafo.

**Obiettivi Formativi** - Lo studente acquisisce le competenze per comprendere le problematiche di progettazione e valutazione degli algoritmi, con particolare riferimento agli algoritmi non numerici. In particolare, dopo aver superato con successo l'esame del corso, dovrà essere in grado di: analizzare un problema; individuare e/o progettare gli algoritmi risolutivi più idonei al problema ed al suo contesto applicativo; stimare il costo computazionale della soluzione proposta; implementare la soluzione in modo corretto ed efficiente.

### **Analisi I: Calcolo Differenziale ed Integrale (E. Francini)**

**I anno, annuale, 12 CFU**

**Programma** - Numeri reali. Disequazioni. Successioni numeriche. Funzioni di una variabile reale. Limiti di funzioni. Funzioni continue. Derivate. Integrali indefiniti. Integrali di Riemann. Teorema fondamentale del Calcolo Integrale. Area di figure piane e calcolo di volumi di corpi tridimensionali. Formula di Taylor. Integrali impropri. Serie numeriche.

**Obiettivi Formativi** - Il corso ha lo scopo di fornire i concetti di base dell'analisi matematica e alcuni strumenti del calcolo e di mettere in grado lo studente di utilizzarli nella risoluzione di problemi.

### **Analisi II: Funzioni di più Variabili (V. Vespri)**

**II anno, II semestre, 6 CFU**

**Programma** - Successioni di funzioni. Serie di funzioni, di potenze, di Taylor e di Fourier. Funzioni di più variabili. Massimi e minimi in più variabili. Massimi e minimi vincolati. Equazioni differenziali ordinarie. Teorema di Cauchy. Equazioni a variabili separabili. Integrali multipli. Curve. Forme differenziali, chiuse ed esatte. Teorema del Dini.

**Obiettivi Formativi** - Dare le conoscenze sufficienti per studiare problemi ambientati in più di una dimensione.

### **Architetture degli Elaboratori (A. Bondavalli, P. Lollini)**

**I anno, annuale, 12 CFU**

**Programma** - I moderni elaboratori e l'evoluzione tecnologica. Il ruolo delle prestazioni. Reti logiche combinatorie. Metodologie di timing ed elementi di memoria. Reti sequenziali. Introduzione ai linguaggi assembly. Il linguaggio assemblativo del sistema MIPS. Il simulatore QtSpim. Esercitazioni in laboratorio su QtSpim. Concetti fondamentali di rappresentazione dei numeri e aritmetica binaria. Il progetto di una ALU. Moltiplicazione e divisione. Numeri in virgola mobile. Progetto della CPU a ciclo singolo: il cammino dei dati ed il controllo. Progetto della CPU a cicli multipli: il cammino dei dati ed il controllo. Eccezioni. Migliorare le prestazioni con il Pipelining. Il sistema interruzioni. Le interazioni con le periferiche.

**Obiettivi Formativi** - Il corso intende fornire gli elementi di base per comprendere l'architettura dei calcolatori e l'interfaccia tra quest'ultima ed i livelli di astrazione superiori di un sistema di calcolo. Inoltre l'insegnamento di un linguaggio assembly (MIPS) intende fornire gli elementi per comprendere i linguaggi assembly e l'interfaccia che essi costituiscono fra l'architettura hardware ed i livelli di astrazione superiori di un sistema di calcolo.

### **Basi di Dati e Sistemi Informativi (D. Merlini)**

**II anno, II semestre, 9 CFU**

**Programma** - Architettura dei sistemi per la gestione di basi di dati. Modelli dei dati. Il modello relazionale. Algebra relazionale: operatori e query. Il modello Entity Relationship. Analisi e trasformazione di uno schema ER in uno schema relazionale. Dipendenze funzionali, forme normali, decomposizione di schemi. Introduzione alla gestione della concorrenza, affidabilità e log. Il linguaggio SQL: concetti base e caratteristiche evolute. Presentazione di un reale sistema per la gestione di basi di dati, quale MySQL.

**Obiettivi Formativi** - Il corso è focalizzato sulle basi di dati di tipo relazionale; esse oltre ad essere le più utilizzate, sono anche di primaria importanza per la definizione di concetti e metodologie ulteriormente sviluppate in successive proposte. Il corso si propone di fornire allo studente le nozioni

fondamentali per la progettazione e analisi di una base di dati relazionale e per l'utilizzo della stessa con metodologie standard.

### **Calcolo delle Probabilità e Statistica (A. Gottard)**

**II anno, I semestre, 6 CFU**

**Programma** - Statistica descrittiva: distribuzioni di frequenza, indici di posizione e di variabilità. Grafici statistici. Introduzione al calcolo delle probabilità. Probabilità condizionata ed indipendenza. Formula di Bayes. Variabili aleatorie discrete e continue. Introduzione all'inferenza statistica: stima puntuale, verifica delle ipotesi ed intervalli di confidenza. Connessione ed indipendenza. Modello di regressione lineare semplice e multiplo. Analisi della varianza. Introduzione al modello logistico. Introduzione al software R.

**Obiettivi Formativi** - Il corso intende introdurre lo studente ai principali concetti alla base del ragionamento statistico e del calcolo delle probabilità, illustrando allo studente come organizzare ed analizzare un insieme reale di dati. Al termine del corso lo studente deve possedere una base teorico concettuale piuttosto ampia e una sufficiente dimestichezza con le tecniche fondamentali di elaborazione dei dati. Deve essere in grado di comprendere criticamente caratteristiche, potenzialità e limiti dei modelli e dei metodi statistici presentati durante il corso.

### **Calcolo Numerico (L. Brugnano, A. Sestini)**

**III anno, annuale, 9 CFU**

**Programma** - Errori ed aritmetica finita. Condizionamento di un problema. Il linguaggio Matlab. Metodi di base per la ricerca di radici di una equazione. Metodi di base, diretti ed iterativi, per la risoluzione di sistemi lineari. Sistemi lineari sovradeterminati. Cenni sulla risoluzione di sistemi non lineari. Interpolazione polinomiale; funzioni spline; approssimazione polinomiale ai minimi quadrati. Formule di quadratura per la risoluzione di integrali definiti. Ricerca dell'autovalore dominante di una matrice.

**Obiettivi Formativi** - Il corso si propone l'obiettivo di fornire gli strumenti di base di più comune utilizzo nel calcolo scientifico, con particolare enfasi sugli aspetti legati alla loro efficiente implementazione su calcolatore.

### **Competenze Aziendali (A. Bencini)**

**III anno, I semestre, 3 CFU**

**Programma** - Nozioni di base di Azienda e Impresa. L'organizzazione del lavoro: evoluzione, strutture formali e processi. Il Management: caratteristiche e processi principali. I Sistemi Informativi: nozioni di base; sistemi operazionali integrati; sistemi direzionali; business digitale: web 2.0.

Durante lo svolgimento del corso è previsto l'intervento di relatori provenienti dal mondo delle Imprese che porteranno contributi di esperienza su alcuni argomenti trattati durante le lezioni.

**Obiettivi Formativi** - L'obiettivo è far conoscere le necessità informatiche delle imprese per preparare i laureati alle sfide del mondo del lavoro.

### **Fisica Generale (A. Perego)**

**II anno, II semestre, 9 CFU**

**Programma** - Metodo galileiano. Grandezze fisiche. Misura. Unità. Errori. Sistemi di coordinate. Vettori e loro proprietà. Cinematica del punto materiale. Principi di Newton. Dinamica del punto materiale. Dinamica dei sistemi. Quantità di moto e Momento angolare. Energia e lavoro. Potenza. Gravità. Esperienza di Cavendish. Problema dei due corpi con interazione gravitazionale. Urti. Approssimazione impulsiva.

**Obiettivi Formativi** - 1) introduzione al metodo sperimentale; 2) formazione elementare in fisica utile per la professionalità tecnico-scientifica.

**Informatica Teorica (L. Ferrari)****III anno, II semestre, 6 CFU**

**Programma** - Teoria della calcolabilità: la tesi di Church-Turing (macchine di Turing e loro varianti, concetto di algoritmo), decidibilità (linguaggi decidibili, il problema dell'alt), riducibilità (esempi di problemi indecidibili). Teoria della complessità: complessità temporale (la classe P, la classe NP, NP-completezza), complessità spaziale (teorema di Savitch, la classe PSPACE). La classe EXP. Algoritmi di approssimazione.

**Obiettivi Formativi** - Il corso ha come scopo principale quello di determinare che cosa può essere calcolato e che cosa non può esserlo, con quale modello di calcolo e quanto velocemente. Nel perseguire tale scopo, il corso fornirà principi teorici rilevanti anche nella pratica, per la progettazione, lo sviluppo e la gestione di sistemi informatici. In particolare verranno presentate le idee fondamentali dell'informatica teorica, relative alla teoria della calcolabilità e a quella della complessità. Attraverso lo studio di questi argomenti, gli studenti affronteranno problemi computazionali di notevole spessore e si avvicineranno a tematiche che hanno avuto e avranno un grande impatto sull'informatica in generale.

**Lingua Inglese****I anno, 3 CFU**

**Obiettivi Formativi** - Comprensione dell'inglese scritto e parlato ad un livello equivalente a quello acquisito con una buona preparazione di inglese nella scuola secondaria. Capacità di comprensione di testi in lingua inglese su argomenti dell'area scientifico-tecnologica.

**Interpreti e Compilatori (P. Crescenzi)****III anno, I semestre, 9 CFU**

**Programma** - Linguaggi e macchine astratte loro associate. Modalità di realizzazione dei linguaggi: interpretazione, compilazione, supporto a tempo di esecuzione. Introduzione ai compilatori; fasi di compilazione. Grammatiche e linguaggi: richiami dei concetti base. Analisi lessicale: espressioni e grammatiche regolari, automi a stati finiti, realizzazione di analizzatori lessicali. Analisi sintattica: grammatiche libere da contesto e tecniche di analisi LL(k) e LR(k). Analisi semantica e generazione del codice. Cenni di ottimizzazione del codice.

**Obiettivi Formativi** - Il corso intende fornire gli strumenti per la progettazione e la realizzazione di interpreti e compilatori per linguaggi di programmazione. Nel corso verranno presentati i fondamenti e le metodologie dell'analisi sintattica e lessicale, dell'organizzazione dei dati a tempo di esecuzione, e della generazione del codice. L'obiettivo del corso è quello di guidare gli studenti nel processo che, partendo dalla sintassi di un linguaggio di programmazione, porta, attraverso la realizzazione di un interprete o un compilatore, all'esecuzione del codice.

**Matematica Discreta e Logica (M. Barlotti)****I anno, annuale, 9 CFU**

**Programma** - Elementi di teoria degli insiemi. Gli assiomi di Peano per i numeri naturali. Dimostrazioni per induzione. Relazioni. Funzioni. Successioni definite per recursione. Le successioni "tipo Fibonacci". Operazioni in un insieme. Gruppi. Anelli. Il gruppo simmetrico. Cicli. Relazioni di ordine. La divisione euclidea in. Equazioni diofantine di primo grado in due incognite. Massimo comune divisore e minimo comune multiplo in. Numeri primi in. Reticoli. Relazioni di equivalenza. L'anello. La notazione posizionale in base "dieci" e in altre basi. I criteri di divisibilità per i numeri interi. Equazioni di primo grado in. Divisori dello zero ed elementi invertibili in. Il teorema di Fermat-Euler. Cenni sul criptosistema RSA. Equipotenza. Cardinalità. Elementi di calcolo combinatorio. Il principio dei buchi di piccionaia. Generalità sui grafi. Isomorfismo. Grafi disegnati su una superficie. Sotrografi. Calibro. Cammini, circuiti, cicli. Connessione. Matrice di adiacenza. Alberi e foreste. Grafi piani. Calibro e planarità. Il teorema di Kuratowski. Grafi euleriani. Grafi hamiltoniani. Colorazioni. Logica proposizionale: sintassi e semantica. Soddisfacibilità. Metodo di risoluzione. Forma normale prenessa. Skolemizzazione. Modelli di Herbrand. Unificazione.

**Obiettivi Formativi** - Questo insegnamento vuole sviluppare nello studente la comprensione delle idee matematiche e maturarne l'attitudine al pensiero astratto. Si vuole inoltre sottolineare l'importanza di una corretta notazione matematica nel ragionamento scientifico. Alla fine del corso lo studente dovrebbe essere capace: di applicare i metodi studiati nella risoluzione di problemi concreti di verificare la validità di argomentazioni; di usare metodi algebrici per manipolare espressioni algebriche e logiche; di usare metodi di dimostrazione diretti, indiretti e induttivi.

### **Metodologie di Programmazione (B. Venneri)**

**II anno, I semestre, 9 CFU**

**Programma** - Modularizzazione per riusabilità e estendibilità: l'astrazione sui dati. La nozione di classe, l'astrazione per interfacce, le relazioni fra classi: ereditarietà e clientela, aggregazione e composizione, ereditarietà multipla. Il modello degli oggetti e il binding dei metodi. Il sistema dei tipi in Java e le sue proprietà. Polimorfismo per sottotipo e Tipi Generici. Uso delle classi Generiche e delle Wildcard. Tecniche di programmazione Agile: sviluppo del software test-driven. Soluzioni avanzate: i Design Pattern. Linguaggio utilizzato: Java.

**Obiettivi Formativi** - Il corso si propone di portare a conoscenza dello studente le tecniche e gli obiettivi inerenti alla progettazione e alla realizzazione del software secondo la metodologia orientata agli oggetti, mettendone in rilievo sia gli aspetti ingegneristici, nell'organizzazione per componenti, che quelli programmatici, relativi alle caratteristiche peculiari dei linguaggi ad oggetti. Dall'approfondimento di questi metodologie, e dalla loro applicazione a casi di studio paradigmatici, può derivare un utilizzo più consapevole ed efficace di tecniche di programmazione avanzate, indirizzate alle qualità del software prodotto.

### **Programmazione (E. Barucci, P. Crescenzi)**

**I anno, annuale, 12 CFU**

**Programma** - Il metodo algoritmico. Algoritmi e programmi. Progettazione, analisi, implementazione e debugging. Rappresentazione dell'informazione. Programmazione procedurale. Il linguaggio Java. Tipi primitivi. Controllo del flusso. Metodi. Ricorsione. Programmazione orientata agli oggetti. Classi e oggetti. Ereditarietà. Strutture di dati. Tecniche per la progettazione e l'implementazione di algoritmi: cenni alla ricerca esaustiva, al metodo goloso, al divide-et-impera e alla programmazione dinamica. Verifica sperimentale della correttezza e dell'efficacia di una soluzione algoritmica.

**Obiettivi Formativi** - Il corso intende fornire le basi metodologiche e le relative conoscenze dei paradigmi di programmazione procedurale e di quello orientato agli oggetti (con definizione e utilizzazione del linguaggio Java). Le competenze/abilità attese per lo studente sono quelle di saper analizzare e schematizzare un problema, saper progettare un algoritmo risolutivo, saperne provare la correttezza e saperlo implementare e testare mediante un programma.

### **Programmazione Concorrente (M. Boreale)**

**II anno, I semestre, 6 CFU**

**Programma** - Panoramica sulla Programmazione Concorrente. Il modello Interleaving. Correttezza: proprietà di Safety, Liveness, Fairness. Linguaggi: Java e Promela. Il problema della Sezione Critica. Metodi formali di verifica: invarianti, prove induttive e la logica LTL. Algoritmi avanzati per la S.C. Semafori e loro implementazione. Il problema dei filosofi a cena. Produttori-consumatori e lettori-scrittori. Il concetto di Monitor. Comunicazione tramite primitive di sincronizzazione su canali. Il modello Linda. Introduzione al model-checking e allo strumento SPIN.

**Obiettivi Formativi** - L'obiettivo del corso è insegnare le nozioni di base della programmazione concorrente attraverso un'illustrazione dei problemi, dei concetti e delle tecniche connesse alla modellizzazione di sistemi in cui ci sono più componenti attive contemporaneamente che si coordinano e competono per l'uso di risorse. Alla fine del corso lo studente avrà una buona comprensione dei costrutti per la programmazione concorrente e sarà in grado usarli per scrivere ed analizzare programmi concorrenti.

### **Reti di Calcolatori (M. Loreti)**

**III anno, I semestre, 6 CFU**

**Programma**- Principi fondamentali: Reti di Calcolatori ed Internet, Ritardi perdite e throughput, commutazione di pacchetto e di circuito, Livelli di Protocollo. Livelli di applicazione: Web e HTTP, FTP, Posta elettronica, DNS, peer-to-peer. Livello di Trasporto: UDP, TCP, Controllo della congestione. Livello di Rete: IP, algoritmi di instradamento. Livello di collegamento: Tecniche di correzione dell'errore, Protocolli ad accesso multiplo; LAN. Reti Wireless: Wi-Fi, gestione della mobilità. Gestione della rete.

**Obiettivi Formativi**- Il corso mira a fornire allo studente le competenze per valutare criticamente la struttura di una rete. Verranno presentati allo studente i principali strumenti necessari a gestire le problematiche relative alla trasmissione, affidabile o meno, studiando il loro utilizzo nelle diverse tipologie di applicazioni da realizzare. L'obiettivo è quello di fornire allo studente le competenze necessarie a poter scegliere tra soluzioni alternative in funzione del contesto in cui la rete deve operare.

### **Sistemi Operativi (R. Pugliese, P. Lollini)**

**II anno, II semestre, 9 CFU**

**Programma** - Funzioni principali di un sistema operativo. Modalità di funzionamento. Interruzioni. System Call. I processi. Diagramma degli stati. Operazioni sui processi. Processi e thread. Gestione della CPU. Politiche di scheduling. Tecniche di prevenzione e rilevamento dello stallo. Gestione della memoria centrale. Allocazione contigua. Paginazione. Segmentazione. Memoria virtuale. Tecniche di sostituzione delle pagine. Gestione della memoria secondaria. Il file system. Directory e file. Metodi di accesso ai file. Allocazione dei file su disco. Interfaccia ed implementazione del file system. Gestione delle periferiche di I/O: polling, interrupt, DMA. Multiprogrammazione e I/O overlapping. Politiche di scheduling delle richieste al disco. Uso interattivo della shell. Concetti di base di amministrazione dei sistemi UNIX/Linux. Il linguaggio di programmazione C. UNIX/Linux system call. Programmazione di sistema e comunicazione tra processi in ambiente UNIX/Linux.

**Obiettivi Formativi** - Il corso si propone di portare a conoscenza dello studente le problematiche inerenti la progettazione e la realizzazione delle varie parti che costituiscono un sistema operativo, evidenziando i legami hardware/software e le interazioni con i programmi utente. Dalla conoscenza della struttura interna del sistema operativo, e non solo della sua interfaccia, può derivare un utilizzo più consapevole e mirato dello stesso ed un uso efficace dei suoi strumenti.

## CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

### Premessa

Presso la Scuola di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell'Università di Firenze, è attivo il Corso di Laurea Magistrale in Informatica. È stato progettato un unico corso di studio: all'interno di esso è stato individuato un blocco comune di insegnamenti per l'approfondimento delle nozioni fondamentali dell'Informatica che tutti gli studenti devono acquisire; successivamente lo studente organizzerà il proprio piano di studi seguendo le indicazioni proposte di anno in anno dal Consiglio del Corso di Laurea.

### Obiettivi formativi

La Laurea Magistrale in Informatica fornisce vaste ed approfondite competenze teoriche, metodologiche, sperimentali ed applicative nelle aree fondamentali dell'informatica che costituiscono la base concettuale e tecnologica per l'approccio informatico allo studio dei problemi e per la progettazione, produzione ed utilizzazione della varietà di applicazioni richieste nella Società dell'Informazione per organizzare, gestire ed accedere a informazioni e conoscenze.

Il laureato magistrale in Informatica sarà quindi in grado di effettuare la pianificazione, la progettazione, lo sviluppo, la direzione lavori, la stima, il collaudo e la gestione di impianti e sistemi complessi o innovativi per la generazione, la trasmissione e l'elaborazione delle informazioni, anche quando implicino l'uso di metodologie avanzate, innovative o sperimentali. Questo obiettivo viene perseguito allargando ed approfondendo le conoscenze teoriche, metodologiche, sistemiche e tecnologiche, in tutte le discipline che costituiscono elementi culturali fondamentali dell'informatica.

I principali obiettivi formativi possono essere così descritti:

- profonda conoscenza e comprensione dei principi dell'informatica e comprensione critica delle frontiere della propria area di specializzazione;
- capacità di combinare teoria e pratica per risolvere problemi informatici, ponendosi al giusto livello di astrazione utilizzando anche strumenti messi a disposizione da altre discipline;
- capacità di applicare lo stato dell'arte o metodi innovativi alla soluzione di problemi del mondo reale includendo, se del caso, anche l'uso di altre discipline e sviluppando approcci e metodi nuovi;
- indipendenza nel campo professionale e buone capacità direttive e manageriali di gruppi di lavoro formati da persone con livelli e settori di competenza diversi;
- capacità di lavoro e comunicazione efficaci in contesti sia nazionali che internazionali.

### Requisiti d'ammissione

Per accedere alla Laurea Magistrale in Informatica (classe LM-18) è necessario:

- aver acquisito un idoneo titolo di studio;
- soddisfare dei requisiti curriculari minimi;
- avere un'adeguata preparazione di ingresso.

*Titolo di studio.* L'accesso al corso di Laurea Magistrale in Informatica è consentito a coloro che siano in possesso di una laurea in Informatica o in Ingegneria Informatica. L'accesso è altresì consentito a coloro che abbiano acquisito conoscenze informatiche relative all'algoritmica, alle architetture ed ai sistemi operativi, alle metodologie ed ai linguaggi di programmazione, alle basi di dati ed alle reti, nonché conoscenze di base relative alla matematica discreta e del continuo, all'analisi numerica ed alla probabilità e statistica e che siano in possesso di altra laurea o diploma universitario di durata almeno triennale, o di altro titolo conseguito all'estero e riconosciuto idoneo dalla struttura didattica.

*Requisiti curriculari.* Per accedere alla Laurea Magistrale in Informatica è necessario avere comunque superato esami equivalenti ad almeno

- 24 CFU nei settori INF/01 o ING/INF-05 e
- 24 CFU nei settori MAT/01-09, FIS/01-08 o SECS/01-06

*Adeguate preparazione individuale.* L'adeguata preparazione di tutti coloro i quali abbiano i requisiti di titolo di accesso e curriculari di cui sopra verrà valutata individualmente da un'apposita Commissione Didattica istituita dal Corso di Laurea Magistrale sulla base del curriculum di studi. Qualora il curriculum sia giudicato soddisfacente, la Commissione Didattica delibera l'ammissibilità al corso di Laurea Magistrale rilasciando il previsto nulla osta. In caso contrario l'accertamento della preparazione dello studente avviene tramite un colloquio che potrà portare al rilascio del nulla osta per l'ammissione con la proposta di un piano di studi personale in accordo con l'Ordinamento anche in deroga con quanto previsto dal presente Regolamento. Non sono in ogni caso previsti debiti formativi, ovvero obblighi formativi aggiuntivi, al momento dell'accesso.

### Strutturazione del Corso

Il Corso di Laurea è articolato su 2 anni. L'attività normale dello studente corrisponde a quella necessaria per il conseguimento di 60 crediti l'anno. Lo studente che abbia in ogni caso ottenuto 120 crediti, adempiendo a tutto quanto previsto dalla struttura didattica, può conseguire il titolo anche prima della scadenza biennale. Le attività previste nel corso dei 2 anni, con il relativo carico didattico, sono descritte di seguito.

I ANNO (60 CFU)				
Sem.	Insegnamenti	CFU	Docenti	SSD
I	Progettazione e Analisi degli Algoritmi	9	D. Merlini M.C. Verri	INF/01
	Modelli di Sistemi Sequenziali e Concorrenti	9	R. Pugliese	INF/01
II	Analisi Quantitativa dei Sistemi	9	A. Bondavalli S. Chiaradonna	INF/01
Corsi a scelta		33		

II ANNO (60 CFU)	
Insegnamenti	CFU
Corsi a scelta	27
Tirocinio	1
Tesi	32

Per quanto riguarda i corsi a scelta del primo e del secondo anno:

- 30 CFU dovranno essere scelti tra i corsi in Elenco A;
- 6 CFU dovranno essere scelti tra quelli in elenco B ovvero tra i corsi offerti dall'Ateneo, purché nel settore ING-INF/05;
- 6 CFU dovranno essere scelti tra quelli in elenco C ovvero tra i corsi offerti dall'Ateneo, purché nel settore FIS/02;
- 6 CFU dovranno essere scelti tra quelli in elenco D ovvero tra i corsi offerti dall'Ateneo, purché nel settore MAT/08;
- 12 CFU potranno essere scelti tra quelli in Elenco A, B, C o D ovvero tra i corsi offerti dall'Ateneo, purché coerenti con il curriculum degli studi. Tra questi corsi possono essere inseriti anche quelli attivati per lauree triennali purché chiaramente complementari alle conoscenze già acquisite.

Nelle seguenti tabelle vengono riportati i corsi che verranno attivati nell'anno accademico 2013/14.

Elenco A				
Insegnamenti	CFU	Docenti	Sem.	SSD
Codici e Sicurezza	6	M. Boreale	II	INF/01
Data Warehousing	6	C. Martelli, A. Gori	II	INF/01
Data Mining	6	C. Lucchese	I	INF/01
Documentazione Automatica	6	E. Francesconi	II	INF/01
Metodi Formali per la Verifica di Sistemi	6	M. Loreti, M. Massink	I	INF/01
Sistemi Critici e Real Time	6	F. Di Giandomenico, G. Lami	I	INF/01
Sistemi Distribuiti e Reti di Calcolatori	6	P. Crescenzi	I	INF/01
Teoria dei Linguaggi di Programmazione	6	B. Venneri	II	INF/01

Elenco B				
Insegnamenti	CFU	Docenti	Sem.	SSD
Apprendimento Automatico	6	P. Frasconi	I	ING-INF/05
Metodi di Verifica e Testing	6	E. Vicario	II	ING-INF/05

Elenco C				
Insegnamenti	CFU	Docenti	Sem.	SSD
Reti Neurali	6	G. Landi	II	FIS/02
Teoria dell'Informazione	6	G. Landi	II	FIS/02

Elenco D				
Insegnamenti	CFU	Docenti	Sem.	SSD
Complementi di Calcolo Numerico	6	B. Morini	I	MAT/08
Metodi di Approssimazione	6	L. Brugnano	I	MAT/08
Metodi Numerici per la Grafica	6	A. Sestini	II	MAT/08
Metodi Numerici per l'Ottimizzazione	6	S. Bellavia	I	MAT/08

Gli studenti dedicheranno poi circa sei mesi allo svolgimento di un progetto documentato con un elaborato scritto con carattere di originalità (Tesi di laurea) sotto la supervisione di un membro del Consiglio del Corso di Laurea.

### Sbocchi professionali

Gli ambiti occupazionali e professionali di riferimento per i laureati magistrali in Informatica sono quelli della progettazione, organizzazione, gestione e manutenzione di

sistemi informatici complessi o innovativi, sia in imprese produttrici nelle aree dei sistemi informatici e delle reti, sia nelle imprese, nelle pubbliche amministrazioni e, più in generale, in tutte le organizzazioni che utilizzano sistemi informatici complessi. Le tipiche figure professionali formate da questa laurea specialistica sono:

- amministratore dirigente di reti informatiche;
- docente formatore di materie in ambito informatico;
- esperto di applicazioni grafiche e di calcolo scientifico;
- dirigente responsabile di sistemi informativi;
- project manager di architetture software, hardware o di networking;
- responsabile della qualità dei sistemi informatici;
- responsabile della sicurezza informatica;
- responsabile di progetti informatici;
- ricercatore informatico;
- specialista di ingegneria dell'informazione;
- specialista progettista di sistema;
- specialista responsabile di infrastrutture tecnologiche per il commercio elettronico.

Il laureato magistrale in Informatica può inoltre iscriversi all'Albo degli ingegneri dell'informazione (*Albo professionale - Sezione A degli Ingegneri – Settore dell'informazione*) e accedere dal dottorato di ricerca in Informatica.

## CORSO DI LAUREA IN SCIENZE NATURALI

Presidente: Felicita Scapini  
Dipartimento di Biologia  
Via Romana, 17  
50125 Firenze  
tel. 055 2055975  
fax 055 222565  
E-mail: [felicita.scapini@unifi.it](mailto:felicita.scapini@unifi.it)  
Portale informativo: <http://www.unifi.it/clscna>

### Finalità del corso

Il Corso di Laurea in Scienze Naturali mira a formare laureati con una solida impostazione scientifica generale e buone conoscenze naturalistiche di base, capaci di possedere una comprensione globale dell'Ambiente e della sua evoluzione. I laureati in Scienze Naturali sono in grado di leggere a più livelli l'ambiente nelle sue componenti viventi e non-viventi e nelle loro interazioni attuali e pregresse, approfondendo le correlazioni tra organismi, a livello di individui, popolazioni, specie e comunità ed il substrato terrestre sul quale i processi morfologici modellano le forme di paesaggio. Essi dovranno possedere una buona pratica non solo del metodo scientifico, ma anche delle tecniche di monitoraggio e intervento per la soluzione di problemi ambientali, sia in ambienti naturali sia in ambienti antropizzati.

### Denominazione classe di appartenenza e curricula

Il Corso di Laurea in Scienze Naturali (Classe L-32) ha la durata normale di 3 anni. Di norma l'attività dello studente corrisponde al conseguimento di 60 crediti formativi universitari (CFU) all'anno.

### Obiettivi formativi, profilo culturale e professionale, sbocchi professionali

Gli obiettivi formativi del Corso di Laurea, il profilo culturale e professionale previsto per i laureati in Scienze Naturali e i possibili sbocchi professionali sono i seguenti:

#### Obiettivi formativi

- Conoscenza dei fondamenti di matematica, statistica, informatica, fisica e chimica tese all'acquisizione dei linguaggi di base delle singole discipline, del metodo scientifico e finalizzati agli sbocchi professionali indicati sotto.
- Conoscenza delle forme, dei fenomeni e dei processi di base di trasformazione del substrato terrestre e degli organismi nell'ambiente fisico nel quale essi vivono, visti anche in un quadro storico-evoluzionistico.
- Comprensione degli aspetti interdisciplinari degli studi sull'ambiente e la natura.
- I laureati avranno la capacità di raccogliere ed interpretare dati scientifici frutto di analisi dell'interazione fra le varie componenti ambientali, di indagini di laboratorio

e di terreno, in modo tale da mostrare capacità critica di valutazione dei dati acquisiti, autonomia nell'impostazione e nell'esecuzione di attività professionale.

I laureati dovranno sviluppare capacità di predisporre relazioni tecnico-scientifiche orali e/o scritte, sia in italiano che in inglese, chiare, sintetiche ed esaustive delle problematiche affrontate. I laureati dovranno sviluppare una sufficiente abilità comunicativa ed informatica che consenta loro di essere interlocutori efficaci in diversi contesti professionali e/o di ambito scientifico-accademico e capacità di lavorare in gruppo.

### **Profilo culturale e professionale**

Il laureato in Scienze Naturali arriva a possedere una preparazione a largo spettro, sia nell'ambito delle scienze della terra (geologia, paleontologia ecc.) e sia nell'ambito delle discipline biologiche (zoologia, botanica, antropologia ecc.). Si differenzia quindi da corsi di laurea affini (Scienze geologiche e Scienze Biologiche) per una preparazione trasversale e meno settoriale, che consente l'acquisizione di competenze di base in settori molto diversi.

I laureati svilupperanno quelle capacità di apprendimento che saranno loro necessarie per intraprendere con un alto grado di autonomia gli studi successivi nel biennio magistrale in Scienze della Natura e dell'Uomo (classe LM-60) e per eventuali altri bienni magistrali (o curricula) eventualmente attivati in classi di discipline scientifiche aventi ad oggetto le stesse discipline applicate alle scienze naturali.

### **Sbocchi professionali**

I laureati, avendo ottenuto una solida impostazione scientifica generale, unita ad adeguate conoscenze naturalistiche di base, potranno svolgere attività professionali consistenti nell'acquisizione e rappresentazione dei dati di campagna e di laboratorio, con metodi diretti e indiretti. Con riferimento alla classificazione ISTAT (2001), le figure professionali che rientrano negli obiettivi formativi del Corso di Laurea in Scienze Naturali sono: tecnici delle scienze quantitative ambientali e naturali, tecnici del controllo ambientale, conservatori di musei, guide naturalistiche, biologi, botanici e zoologi ed assimilati. I laureati della classe potranno svolgere attività professionali nel campo della raccolta, rappresentazione ed interpretazione dei dati naturalistici necessari per la gestione ambientale, attività di formazione e divulgazione naturalistica e in enti pubblici o settori privati che conducono indagini scientifiche e operano per la tutela e la valorizzazione del patrimonio naturale. Per quanto riguarda le attività riferibili al sistema delle competenze come elaborato dalla Regione Toscana, dal Repertorio Regionale delle Figure Professionali (RRFP) si individuano in particolare sbocchi professionali nel Settore di riferimento n.2 ("Ambiente, ecologia e sicurezza"), in particolare relativamente alle Figure Professionali:

- tecnico della supervisione, prevenzione e sorveglianza del patrimonio forestale e faunistico;
- tecnico della trasmissione di dati ambientali sensibili e dello sviluppo di sistemi informatizzati di informazione ambientale;
- tecnico delle attività di analisi e monitoraggio di sistemi di gestione ambientale e del territorio;
- tecnico delle attività di raccolta, trasporto, recupero e riciclaggio dei rifiuti;

- tecnico delle attività di analisi e monitoraggio di sistemi di gestione ambientale e del territorio.

### **Ammissione al Corso di Laurea: preparazione iniziale richiesta, prerequisiti e accertamento di eventuali debiti formativi**

Per essere ammessi al Corso di Laurea in Scienze Naturali occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria di secondo grado o di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo. Le conoscenze scientifiche specifiche, incluse quelle matematiche, fornite da quasi tutti i percorsi formativi secondari sono da ritenersi sufficienti per l'iscrizione al corso di laurea.

Il Corso di Laurea in Scienze Naturali prevede che l'accertamento del grado di preparazione degli studenti verrà effettuato mediante una verifica obbligatoria. Tale verifica avrà lo scopo di individuare eventuali lacune dello studente relativamente alle conoscenze matematiche di base necessarie per affrontare il corso di studio. La prima prova si terrà l'11 settembre 2012. Per sostenere le prove è obbligatorio prenotarsi via web. L'esito, comunicato con procedura riservata allo studente, non è in alcun modo vincolante ai fini dell'iscrizione; tuttavia, in caso di risultato negativo, lo studente dovrà seguire dei corsi di recupero appositamente istituiti.

Nel caso di passaggio da altri Corsi di Laurea della stessa Classe, il riconoscimento dei crediti acquisiti avverrà sulla base dei programmi degli insegnamenti corrispondenti, con il riconoscimento di almeno il 50% dei crediti acquisiti. Si possono riconoscere in via del tutto eccezionale CFU acquisiti in un SSD diverso da quello presente nella tabella previa delibera del Consiglio di Corso di Laurea che riconosca l'equipollenza di SSD in relazione ai programmi.

### **Articolazione delle attività formative e crediti ad essi attribuiti**

Il Corso ha la durata normale di 3 anni. Lo studente che abbia comunque ottenuto 180 crediti formativi universitari (CFU), adempiendo a tutto quanto previsto dall'Ordinamento del Corso di Laurea in Scienze Naturali, può conseguire il titolo anche prima della scadenza triennale. Il Corso di Laurea in Scienze Naturali prevede un percorso formativo unico, con possibilità di articolazione di alcuni insegnamenti in più unità didattiche (moduli), come riportato nella Tabella 1, che indica anche gli insegnamenti attivati e la suddivisione degli stessi fra i vari anni di corso. Gli insegnamenti sono di norma organizzati in unità didattiche "semestrali".

Il Corso di Laurea è basato su attività formative relative a 4 tipologie:

1. Insegnamenti fondamentali (indicati nella Tabella 1).
2. Insegnamenti a scelta autonoma dello studente: sono riservati 12 CFU per le attività scelte dallo studente. La scelta di tali attività è libera ma deve essere motivata per dimostrare la sua coerenza con il progetto formativo. Le attività autonomamente scelte corrispondono, di norma, a corsi universitari attivati dall'Università di Firenze. Il Consiglio di Corso di Laurea verifica tale coerenza e accetta il piano di studio dello studente.
3. Ulteriori attività formative: tirocini ed altre conoscenze utili all'inserimento nel mondo del lavoro (3 CFU), attività formative di terreno – campo multidisciplinare – (6 CFU).
4. Conoscenza della lingua straniera: Lingua Inglese 3 CFU.

5. Prova finale: 3 CFU. La prova finale, su argomento preventivamente concordato con il Consiglio di Corso di Laurea, consiste in un'attività personale dello studente che, di norma, darà luogo ad un elaborato scritto.

Il Corso di Laurea prevede ogni anno alcuni insegnamenti che verranno attivati e possibilmente strutturati secondo un orario compatibile con l'organizzazione della didattica standard, in modo che lo studente li possa inserire nel proprio Piano di Studi come attività a scelta autonoma. L'elenco dei corsi verrà reso noto sul sito web del Corso di Laurea all'inizio dell'anno accademico.

Le forme didattiche previste sono: a) lezioni in aula; b) esercitazioni in aula o sul campo; c) sperimentazioni in laboratorio; d) corsi e/o sperimentazioni presso strutture esterne all'Università. In particolare, l'attività di campo multidisciplinare rappresenta un momento importante per applicare metodi e tecniche appresi nel corso degli studi. La tipologia di forma didattica (frontale, esercitazione, laboratorio, seminario ecc.) di ogni insegnamento è pubblicata sul sito web del Corso di Laurea. Analogamente gli obiettivi formativi specifici dei singoli insegnamenti e di ogni altra attività formativa sono pubblicati sul sito web del Corso di Laurea.

Tabella 1 - Quadro riassuntivo degli insegnamenti Corso di Laurea in Scienze Naturali (L-32)

I ANNO (60 CFU)				
Semestre	Insegnamento	CFU	Docente	Settore disciplinare
I	Chimica - modulo di Chimica generale ed Inorganica	6	Claudia Giorgi	CHIM/03
	Climatologia e Geografia Fisica	9	Enzo Pranzini	GEO/04
	Matematica - modulo I	6	Fabio Rosso	MAT/07
	Matematica - modulo II	6	Lorenzo Fusi	MAT/07
	Biologia generale e Zoologia I	9	Marco Vannini	BIO/05
	Storia delle Scienze Naturali	6	Giulio Barsanti	M-STO/05
II	Botanica I	6	Mauro Raffaelli	BIO/01
	Chimica - modulo di Chimica Organica	6	Roberto Bianchini	CHIM/06
	Fisica	9	Francesco Becattini	FIS/04
II ANNO (60 CFU)				
Semestre	Insegnamento	CFU	Docente	Settore disciplinare
I	Genetica	6	Priscilla Bettini	BIO/18
	Anatomia Comparata	6	Giovanni Delfino	BIO/06
	Botanica II	9	Riccardo Baldini	BIO/02
	Mineralogia e Petrografia – modulo di Mineralogia	6	Luca Bindi	GEO/06
	Mineralogia e Petrografia – modulo di Petrografia	6	Simone Tommasini	GEO/07
II	Paleontologia	6	Gigliola Valleri	GEO/01
	Geologia	9	Enrico Pandeli	GEO/02
	Zoologia II	9	Alberto Ugolini	BIO/05
	Inglese	3		

III ANNO (60 CFU)				
	Insegnamento	CFU		Settore disciplinare
I	Biochimica	6	Francesca Cencetti	BIO/10
	Ecologia	9	Guido Chelazzi	BIO/07
II	Antropologia	6	Jacopo Moggi / Roscoe Stanyon	BIO/08
	Laboratorio di Ecologia vegetale	3	Bruno Foggi	BIO/03
	Fisiologia	9	Gabriella Piazzesi	BIO/09
	Attività di campo multidisciplinare	6	Enrico Pandeli	
	Insegnamenti a libera scelta	12		
	Tirocinio	3		
	Prova finale	3		

### Sessioni di esami, modalità degli esami e accreditamenti

La ogni credito formativo universitario (CFU) è associato un impegno di 25 ore da parte dello studente, suddiviso fra didattica frontale (circa un terzo) e studio autonomo (circa due terzi) eventualmente assistito da tutori. I crediti sono attribuiti col superamento dell'esame relativo che può consistere in una prova scritta, orale, pratica o in una combinazione delle suddette tipologie. I corsi articolati in due o più moduli prevedono comunque un unico esame e per superare l'esame è necessario sostenere con esito positivo le prove di verifica per ciascun modulo. Durante le lezioni potranno essere effettuate prove scritte o orali di verifica in itinere valutabili ai fini della verifica finale. I dettagli delle modalità di verifica della preparazione di cui sopra sono pubblicati sul sito web del Corso di Laurea. Gli esami di profitto saranno tutti valutati in trentesimi ad eccezione delle verifiche relative alle seguenti attività formative, per le quali allo studente sarà assegnato il giudizio "idoneo"/"non idoneo": Inglese; Attività formative di terreno (Campo). Il numero totale di esami previsto è 20. Gli esami a libera scelta dello studente vengono considerati come un unico esame.

### Conoscenza della lingua straniera

La conoscenza della lingua inglese potrà essere riconosciuta sulla base di certificazione rilasciata dal Centro Linguistico d'Ateneo o da strutture esterne accreditate secondo l'art. 8 comma I e II del Regolamento Didattico di Ateneo.

### Modalità di verifica delle altre competenze richieste e dei tirocini

Sono riservati 3 CFU per tirocini. Si tratta di soggiorni presso laboratori universitari o di enti pubblici o privati qualificati, per un periodo di 75 ore (pari a 3 CFU), per acquisire e/o perfezionare conoscenze dei problemi e tecniche, utile anche ai fini dello svolgimento della prova finale. Lo svolgimento delle attività di tirocinio deve avvenire, per quanto possibile, con una modalità e in una sede diversa da quella dove viene condotta l'attività relativa alla prova finale. L'attività dovrà essere svolta preferenzialmente in enti o strutture esterne all'Università, come studi professionali, centri di ricerca, enti parco ecc. Nel caso in cui non vi siano convenzioni già in atto con tali istituzioni, il Corso di laurea si impegna a attivarle al fine di consentire lo svolgimento dell'attività di tirocinio. Prima di

effettuare il tirocinio lo studente dovrà presentare la domanda al Presidente del Corso di Laurea nella quale devono essere indicati il Laboratorio presso cui si vuole svolgere il tirocinio, il nome del Responsabile e l'argomento dell'attività oggetto del tirocinio. L'effettuazione del tirocinio verrà attestata dal Presidente del Corso di Laurea sulla base di una relazione presentata dallo studente e controfirmata dal Responsabile del tirocinio stesso. La domanda per lo svolgimento di attività di tirocinio può essere presentata solo dopo che lo studente ha sostenuto i seguenti esami: Biologia generale e Zoologia I, Botanica I, Geologia. In ogni caso la verbalizzazione del tirocinio potrà avvenire soltanto al terzo anno e dopo il superamento di tutti gli esami delle attività formative di base (Matematica, Fisica, Chimica, Biologia generale e Zoologia I).

### **Modalità di verifica dei risultati dei periodi di studio all'estero e relativi CFU**

I crediti, acquisiti da studenti in corsi e/o sperimentazioni presso strutture o istituzioni universitarie dell'Unione Europea o di altri paesi, potranno essere riconosciuti dal Corso di Laurea in base alla documentazione prodotta dallo studente, ovvero in base ad accordi bilaterali preventivamente stipulati o a sistemi di trasferimento di crediti riconosciuti dall'Università di Firenze.

### **Obblighi di frequenza e propedeuticità degli esami**

La frequenza è raccomandata. Per le "Attività formative di terreno" (Campo) è richiesto l'obbligo di frequenza. Per le esercitazioni di laboratorio e di terreno è richiesta la frequenza ad almeno 2/3 del numero totale.

Sono stabilite le seguenti propedeuticità degli esami:

- a. Chimica è propedeutica a "Biochimica" e a "Mineralogia e Petrografia";
- b. Botanica I è propedeutica a Botanica II;
- c. Biologia generale e Zoologia I è propedeutica a Zoologia II.

Per poter sostenere gli esami previsti per il terzo anno, incluso il Tirocinio, e conseguire i relativi crediti lo studente deve aver superato gli esami relativi alle attività formative di base (Matematica, Fisica, Chimica, Biologia generale e Zoologia I) ed avere conseguito un minimo di 60 crediti. Tale norma non si applica alle Attività formative a scelta autonoma. Modalità didattiche differenziate per studenti lavoratori o part-time

Il Corso di Laurea prevede la possibilità di immatricolare studenti impegnati contestualmente in altre attività, i quali potranno essere chiamati a conseguire un minimo di CFU annui inferiore ai 60 previsti. La verifica di profitto potrà avvenire in apposite sessioni di esami, in aggiunta alle sessioni di verifica ordinarie delle singole attività formative.

### **Piani di studio individuali e percorsi di studio consigliati**

Le modalità ed i tempi di presentazione dei piani di studio sono indicate nel Regolamento e pubblicate sul sito web del Corso di laurea. Il percorso di studio predisposto dallo studente si intende automaticamente approvato se la scelta è effettuata nell'ambito degli insegnamenti attivati annualmente. Nel caso di scelta diversa il piano di studio deve essere sottoposto all'approvazione del Consiglio di Corso di Laurea entro i termini stabiliti ogni anno e indicati sul sito web.

## Prova finale e conseguimento del titolo

È previsto un esame di laurea come prova finale consistente nella discussione di un elaborato di tesi in una delle discipline seguite nel corso di laurea al quale saranno assegnati 3 CFU e pertanto potrà sostenere questo esame finale lo studente che avrà acquisito almeno 177 CFU. L'attività relativa alla prova finale deve essere concordata con un relatore e seguita dal relatore stesso. La discussione della relazione avviene davanti ad una Commissione di laurea composta da 7 membri dei quali almeno 5 docenti (Professori Ordinari, Professori Associati e Ricercatori) afferenti al Corso di Laurea. La valutazione dell'esame finale sarà espressa in un voto in centodecimi con eventuale lode. Tale valutazione dovrà tener conto del curriculum dello studente, della valutazione della prova finale (relazione scritta e relativa presentazione orale) e dei tempi di conseguimento del titolo. In particolare lo studente che si laurea entro i tre anni normali di corso potrà beneficiare di un punteggio aggiuntivo nella votazione finale.

## Tutorato

Allo scopo di fornire informazioni e consigli sui percorsi didattici e sull'organizzazione del Corso di Laurea è istituito un servizio di tutorato così da assicurare agli studenti la disponibilità di docenti e ricercatori. Ogni docente ha l'obbligo di svolgere attività tutoriale nell'ambito dei propri insegnamenti e di essere a disposizione degli studenti, per consigli e spiegazioni.

## Calendario dei semestri, esami di profitto e delle sessioni di laurea e vacanze ufficiali

I corsi cominciano a settembre e terminano a giugno e si articolano in due cicli successivi (semestri) per ciascun anno. Sono previste sospensioni dell'attività didattica in corrispondenza delle festività del Natale e del Nuovo Anno e in occasione della Pasqua. I mesi di gennaio e febbraio, che coincidono con l'intervallo tra il primo e il secondo ciclo didattico, sono riservati agli esami di laurea e di profitto. Gli esami saranno tenuti in quattro sessioni: invernale (gennaio-febbraio), estiva (giugno-luglio), autunnale (settembre), invernale (gennaio-febbraio). Inoltre, ferme restando le date degli appelli ufficiali e con le eventuali limitazioni previste nel Regolamento di Ateneo, potranno essere stabiliti appelli straordinari aggiuntivi, previo accordo fra studenti e docenti.

Per l'anno accademico 2013-2014 il calendario dei semestri è il seguente:

- I Semestre: 23 settembre 2013 – 20 dicembre 2013
- II Semestre: 3 marzo 2014 – 13 giugno 2014

Nel corso dell'anno accademico saranno tenute più sessioni di esami di laurea. I calendari e gli orari dettagliati saranno affissi presso la Segreteria Studenti di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali e agli albi dei Dipartimenti di Biologia e di Scienze della Terra. Inoltre saranno riportati nel sito web del Corso di Laurea. Per l'anno accademico 2012-2013 il calendario delle sessioni di laurea è il seguente:

## Laurea Triennale, Laurea Magistrale (e vecchie Lauree Specialistiche, Laurea Quadriennale)

- 16/07/2013 ore 09:00 via del Proconsolo 12, aula 1
- 01/10/2013 ore 15:00 via del Proconsolo 12, aula 1

- 17/12/2013 ore 15:00 via del Proconsolo 12, aula 1
- 25/02/2014 ore 09:00 via del Proconsolo 12, aula 1
- 15/04/2014 ore 15:00 via del Proconsolo 12, aula 1

### **Vacanze ufficiali durante i periodi di lezione:**

Il semestre: dal 17 al 22 aprile 2014 (compresi), 25 aprile, 1 maggio, 2 giugno 2014.

### **Verifica dell'efficacia didattica**

Il Corso di Laurea adotta al suo interno il sistema di rilevazione dell'opinione degli studenti frequentanti gestito dal Servizio di valutazione della didattica dell'Ateneo. Il Corso di Laurea attiva al suo interno un sistema di valutazione della qualità coerente con il modello approvato dagli Organi Accademici.

### **Riferimenti**

#### **Presidente del Corso di Laurea**

Prof. Felicità Scapini  
Dipartimento di Biologia  
Via Romana, 17  
50125 Firenze  
tel. 055-2055975  
fax 055-222565  
E-mail: [felicita.scapini@unifi.it](mailto:felicita.scapini@unifi.it)  
Portale informativo: <http://www.unifi.it/clscna>

#### **Delegati all'Orientamento**

Prof. Jacopo Moggi Cecchi  
Via del Proconsolo, 12- 50122 Firenze  
Tel. 055-2757746  
Fax 055-2743038  
E-mail: [jacopo@unifi.it](mailto:jacopo@unifi.it)

Dott. Bruno Foggi  
Via La Pira, 4 - 50121 Firenze  
Tel. 055-2756214 - 2757372  
Fax 055-2757438  
E-mail [bruno.foggi@unifi.it](mailto:bruno.foggi@unifi.it)

### **Programmi dei corsi**

#### **Chimica - modulo di Chimica generale ed inorganica (Claudia Giorgi)**

I anno, I semestre, 6 CFU

**Programma.** La mole ed i rapporti ponderali. Chimica nucleare. Modello strutturale dell'atomo. Orbitali atomici. Proprietà periodiche. Il legame chimico. Geometria molecolare e Formule di struttura. Stechiometria. Reazioni di ossido-riduzione. Nomenclatura. Stati di aggregazione. Termodinamica. L'Equilibrio chimico. Acido-base. Equilibri simultanei. Cinetica chimica. Elettrochimica. Elementi di Chimica Inorganica.

**Climatologia e Geografia Fisica – modulo di climatologia (Enzo Pranzini)****I anno, I semestre, 3 CFU**

**Programma.** Struttura e composizione dell'atmosfera. Bilancio termico del sistema Terra-Atmosfera. Pressione, superfici isobariche e gradiente barico e vento. L'acqua nell'atmosfera. Aria stabile e instabile. Bilancio idrico. Deflusso e regime idrologico dei fiumi. Circolazione generale dell'atmosfera. Classificazione dei climi di Köppen. Variazioni climatiche nell'Olocene. Il clima nel XXI secolo.

**Climatologia e Geografia Fisica - modulo di geografia fisica (Enzo Pranzini)****I anno, I semestre, 6 CFU**

**Programma.** Degradazione delle rocce. Modellamento dei versanti. Morfologia fluviale. Il reticolo idrografico e la sua evoluzione. Morfologia costiera e dinamica dei litorali. Geomorfologia glaciale e periglaciale. Geomorfologia delle aree tropicali ed equatoriali. Morfologia e litologia. Geomorfologia strutturale.

**Matematica - modulo I (Fabio Rosso)****I anno, I semestre, 6 CFU**

**Programma.** Strutture algebriche fondamentali.,elementi di geometria analitica del piano; Il procedimento di Gauss per la risoluzione dei sistemi lineari, nozioni di analisi matematica.

**Matematica - modulo II (Lorenzo Fusi)****I anno, I semestre, 6 CFU**

**Programma.** Concetti fondamentali. Elementi di calcolo combinatorio. Indipendenza. Probabilità condizionata e formula di Bayes. Variabili aleatorie discrete e continue. Valore atteso e varianza. Distribuzioni notevoli: binomiale, di Poisson, normale. Covarianza e correlazione. Cenni sulla "Legge dei grandi numeri" e sul "Teorema centrale di convergenza". Stimatori e intervalli di confidenza. Media e varianza campionarie. Campioni normali. Controllo di ipotesi: confronto fra medie teoriche e medie stimate, confronto tra medie di due popolazioni, test "t", test "F", test del "Chi quadro".

**Biologia generale e Zoologia I (Marco Vannini)****I anno, I semestre, 9 CFU**

**Programma.** La cellula animale. Evoluzione. Speciazione. Riproduzione. Elementi di sistematica. I protisti. Sviluppo nei metazoi. Morfologia funzionale di Poriferi, Cnidari, Ctenofori e Platelmini.

**Storia delle Scienze Naturali (Giulio Barsanti)****I anno, I semestre, 6 CFU**

**Programma.** Le teorie evoluzionistiche (scienze della vita e scienze della terra) da Lamarck al neodarwinismo, nel contesto europeo e con particolare riferimento ai viaggi di esplorazione, all'arricchimento delle collezioni museali, alle metodologie di classificazione, ai principi della tassonomia, alle discussioni sul posto dell'uomo nella natura.

**Botanica I (Mauro Raffaelli)****I anno, II semestre, 6 CFU**

**Programma.** Procarioti ed Eucarioti. – Procarioti: caratteri generali dei Cianobatteri. – Eucarioti: organismi autotrofi. – Cellula vegetale. – Organizzazione delle piante. Diversità dei vegetali e loro classificazione. Aspetti della nutrizione e acquisizione di energia. – Alghe: generalità, morfologia, classificazione. Cicli ontogenetici. – Cormofite. Elementi di istologia e anatomia vegetale (Gimnosperme e Angiosperme). – Funghi: caratteri strutturali e riproduttivi. Sistematica ed ecologia dei funghi.

**Chimica – modulo di chimica organica (Roberto Bianchini)****I anno, II semestre, 6 CFU**

**Programma.** Il corso è diviso in due parti. Nella prima parte saranno trattati gli argomenti di base della chimica organica come classificazione delle reazioni, effetti elettronici e sterici sulle proprietà

dei composti organici e meccanismi delle principali reazioni organiche. Nella seconda parte saranno trattate le principali classi di composti organici, con particolare riferimento alle sostanze biologicamente rilevanti.

#### Fisica (Francesco Becattini)

I anno, II semestre, 9 CFU

**Programma.** Lo scopo del corso è quello di fornire agli studenti i principi fondamentali della fisica e le basi metodologiche della sperimentazione, con lezioni ed esercitazioni di Cinematica e dinamica del punto materiale; leggi di Newton; statica del corpo rigido; elasticità dei corpi e legge di Hooke; leggi di Keplero e gravitazione universale; statica e dinamica dei fluidi ideali; viscosità; temperatura e quantità di calore; gas ideali; calori specifici; trasformazioni termodinamiche; primo e secondo principio della termodinamica; entropia; forze elettriche; campo elettrico e differenza di potenziale; condensatori e capacità; correnti elettriche continue; campo magnetico e forze magnetiche; onde elettromagnetiche; ottica geometrica; interferenza e diffrazione; radioattività.

#### Genetica (Priscilla Bettini)

II anno, I semestre, 6 CFU

**Programma.** Eredità mendeliana. Interazione genica. Eredità legata al sesso. Caratteri quantitativi. Teoria cromosomica dell'eredità. Concatenazione, ricombinazione e mappe genetiche. Struttura e organizzazione del materiale ereditario. Replicazione del DNA. Trascrizione. Maturazione dell'RNA. Sintesi proteica. Regolazione dell'espressione genica. Mutazioni. Ricombinazione. Elementi trasponibili. Tecnologia del DNA ricombinante. Elementi di genetica di popolazioni.

#### Anatomia comparata (Giovanni Delfino)

II anno, I semestre, 6 CFU

**Programma.** *Bauplan* dei Cordati. Filogenesi e sistematica dei Vertebrati. L'apparato scheletrico. Scheletro assile; l'evoluzione del cranio neurale e di quello viscerale, il cranio degli Ittiopsidi e quello dei Tetrapodi, modelli di crani cinetici. Scheletro appendicolare e scheletro delle cinture. Sistema Nervoso centrale. Cenni al SN Periferico e al SN Autonomo. Cenni ai derivati epidermici cornei e a quelli secernenti. Cenni ai derivati dermici. Generali schemi circolatori nei Vertebrati. Branchie, polmoni e vescica natatoria. Sviluppo del rene. Muscoli somatici e muscoli viscerali. Muscoli oculomotori.

#### Botanica II (Riccardo Baldini)

II anno, I semestre, 9 CFU

**Programma.** Evoluzione algale e conquista della terra. Le piante. Briofite. Tracheofite. Pteridofite. Rhynio-, Zosterophyllo-, Trimerophytophyta. Psiloto-, Lycopodio- Equiseto-, Polypodiophyta. Progimnosperme. Spermatofite. Gimnosperme. Pteridospermo-, Cycado-, Ginkgo-, Pino-, Gnetaophyta. Magnoliophyta. –Magnoliopsida. Liliopsida. Principali famiglie della flora italiana. – Principi e meccanismi di identificazione delle piante. Prove di identificazione.

#### Mineralogia e petrografia – modulo di Mineralogia (Luca Bindi)

II anno, I semestre, 6 CFU

**Programma.** Lo stato solido. Cristallografia e cristallografia. Tipi di legame. Analisi ai raggi X. Equazione di Bragg; riflessione e interferenza. Metodi per polveri: diffrattometro e debye. Ottica mineralogica. Proprietà fisiche: colore; lucentezza; densità e peso specifico; sfaldatura e frattura; durezza. Classificazione dei minerali. I silicati, in particolare i minerali delle rocce. Descrizione e riconoscimento in campioni macroscopici dei più diffusi minerali non silicatici.

#### Mineralogia e petrografia – modulo di Petrografia (Simone Tommasini)

II anno, I semestre, 6 CFU

**Programma.** Lo scopo del corso è quello di fornire un quadro generale dei vari gruppi di rocce esistenti e dei processi fisico-chimici che portano alla loro formazione. Durante il corso sono svolte

anche esercitazioni al microscopio petrografico volte all'apprendimento delle tecniche di base per il riconoscimento dei minerali in sezione sottile.

### **Paleontologia (Gigliola Valleri)**

**II anno, II semestre, 6 CFU**

**Programma.** Processi di fossilizzazione e tafonomia; morfologia funzionale e adattamenti, paleoambienti; actuopaleontologia. Paleoincologia. Dinamiche delle popolazioni fossili. La specie in paleontologia. Biostratigrafia e biocronologia; biozone. Paleoclimi. Paleogeografia e paleobiogeografia. Origine della biosfera e i fossili più antichi. Alcuni dei più importanti gruppi di organismi fossili.

### **Geologia (Enrico Pandeli)**

**II anno, II semestre, 9 CFU**

**Programma.** Origine del sistema planetario e del pianeta Terra. Litologia e processi litologici: rocce ignee, metamorfiche e sedimentarie. Principi della stratigrafia. Tettonica e deformazione delle rocce. Mari ed oceani: fisiografia, variazioni del livello del mare, correnti oceaniche, esplorazione dei fondi oceanici, sedimentazione in aree neritiche e pelagiche, limite di compensazione dei carbonati, conoidi sottomarine e correnti di torbidità. Geodinamica. Geofisica. Rischi geologici. Esercitazioni: riconoscimento dei principali tipi di rocce, lettura ed interpretazione di carte geologiche, costruzione di sezioni geologiche, elementi di geologia in campagna.

### **Zoologia II (Alberto Ugolini)**

**II anno, II semestre, 9 CFU**

**Programma.** Sistematica, biologia ed ecologia degli invertebrati triblastici (Pseudocelomati, Lofotrocozoï, Ecdisozoï e Deuterostomi) con attenzione alle relazioni filogenetiche tra Phyla e tra Classi, anche alla luce delle più recenti acquisizioni morfologico-cladiste e molecolari. Aspetti morfofunzionali, legati alla respirazione, escrezione e digestione, vengono trattati pure in modo trasversale.

### **Biochimica (Francesca Cencetti)**

**III anno, I semestre, 6 CFU**

**Programma.** Le proteine: livelli strutturali. Proteine allosteriche. Gli enzimi: cinetica enzimatica, coenzimi meccanismi d'azione e regolazione. Metabolismo dei carboidrati, lipidi e proteine. Ciclo dell'acido citrico e Fosforilazione ossidativa. Integrazione del metabolismo.

### **Ecologia (Guido Chelazzi)**

**III anno, I semestre, 9 CFU**

**Programma.** Corso introduttivo alla moderna ecologia. I concetti e i metodi dell'ecologia degli organismi e le sue applicazioni nel biomonitoraggio ambientale. L'ecologia delle popolazioni: processi demografici e interazioni tra popolazioni. Competizione e predazione. Applicazioni della democologia alla conservazione e gestione di popolazioni naturali. Le comunità biotiche e le loro variazioni nello spazio e nel tempo. Reti trofiche, flussi di energia e di materiali. Le comunità: metodi di analisi e applicazioni nel monitoraggio ambientale. Gli ecosistemi e i cicli biogeochimici. Cambiamento climatico. Impronta ecologica e sue componenti. L'impronta ecologica umana nel presente e nel passato.

### **Fisiologia (Gabriella Piazzesi)**

**III anno, II semestre, 9 CFU**

**Programma.** Il corso fornisce le conoscenze di base della Fisiologia generale attraverso un approccio che considera anche gli aspetti sperimentali implicati con lo scopo di far acquisire allo studente la capacità di cogliere anche la dinamica del processo conoscitivo. Omeostasi cellulare. La comunicazione intercellulare. Meccanismi d'azione degli ormoni e dei neurotrasmettitori. I processi sensoriali. La contrazione muscolare. Il sistema cardiocircolatorio. Sistemi integrati di regolazione e controllo.

**Antropologia (Jacopo Moggi, Roscoe Stanyon)****III anno, II semestre, 6 CFU**

**Programma.** Il corso si occupa di Storia Naturale dell'Uomo, considerandone l'origine e l'evoluzione fisica e bio-culturale. I campi di competenza sono : la tassonomia, l'etologia, e l'evoluzione dei Primati per comprendere l'evoluzione e la variabilità umana: la classificazione e l'analisi dei resti fossili degli ominidi per ricostruire la filogenesi umana e per migliorare la comprensione dei processi e dei meccanismi che hanno influenzato l'evoluzione dell'uomo.

**Laboratorio di ecologia vegetale (Bruno Foggi)****III anno, II semestre, 3 CFU**

**Programma.** Le esigenze ecologiche dei vegetali. Le risposte bio-ecologiche dei vegetali. Modelli morfologici e modelli funzionali. I livelli di organizzazione della diversità vegetale: dalle popolazioni al paesaggio. Metodi di rilevamento della diversità vegetale. La scelta del metodo di rilevamento in funzione degli obiettivi.

## CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN SCIENZE DELLA NATURA E DELL'UOMO

### Premessa

Le figure professionali che il Corso di Laurea in Scienze della Natura e dell'Uomo sono si prefigge di formare sono: Naturalisti nella libera professione, consulenti tecnici per enti pubblici territoriali, Tecnici del controllo ambientale, giornalisti specializzati, conservatori nei musei, consulenti ambientali, ecologi, esperti di prevenzione ambientale, esperti in gestione di parchi naturali e aree protette; antropologi, botanici, ecologi, paleontologi, zoologi ed assimilati (in Università ed Istituti di Ricerca). Per ciascuna di queste attività il laureato in Scienze della Natura e dell'Uomo sarà in grado di svolgere un ruolo attivo nella organizzazione e nella direzione delle attività gestionali.

### Obiettivi formativi

Il Corso di Laurea, articolato in curricula, si propone di formare laureati che dovranno essere in grado di svolgere attività nella ricerca naturalistica, sia di base che applicata, ed in una serie di compiti operativi nella gestione e conservazione delle aree protette, e della biodiversità, nella comunicazione e divulgazione di temi ambientali e delle conoscenze naturalistiche, nell'analisi e nella descrizione dell'evoluzione degli ecosistemi del passato ed attuali, nella stesura, come collaboratori per la parte naturalistica, di documenti di pianificazione territoriale, nel monitoraggio della qualità dell'ambiente, negli studi di valutazione di impatto. Oltre questi profili professionali non va trascurato quello del possesso di un'elevata preparazione scientifica trasversale nelle discipline che caratterizzano la classe e che permettono a questa figura un'attiva partecipazione nella ricerca di base ed applicata del settore della museologia naturalistica, della didattica, della conservazione e valorizzazione dei beni naturalistici, ambientali ed antropologici.

Il Corso ha la durata normale di 2 anni. Di norma l'attività dello studente corrisponde al conseguimento di 60 crediti all'anno. Lo studente che abbia comunque ottenuto 120 crediti adempiendo a tutto quanto previsto dall'Ordinamento, può conseguire il titolo anche prima della scadenza biennale.

Il Corso di Laurea in Scienze della Natura e dell'Uomo si articola nei seguenti percorsi formativi:

- Curriculum Conservazione e gestione della natura
- Curriculum Scienze antropologiche

con possibilità di articolazione in moduli di alcuni insegnamenti. La Tabella 2 indica gli insegnamenti attivati, la suddivisione in moduli e la suddivisione degli insegnamenti attivati nei due anni del corso di studi magistrale.

Il Curriculum *Conservazione e gestione della natura* è mirato alla formazione di uno specialista capace di interagire con gli organismi nazionali ed internazionali che presiedono alla conservazione della biodiversità e che sono interessati a garantire uno utilizzo sostenibile delle risorse ed alla gestione dei problemi legati alle variazioni globali, capace di interagire inoltre con ONG, studi di consulenza e di progettazione.

I laureati del Curriculum in Conservazione e gestione della natura dovranno acquisire:

- una solida preparazione biologica di base nei settori della zoologia, della botanica, dell'ecologia e della genetica.
- un'ottima capacità di lettura delle componenti abiotiche del paesaggio, e delle loro interazioni con le componenti biotiche;
- un'adeguata conoscenza delle moderne tecniche di rilevamento e degli strumenti statistici e informatici idonei all'elaborazione dei dati
- un'adeguata conoscenza dei metodi sperimentali ed analitici necessari per lo studio della biodiversità ai vari livelli e nelle sue varie componenti, nonché per lo studio dei sistemi territoriali.

Il Curriculum *Scienze antropologiche* è mirato alla formazione di laureati con conoscenze avanzate nel campo delle discipline antropologiche con particolare rilevanza per gli aspetti relativi alla evoluzione fisica e culturale umana, alle applicazioni delle scienze antropologiche ai beni culturali ed ambientali, alle applicazioni in campo antropometrico ed ergonomico, agli aspetti relativi alle diversità culturali con specifico riferimento alle attuali problematiche connesse con le migrazioni e la globalizzazione delle culture.

Il Corso di Laurea Magistrale è basato su attività formative relative a quattro tipologie:

1. insegnamenti fondamentali (indicati nella Tabella 2). I due Curricula prevedono **cinque insegnamenti a comune** per un totale di 36 CFU finalizzati al completamento delle conoscenze di base nell'ambito delle Scienze della natura;
2. insegnamenti a scelta autonoma dello studente: sono riservati 18 CFU per le attività scelte dallo studente. La scelta di tali attività è libera ma deve essere però motivata per dimostrare la sua coerenza con il progetto formativo. Le attività autonomamente scelte corrispondono, di norma, a corsi universitari attivati dall'Università di Firenze. Il Consiglio di Corso di Laurea verifica tale coerenza e accetta il piano di studio dello studente. Il Corso di Laurea attiverà un congruo numero di attività didattiche per permettere tale scelta;
3. ulteriori attività formative: tirocini ed altre conoscenze utili all'inserimento nel mondo del lavoro (6 CFU).. Il tirocinio consisterà in soggiorno attivo presso strutture universitarie, enti pubblici o ditte private per un periodo di 150 ore (pari a 6 CFU) per acquisire e/o perfezionare conoscenze dei problemi e manualità delle tecniche, utile anche ai fini dello svolgimento dell'elaborato di tesi;
4. prova finale: 24 CFU. La prova finale, su argomento preventivamente concordato con il Consiglio di Corso di Laurea, consiste in un'attività personale dello studente che, di norma, darà luogo ad un elaborato scritto.

### Requisiti d'ammissione e verifica della adeguatezza della preparazione

Per essere ammessi al corso di Laurea Magistrale in Scienze della Natura e dell'Uomo della classe LM-60 delle Lauree Magistrali occorre essere in possesso di una laurea della classe L-32 (Scienze e tecnologie per l'ambiente e la natura), ex-DM 270/04, oppure di una laurea della classe 27 (Scienze e Tecnologie per l'ambiente e la natura), ex-DM 509/99. L'accesso alla Laurea Magistrale in Scienze della Natura e dell'Uomo, classe LM-60 è inoltre consentito a coloro che abbiano acquisito una buona conoscenza scientifica di base nelle discipline Matematiche e Statistiche, Fisiche, Chimiche, Naturalistiche, Biologiche,

Ecologiche, di Scienze della Terra e che siano in possesso di altra laurea o diploma universitario di durata triennale, o di altro titolo conseguito all'estero e riconosciuto idoneo. Per l'accesso alla Laurea Magistrale in Scienze della Natura e dell'Uomo, classe LM-60 delle Lauree Magistrali, è richiesto il possesso dei seguenti requisiti curriculari:

- almeno 9 cfu (crediti formativi universitari) nelle discipline matematiche, informatiche e statistiche (ssd -settori scientifico disciplinari - MAT/xx, INF/01, SECS-S/01, SECS-S/02) senza vincoli sui singoli ssd;
- almeno 6 cfu nelle discipline fisiche (ssd FIS/xx) senza vincoli sui singoli ssd;
- almeno 9 cfu nelle discipline chimiche (ssd CHIM/xx) senza vincoli sui singoli ssd;
- almeno 18 cfu nei ssd BIO/01 - BIO/10, BIO/18, BIO/19 senza vincoli sui singoli ssd;
- almeno 12 cfu nei ssd GEO/02, GEO/03, GEO/04, GEO/06, GEO/09 senza vincoli sui singoli ssd.

La verifica della preparazione individuale si considera virtualmente assolta per tutti i laureati in possesso di una laurea della classe 27, ex D.M. 509/99, del CL in Scienze Naturali istituito presso l'Università degli studi di Firenze. Per gli altri laureati in possesso dei requisiti curriculari di cui sopra, l'adeguatezza della preparazione verrà verificata da una commissione del Corso di Laurea primariamente sulla base del curriculum di studi presentato con la domanda di valutazione.

Qualora il curriculum sia giudicato soddisfacente, la Commissione didattica delibera l'ammissibilità al corso di Laurea Magistrale rilasciando il previsto nulla osta. In caso contrario l'accertamento della preparazione dello studente avviene tramite un colloquio che potrà portare al rilascio del nulla osta per l'ammissione con la proposta di un piano di studi personale in accordo con l'Ordinamento anche in deroga con quanto previsto dal Regolamento. Non sono in ogni caso previsti debiti formativi, ovvero obblighi formativi aggiuntivi, al momento dell'accesso.

Tabella 2 - Quadro riassuntivo degli insegnamenti Corso di Laurea Magistrale in Scienze della Natura e dell'uomo – LM-60

INSEGNAMENTO	CFU	DOCENTE	SSD
<b>I anno comuni ai due curricula – I semestre</b>			
<b>Chimica dell'ambiente</b>	6	<b>Roberto Bianchini</b>	CHIM/06
Chimica delle sostanze organiche naturali		Stefano Chimichi	
Geochimica	6	Antonella Buccianti	GEO/08
<b>Microbiologia</b>	6	<b>Giorgio Mastromei <i>mutuato</i></b>	BIO/19
Microbiologia ambientale		CL Scienze Biologiche B. Perito – E. Casalone	
<b>I anno comuni ai due curricula – II semestre</b>			
Biologia dei vertebrati – modulo Primatologia	6	Roscoe R. Stanyon	BIO/08
Biologia dei vertebrati – modulo Zoologia	6	Marco Zaccaroni / Francesco Dessì	BIO/05
<b>Botanica evolutivistica</b>	6	<b>Marta Mariotti</b>	BIO/02
Micologia e Lichenologia		Renato Benesperi	
<b>Ecologie e genetica delle popolazioni</b>	6	<b>Claudio Ciofi</b>	BIO/07
Ecosistemi acquatici (I sem)		Caterina Nuccio	

CURRICULUM Conservazione e Gestione della Natura			
I anno di indirizzo – I semestre			
Geologia applicata del territorio Valutazione di impatto ambientale	6	Giuliano Gabbani / Veronica Tofani Chiara Del Ventisette	GEO/05
I anno di indirizzo – II semestre			
Scienza della vegetazione	6	Daniele Viciani	BIO/03
Diritto ambientale	6	Francesca De Santis <i>mutuato da LM Scienze e gestione delle risorse faunistico-ambientali</i>	IUS/03
CURRICULUM Scienze Antropologiche			
I anno di indirizzo – I semestre			
Antropologia molecolare Comportamento ed ecologia dei primati	6	Martina Lari Roscoe Stanyon	BIO/08
I anno di indirizzo – II semestre			
Paleontologia dei Vertebrati	6	Lorenzo Rook	GEO/01
Paleoantropologia Laboratorio di Antropologia e Biologia umana	6	Jacopo Moggi Roscoe Stanyon / Jacopo Moggi	BIO/08

II anno di indirizzo – I semestre	CFU	DOCENTE	SSD
CURRICULUM Conservazione e Gestione della Natura			
Conservazione e gestione delle risorse faunistiche Entomologia Parassitologia Zoogeografia e zoologia molecolare	6	Marco Zaccaroni / Francesco Dessì Rita Cervo /Stefano Turillazzi Felicita Scapini Stefano Taiti / Mariella Baratti	BIO/05
CURRICULUM Scienze Antropologiche			
Archeozoologia Evoluzione degli ecosistemi terrestri Paleoecologia	6	Paul Mazza Lorenzo Rook Gigliola Valleri	GEO/01
Paletnologia	6	Fabio Martini <i>mutuato da LM Archeologia</i>	L-ANT/01
II anno di indirizzo – II semestre	CFU	DOCENTE	SSD
CURRICULUM Conservazione e Gestione della Natura			
Conservazione delle risorse vegetali	6	Bruno Foggi	BIO/03

A libera scelta dello studente	18
Tirocinio	6
Prova finale	24

In ciascun curriculum viene data allo studente la possibilità di scegliere tra più corsi appartenenti allo stesso settore scientifico disciplinare. Tra questi, il corso raccomandato è indicato in **grassetto**. Gli altri corsi possono essere comunque inseriti nel piano di studio come esami a scelta. Altri corsi a scelta possono essere selezionati, ad esempio, fra i corsi del CL in Scienze Biologiche, CLM in Biologia, CL in Scienze Geologiche, CLM in Scienze e Tecnologie Geologiche, e tutti i corsi degli altri corsi di laurea della Scuola di Scienze MFN o presenti nell'offerta formativa di Ateneo.

## CORSO DI LAUREA IN SCIENZE GEOLOGICHE (B035)

Classe L-36 DM 270/2004

### Finalità del Corso

“Il Pianeta Terra è nelle nostre mani”: con queste parole si potrebbero sintetizzare le motivazioni che hanno portato l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite ad aver proclamato l'anno 2008 come l'Anno Internazionale del Pianeta Terra. Noi dipendiamo in tutto dal pianeta Terra, dal quale otteniamo sia le materie prime per qualsiasi prodotto finito che le risorse energetiche indispensabili alla vita dell'uomo.

La società moderna presenta una maggiore rigidità rispetto all'antichità e quindi risulta molto più vulnerabile e soggetta a subire gli effetti dei cambiamenti ambientali e in particolare di quelli climatici. Per di più, tali cambiamenti, proprio per effetto delle attività umane, sono aumentati in intensità e in velocità e rappresentano oggi uno dei maggiori problemi per l'umanità.

Dei quasi 7 miliardi di persone che popolano attualmente la Terra, quasi 2 miliardi vivono in zone a rischio di esondazione, 1 miliardo in zone a rischio sismico e vulcanico. Oltre un miliardo vive in zone che potrebbero subire pesantemente gli effetti dell'innalzamento del livello del mare anche di soli pochi decimetri.

Le risorse naturali, indispensabili per la nostra vita, sono risorse limitate che bisogna imparare a gestire ed utilizzare nel modo corretto, pena il loro rapido esaurimento.

I Geologi sono gli Scienziati della Terra: ne studiano la sua composizione ed evoluzione, e possiedono gli strumenti indispensabili per la conoscenza dei materiali che la costituiscono, siano essi allo stato solido (minerali, rocce, suoli), fluido (acque dolci e salate), che gassoso (gas vulcanici, gas naturali). Lo studio in dettaglio dei geo-materiali che costituiscono il nostro pianeta permette di comprenderne la sua lunga storia evolutiva, iniziata quasi 4,6 miliardi di anni fa, e permette di definire in maniera puntuale e scientifica i processi che hanno portato alla formazione sia delle masse continentali che oceaniche, nonché all'accumulo delle risorse in ambienti delimitati così da permettere il loro sfruttamento per l'attività antropica (idrocarburi, giacimenti minerari, risorse idriche, risorse lapidee).

Una bella definizione del geologo viene da ... un fisico, il premio Nobel tedesco Werner Karl Heisenberg: “La nozione cosciente delle leggi naturali matematicamente formulate è la premessa di ogni intervento attivo e di pratica utilità nel mondo materiale. Però dietro c'è ancora un intendimento immediato della natura, che consiste nell'accogliere inconsapevolmente queste strutture matematiche riproducendole nello spirito ed è aperto solo a quegli uomini che sono suscettibili di un'intima percettiva relazione con la natura stessa”. Studiare la Terra, comprendere i suoi meccanismi ed i suoi equilibri, significa cercare di conoscere il futuro dell'uomo e le sue possibilità di sopravvivenza sul pianeta e dare quindi un futuro alla vita.

Il Corso di Studio in Scienze Geologiche ha come obiettivo principale la formazione di tecnici, professionisti e scienziati in grado di affrontare problemi inerenti vari aspetti del sistema-Terra, ad una scala variabile da quella del sistema globale, pianeta Terra, fino a

quella locale di un territorio limitato, coniugando il rigore scientifico con l'”intima percettiva relazione con la natura”, come ci ricordava Heisenberg.

### **Denominazione, classe di appartenenza e curricula**

È istituito presso l'Università di Firenze, Scuola di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, il Corso di Studio in “Scienze Geologiche”, appartenente alla Classe L-34 (DM 270/2004). Il Corso ha la durata di tre anni. L'attività dello studente corrisponde al conseguimento di circa 60 crediti per anno. Lo studente che abbia comunque ottenuto 180 crediti adempiendo tutto quanto previsto dall'Ordinamento e Regolamento, può conseguire il titolo anche prima della scadenza triennale.

Nell'anno accademico 2012-2013 sono attivati tutti e tre gli anni del Corso di Studio in Scienze Geologiche della Classe L-34, con al primo e secondo anno (coorti 2011-2012 e 2012-2013) le modifiche apportate per il raggiungimento dei requisiti definiti dal DM 17/2010.

Tale adeguamento non prevede una sostanziale modifica dell'ordinamento esistente ma consente di rendere più efficace l'offerta formativa alla luce dell'esperienza maturata e dei requisiti di docenza qualificata. In particolare il nuovo assetto didattico presenta una ulteriore riduzione del numero di esami da sostenere, i quali sono stati portati da diciannove (19) a quindici (15) oltre all'esame a scelta dello studente (12 CFU) e alle altre attività formative.

### **Obiettivi formativi, profilo culturale e professionale, sbocchi professionali**

#### *Obiettivi formativi*

Il Corso di Studio in Scienze Geologiche mira a formare laureati con una solida impostazione scientifica generale e buone conoscenze geologiche di base, capaci di riconoscere ed interpretare la natura minero-petrografica, la struttura geologica e i processi geomorfologici del territorio.

Oltre agli obiettivi qualificanti previsti dalla declaratoria della Classe L-34, i laureati in Scienze Geologiche conseguiranno conoscenze e capacità di comprensione delle caratteristiche (processi, storia e materiali) del sistema Terra, delle dinamiche esistenti tra diversi processi geologici, delle trasformazioni in atto nell'ambiente fisico del Pianeta, al fine di saperne indagare le cause traendo dalle testimonianze del passato indicazioni predittive per gli assetti futuri.

Pertanto, i laureati acquisiranno:

- le conoscenze di base, in particolare nel campo delle Scienze della Terra e delle Scienze Matematiche, Fisiche e Chimiche;
- gli elementi di base e le principali tecniche per l'analisi scientifica dei processi geologici, essenziali competenze operative di laboratorio e di terreno, nonché capacità specifiche in ambiti applicativi;
- le conoscenze di base del mondo del lavoro, ed in particolare riguardo ai rapporti tra Enti pubblici di gestione del territorio, enti privati e pubblici di ricerca, ordine professionale dei geologi.

Per il raggiungimento di tali obiettivi si richiede la costante partecipazione alle varie attività formative previste. Una verifica del grado di conseguimento di questo obiettivo consisterà nella valutazione delle capacità di comprensione di libri di testo scientifici anche inerenti temi d'avanguardia. Tale verifica potrà avvenire durante gli esami di profitto,

mediante prove pratiche, scritte ed orali. Inoltre, gli studenti effettueranno attività pratiche di terreno e laboratorio sia durante gli insegnamenti curriculari svolti in sede che attraverso un vero e proprio “campo geologico” effettuato al termine del triennio.

### *Profilo culturale e professionale*

I laureati saranno capaci di applicare le loro conoscenze e capacità di comprensione relativamente ad un approccio professionale. Per il raggiungimento di tale obiettivo numerosi insegnamenti della Laurea in Scienze Geologiche prevedono delle attività sperimentali o di terreno finalizzate alla verifica delle capacità di restituzione delle informazioni teoriche, generali e specifiche, ricevute durante il corso.

In particolare nelle esperienze didattiche di terreno (tra cui il “Campo”) e di laboratorio lo studente si eserciterà nell’applicare le conoscenze acquisite alla risoluzione di varie problematiche geologiche, avvalendosi di un approccio flessibile e multidisciplinare.

I laureati avranno la capacità di raccogliere ed interpretare dati scientifici ottenuti dall’analisi dei processi geologici, da indagini di laboratorio e di terreno, in modo tale da mostrare capacità critica di valutazione, autonomia nell’impostazione e nell’esecuzione d’attività professionale. Per il raggiungimento di tale obiettivo, varie attività formative prevedono l’analisi dei dati ottenuti durante esercitazioni di laboratorio e/o di terreno, da restituire eventualmente in forma espositiva o di relazione in sede d’esame finale. In particolare la prova finale costituisce un momento formativo significativo per una verifica del grado d’autonomia raggiunto dallo studente.

Attraverso il percorso formativo i laureati sviluppano anche capacità di comunicare informazioni, opinioni, descrizioni di problematiche scientifiche tali da consentire loro di essere interlocutori efficaci in diversi contesti professionali e/o di ambito scientifico-accademico. A tale scopo si avvalgono anche delle tecnologie e metodiche informatiche più aggiornate per predisporre relazioni tecnico-scientifiche orali e/o scritte, sia in italiano che in inglese.

### *Sbocchi professionali*

I laureati potranno svolgere attività professionali consistenti nell’acquisizione e rappresentazione dei dati di campagna e di laboratorio, con metodi diretti e indiretti, quali:

- il rilevamento e la redazione di cartografie geologiche e tematiche di base anche rappresentate tramite sistemi informatici territoriali;
- il rilevamento degli elementi che concorrono alla individuazione della pericolosità geologica e ambientale, anche ai fini di coordinamento di strutture tecnico gestionali;
- le indagini geognostiche e l’esplorazione del sottosuolo anche con metodi geofisici finalizzate alla redazione della relazione tecnico geologica;
- il reperimento e la valutazione delle georisorse minerarie, lapidee, idriche ed energetiche;
- la valutazione e prevenzione del degrado dei beni culturali ed ambientali limitatamente agli aspetti geologici;
- gli studi per la Valutazione d’Impatto Ambientale (VIA) per gli aspetti geologici;
- i rilievi geodetici, topografici, oceanografici ed atmosferici;
- le analisi dei materiali geologici (acque, gas, rocce);
- la funzione di Direttore responsabile nelle attività estrattive con ridotto numero di addetti;
- le indagini e ricerche paleontologiche, petrografiche, mineralogiche, sedimentologiche, geotecniche, geostrutturali, geochimiche ed idrogeologiche.

I laureati potranno svolgere attività professionali in amministrazioni pubbliche, istituzioni private, imprese e studi professionali.

Gli sbocchi professionali sono riferibili alle seguenti attività ISTAT (rif.to: Classificazione delle attività economiche Ateco 2011): 3.1.1.1 Tecnici fisici e geologici, 3.1.3.2 Tecnici metallurgico-minerari e della ceramica, 3.1.5.1 Tecnici di produzione in miniere e cave, 3.1.8.3 Tecnici del controllo e della bonifica ambientale, 3.4.1.5 Guide ed accompagnatori specializzati, 3.4.4.2 Tecnici dei musei, delle biblioteche e professioni assimilate; esempi di professioni: assistente geologico, geologo junior, tecnico addetto alle esplorazione geofisiche, tecnico rilevatore geofisico. Per quel che riguarda i profili professionali di riferimento in ambito regionale ci si può riferire al Repertorio Regionale delle Figure Professionali (RRFP) elaborato dalla Regione Toscana (indirizzo: <http://web.rete.toscana.it/RRFP/gateway>). Vi s'individuano in particolare sbocchi professionali nel Settore di riferimento "Ambiente, ecologia e sicurezza".

### **Ammissione al Corso di Studio**

Le conoscenze di base necessarie per l'accesso al Corso di Studio sono di norma acquisite con un Diploma di Scuola Media Superiore che preveda una formazione di base nelle scienze matematiche, chimiche, fisiche e naturali.

L'accertamento del grado di preparazione degli studenti verrà effettuato mediante una verifica obbligatoria. Tale verifica avrà lo scopo di individuare eventuali lacune dello studente relativamente alle conoscenze matematiche di base necessarie per affrontare il corso di studio. Le prove si terranno in data da stabilire entro il mese di settembre 2012. Per sostenere le prove è obbligatorio prenotarsi via web. L'esito, comunicato con procedura riservata allo studente, non è in alcun modo vincolante ai fini dell'iscrizione; tuttavia, in caso di risultato negativo, lo studente dovrà ripetere la prova, ovvero seguire dei corsi di recupero (obblighi formativi aggiuntivi - OFA) appositamente istituiti dalla Scuola.

Ulteriori informazioni su modalità, orari e luoghi dove saranno tenute le prove saranno riportate sul sito WEB del Corso di Studio (<http://www.unifi.it/geologia>).

### **Articolazione delle attività formative e crediti ad essi attribuiti**

Il Corso di Studio prevede un percorso formativo unico, basato su attività formative relative a 6 tipologie: 1) di base, 2) caratterizzanti, 3) affini o integrative, 4) a scelta autonoma dello studente, 5) prova finale e conoscenza della lingua straniera, 6) ulteriori attività formative (conoscenze linguistiche, informatiche, tirocini ed altre conoscenze utili all'inserimento nel mondo del lavoro).

Sono riservati 12 CFU per le attività 'a scelta autonoma dello studente': la scelta di tali attività è libera, deve essere però motivata per dimostrare la sua coerenza con il progetto formativo ai sensi dell'art.10, comma 5a, del D.M. 22/10/2004 n.270. Gli esami o valutazioni finali relative a queste attività sono conteggiati a tal fine nel numero di uno.

Il Consiglio di Corso di Studio si riserva di verificare tale coerenza e di accettare il piano di studio dello studente. Lo studente potrà altresì chiedere il riconoscimento (come "attività a scelta autonoma") di competenze ed abilità professionali acquisite presso soggetti esterni all'Università, ai sensi dell'art. 8, comma 1, lettera f del Regolamento Didattico d'Ateneo, purché nella richiesta di riconoscimento siano indicati chiaramente: programma didattico dell'attività formativa, ore totali di frequenza, superamento di prova di profitto o meno ed in caso affermativo votazione riportata, struttura esterna presso cui l'attività è stata svolta ed

ogni altra informazione utile affinché la struttura didattica possa deliberare in merito. In ogni caso resta insindacabile la decisione della struttura didattica di convalidare o meno i crediti formativi acquisiti presso soggetti esterni, che comunque non potranno superare il numero di 12 CFU. Sono riservati 3 CFU per la Prova finale e 3 CFU per la lingua straniera (inglese).

### Sessioni di esami, modalità degli esami e accreditamenti

Gli insegnamenti sono di norma organizzati in unità didattiche “semestrali”. Alcuni corsi d’insegnamento possono essere organizzati in più unità didattiche (moduli).

Al termine del I e del II semestre sono predisposti tre appelli per gli esami di profitto, distanziati di almeno quattordici giorni per tutti gli esami del Corso di Studio. Nel mese di settembre è prevista un’ulteriore sessione con almeno un appello.

I crediti sono attribuiti col superamento dell’esame relativo che può consistere in una prova scritta, orale, pratica o in una combinazione delle suddette tipologie. I corsi articolati in due o più moduli prevedono comunque un unico esame. Durante le lezioni potranno essere effettuate prove scritte od orali in itinere valutabili ai fini della verifica finale.

Gli esami di profitto saranno tutti valutati in trentesimi ad eccezione delle verifiche relative alla lingua straniera (Inglese) e del Campo, per le quali allo studente sarà assegnato il giudizio “idoneo”/“non idoneo”.

Il numero totale di esami previsto è 15, più gli esami a libera scelta dello studente che ai sensi del DM 26 luglio 2007, Art. 4, comma 2, e delle linee guida emanate con il DM 26 luglio 2007 vengono conteggiati come un unico esame.

### Conoscenza della lingua straniera

Nell’ambito dell’attività formativa lingua/prova finale sono previsti tre crediti per la conoscenza della lingua straniera (Inglese). Tali crediti sono assegnati, tramite un giudizio d’idoneità, a seguito di una prova da sostenere presso il Centro Linguistico di Ateneo.

### Modalità di verifica dei risultati dei periodi di studio all’estero e relativi CFU

Periodi di studio all’estero saranno valutati e riconosciuti in accordo al “Learning Agreement” debitamente sottoscritto e approvato prima dell’effettuazione del soggiorno secondo le tabelle di conversione dei voti approvate a livello di Scuola.

### Obblighi di frequenza e propedeuticità degli esami

La frequenza ai corsi è una condizione essenziale per un proficuo inserimento dello studente nell’organizzazione didattica del Corso di Studio, ed è fortemente raccomandata. Per l’attività formativa di terreno (“Campo di Geologia” - III anno) è richiesto l’obbligo di frequenza. Per le esercitazioni di laboratorio e di terreno è richiesta la frequenza ad almeno 2/3 del numero totale.

Sono stabilite le seguenti propedeuticità degli esami:

Esame	Propedeuticità
Geologia II con Laboratorio Georisorse	Geologia I con Laboratorio
Fisica terrestre	Fisica sperimentale con esercitazioni
Geochimica Mineralogia con Laboratorio	Chimica generale ed inorganica con esercitazioni
Petrografia con Laboratorio Georisorse	Mineralogia con Laboratorio

## **Modalità didattiche differenziate per studenti lavoratori o part-time**

Il Corso di Studio prevede la possibilità di immatricolare studenti impegnati a tempo parziale nelle attività didattiche (studenti part-time), i quali potranno essere chiamati a conseguire un numero di CFU annui stabiliti alla data di immatricolazione/iscrizione con le modalità previste dal Manifesto degli Studi. La verifica di profitto potrà avvenire in apposite sessioni di esami, in aggiunta alle sessioni di verifica ordinarie delle singole attività formative.

## **Piani di studio individuali e percorsi di studio consigliati**

La presentazione dei piani di studio avviene di norma nel mese di novembre di ogni anno e comunque entro il 31 dicembre. Il percorso di studio predisposto dallo studente si intende automaticamente approvato se la scelta è effettuata nell'ambito delle discipline proposte nella Guida dello Studente. Nel caso di scelta diversa il piano di studio deve essere sottoposto all'approvazione del Comitato per la Didattica del Corso di Studio.

## **Prova finale e conseguimento del titolo**

È previsto un esame di laurea come prova finale consistente nella discussione di un elaborato di tesi sperimentale o compilativa in una delle discipline seguite nel Corso di Studio al quale saranno assegnati 3 CFU. Potrà sostenere questo esame finale lo studente che avrà acquisito almeno 120 CFU. L'attività formativa personale dello studente e quella coadiuvata dal relatore/correlatore non dovrà superare il tetto delle ore desumibili dai CFU totali assegnati alla tesi.

L'attività relativa alla prova finale deve essere concordata con un relatore e seguita dal relatore stesso. La discussione della relazione avviene davanti ad una Commissione di laurea. La valutazione dell'esame finale sarà espressa in un voto in centodecimi con eventuale lode. Tale valutazione dovrà tener conto del curriculum dello studente, della valutazione della prova finale (relazione scritta e relativa presentazione orale) e dei tempi di conseguimento del titolo. In particolare lo studente che si laurea entro la sessione autunnale di laurea del terzo anno di corso potrà beneficiare di un punteggio aggiuntivo che concorrerà a determinare la votazione finale in centodecimi. Dettagli ulteriori sul Regolamento Tesi sono riportati nel sito WEB del Corso di Studio.

## **Tutorato**

Allo scopo di fornire informazioni e consigli sui percorsi didattici e sull'organizzazione del Corso di Studio, è istituito un servizio di tutorato così da assicurare agli studenti la disponibilità di docenti e ricercatori.

Ogni docente ha l'obbligo di svolgere attività tutoriale nell'ambito dei propri insegnamenti e di essere a disposizione degli studenti, per consigli e spiegazioni, per almeno due ore alla settimana.

## **Calendario lezioni, sessioni di laurea**

I° Semestre: 23 settembre 2013 – 20 dicembre 2013

- Sessione di esame invernale (almeno tre appelli): 22/12/2013-28/02/2014

II° Semestre: 03 marzo 2014 – 13 giugno 2014

- Sessione di esame estiva (almeno due appelli): 15/06/2014-31/07/2014
- Sessione di esame autunnale (almeno un appello): 01/09/2014-20/09/2014

Si ricorda che non possono essere espletati e quindi programmati meno di 6 appelli per Anno Accademico, e che tra un appello e l'altro debbono intercorrere almeno 14 giorni.

### Sessioni di Laurea

Il CdL prevede cinque sessioni di laurea: ad inizio Anno Accademico (settembre-ottobre), a novembre-dicembre, febbraio, aprile e luglio. Il calendario aggiornato delle sessioni di laurea è reperibile sul sito WEB del Corso di Studio.

Calendario Appelli di Laurea 2013-2014 B035 - SCIENZE GEOLOGICHE								
codice	Insegnamento	Dettagli	1° Appello Invernale	Appello Estivo	Appello Autunnale	Sessioni Straordinarie		
B035252	PROVA FINALE	Per accedere alla prova finale lo studente dovrà presentare: (1) domanda assegnazione tesi 90 giorni prima della data di appello, una volta esauriti almeno 120 CFU (Presidenza CDL); (2) domanda di iscrizione all'appello 30 giorni prima della data di appello (Segr. Studenti); (3) esonerato 15 giorni prima della data di appello (Segr. Studenti)	21/02/2014 h. 9.30	18/04/2014 h. 9.30	26/07/2014 h. 9.30	17/10/2014 h. 9.30	06/12/2014 h. 9.30	20/02/2015 h. 9.30
Calendario Appelli di Laurea 2013-2014 B103 - SCIENZE & TECNOLOGIE GEOLOGICHE								
B022790	PROVA FINALE	Per accedere alla prova finale lo studente dovrà presentare: (1) domanda assegnazione tesi 120 giorni prima della data di appello, una volta esauriti almeno 90 CFU (Presidenza CDL); (2) domanda di iscrizione all'appello 30 giorni prima della data di appello (Segr. Studenti); (3) esonerato 15 giorni prima della data di appello (Segr. Studenti)	22/02/2013 h. 9.30	18/04/2013 h. 9.30	26/07/2013 h. 9.30	18/10/2013 h. 9.30	06/12/2013 h. 9.30	21/02/2014 h. 9.30

### Verifica dell'efficacia didattica

Il Corso di Studio di Scienze Geologiche adotta al suo interno il sistema di rilevazione dell'opinione degli studenti frequentanti gestito dal Servizio di valutazione della didattica dell'Ateneo.

Ogni titolare di insegnamento è comunque tenuto a verificare l'efficacia didattica del proprio corso, in particolare:

- valutando, durante le lezioni e le esercitazioni del corso, il livello di rispondenza degli studenti ed il soddisfacimento dei prerequisiti;
- registrando il numero degli studenti che entro un anno solare dalla data di fine corso hanno superato l'esame e confrontando tale numero con quello di coloro che hanno frequentato le lezioni del corso.

Se il docente rileva problemi riguardo a questi o ad altri aspetti comunque attinenti al proprio corso, sarà sua cura segnalarli al Corso di Studio e alla Commissione Didattica paritetica, fornendo una relazione mirata a individuare le possibili cause del problema, nonché a suggerire possibili interventi.

Dopo l'ultimo appello di settembre di ogni anno accademico, la Commissione Didattica paritetica, in collaborazione con i docenti dei corsi, presenta una valutazione sulla effi-

cacia della didattica predisposta nell'anno accademico precedente e la illustra al primo Consiglio di Corso di Studio successivo. Anche sulla base di questa relazione, il Consiglio di Corso di Studio introduce nel successivo Manifesto del Corso di Studio le modifiche ritenute più adatte a migliorare la qualità dell'offerta didattica.

### Quadro riassuntivo degli insegnamenti – Laurea in Scienze Geologiche

Anno	Sem.	INSEGNAMENTO	ssd	Cfu	Docente	
I	I	Matematica con esercitazioni	MAT/07	12	F. Rosso L. Fusi	
		Geografia fisica e geomorfologia	GEO/04	12	S. Moretti L. Piccini	
		Inglese (Centro Linguistico Ateneo)	-	3	-	
			Tot.CFU	27		
	II	Fisica sperimentale con esercitazioni	FIS/03	12	F. Becattini F. Matera	
		<b>Chimica generale ed inorganica con esercitazioni</b>	CHIM/3	12	C. Bazzicalupi P. Stoppioni S. Ciofi Baffoni	
		Geologia I con laboratorio	GEO/02	12	P. Bruni	
			Tot.CFU	36		
	II	I	Mineralogia con Laboratorio	GEO/06	12	P. Bonazzi S. Tommasini F. di Benedetto
			Paleontologia con Laboratorio	GEO/01	12	S. Monechi L. Rook
Informatica con Applicazioni			INF/01	6	Mutuato da <i>CdS Diagnostica in Beni Culturali</i>	
			Tot.CFU	30		
II		Rilevamento geologico	GEO/02	6	M. Benvenuti (02)	
		Petrografia con Laboratorio	GEO/07	12	S. Conticelli S. Tommasini	
		Geologia II con Laboratorio	GEO/03	12	F. Sani	
			Tot.CFU	30		
III		I	Fisica Terrestre	GEO/10	6	M. Rippepe
			Geologia Applicata e Idrogeologia	GEO/05	12	N. Casagli/G. Gabbani
	Geochimica con Laboratorio		GEO/08	12	O. Vaselli	
			Tot.CFU	30		
	II	Georisorse	GEO/09	6	P. Costagliola	
		Attività Formative di terreno (Campo Geologico)	NN	6	M. Papini	
		Esami a scelta dello studente***		12		
		Prova finale	-	3		
			Tot.CFU	27		

\*\*\* possono essere selezionati insegnamenti attivi in Ateneo

## Programmi sintetici dei corsi attivati

### Chimica generale ed inorganica con esercitazioni (Proff. C. Bazzicalupi, S. Ciofi Baffoni, P. Stoppioni)

I anno, II semestre, 12 CFU

**Programma** – Il modello atomico della materia. Masse atomiche e molecolari. Calcolo stechiometrico. Struttura elettronica dell'atomo. Il sistema periodico. Il legame chimico. Principali tipi di composti inorganici. Le reazioni chimiche. Principi di termodinamica. Proprietà degli stati di aggregazione. Diagrammi di stato. L'equilibrio chimico. Equilibri in soluzione ed in fase eterogenea. Cinetica chimica. Elettrochimica. Aspetti essenziali di Chimica inorganica. Chimica organica: idrocarburi e gruppi funzionali.

**Obiettivi Formativi** - Il corso introduce allo studio della costituzione della materia a livello atomico e molecolare, e pone le basi per la comprensione delle proprietà delle sostanze e dei fattori che determinano la reattività chimica, la tendenza al raggiungimento degli equilibri ed i cambiamenti di fase.

### Fisica sperimentale con esercitazioni (Prof. F. Becattini, Prof. L. Fusi)

II anno, II semestre, 12 CFU

**Programma** – Richiami sulle derivate e sul calcolo vettoriale. Definizioni delle grandezze fondamentali della meccanica. Leggi di Newton. Leggi di conservazione dell'energia e della quantità di moto. Meccanica dei sistemi e del corpo rigido. Meccanica dei continui e dei fluidi. Pressione, teorema di Bernoulli, tensione superficiale e capillarità. Cenni alla teoria dell'elasticità. Introduzione alla termodinamica: temperatura, capacità termica. Lavoro e calore. Primo e secondo principio della termodinamica. Processi di termodinamica di non-equilibrio: conduzione del calore, viscosità. Meccanica dei moti ondosi. Elementi di elettromagnetismo: carica elettrica e campo elettrico. Teorema di Gauss. Definizione di potenziale elettrico. Conduttori e dielettrici. Correnti stazionarie e campi magnetici. Equazioni di Maxwell in forma integrale e onde elettromagnetiche.

**Obiettivi Formativi** – Il corso intende fornire una introduzione di base alla Fisica classica con particolare attenzione agli aspetti più pertinenti alla preparazione e alle necessità del corso di laurea in Geologia.

### Fisica Terrestre (Prof. M. Ripepe)

III anno, I semestre, 6 CFU

**Programma** - Principali campi di forze che caratterizzano le strutture della Terra: campo magnetico, campo gravimetrico, flusso di calore e forze elastiche. Caratteri geofisici della crosta continentale e oceanica. Struttura interna della Terra ricavata dall'analisi dei sismogrammi registrati alle varie distanze epicentrali: mantello superiore, strato a bassa velocità, base del mantello, nucleo esterno. Successione temporale degli eventi degli ultimi 170 Ma nell'evoluzione della Terra come registrata nelle lineazioni dei basalti oceanici e velocità di espansione dei fondi oceanici.

**Obiettivi Formativi** – Il corso intende fornire una preparazione di base per lo studio della geofisica della terra.

### Geografia fisica e geomorfologia (Prof. S. Moretti, Prof. L. Piccini)

I anno, I semestre, 12 CFU

**Programma** - L'atmosfera. Radiazione termica e bilancio globale. Effetto serra e impatto antropico. Venti e circolazione atmosferica globale. Umidità e precipitazioni. Masse d'aria e fronti. Regimi climatici. Processi di modellamento: alterazione superficiale; modellamento gravitativo dei versanti; processi fluviali. Sistemi morfoclimatici: equatoriale, tropicale, mesotermico, crionivale, glaciale. Sfera, ellissoide, geode. Classificazione delle carte. Il reticolato geografico ed il reticolato chilometrico. La rappresentazione altimetrica del terreno. La Carta d'Italia e la Carta Tecnica Regionale.

Il rilievo terrestre. Erodibilità e morfoselezione, morfologia strutturale e morfotettonica. La litologia come fattore della morfogenesi; cenni sul carsismo. Il reticolo idrografico e la sua evoluzione. Morfologia associata alle strutture tabulari e monoclinali, alle pieghe, alle faglie. L'inadattamento dell'idrografia rispetto alla struttura geologica ed il suo significato morfoevolutivo. Le superfici di spianamento.

**Obiettivi Formativi** – Si tratta di un corso introduttivo alle Scienze della Terra, avente come obiettivo quello di fornire una conoscenza di base su tre argomenti diversi ma correlati: la fisica dell'atmosfera e i climi; i processi di modellamento del rilievo terrestre; la cartografia soprattutto in vista dell'utilizzazione, da parte dello studente stesso, delle basi cartografiche.

### **Geochimica con Laboratorio (Prof. O. Vaselli)**

**III anno, I semestre, 12 CFU**

Evoluzione dell'universo, del sistema solare e del pianeta terra. Caratterizzazione geochimica dei materiali geologici. Reazioni (geo)chimiche nei vari ambienti geologici. Leggi che regolano la distribuzione degli elementi nelle sfere geochimiche. Introduzione alla Geochimica isotopica. Equilibri chimici in fase acquosa. Elaborazione statistica dei dati geochimici.

**Obiettivi Formativi** - Comprensione dei processi e dei cicli geochimici degli elementi che hanno interessato il nostro pianeta durante la sua evoluzione. Utilizzo della termodinamica geochimica per la definizione delle reazioni geochimiche nei processi di interazione acqua-gas-roccia. Classificazione delle acque e dei gas e loro caratterizzazione geochimica per la definizione dell'origine dei soluti. Conoscenza delle problematiche relative all'applicazione delle tecniche geochimiche ed isotopiche. Metodologie analitiche speditive e quantitative in laboratorio su campioni di rocce ed acque.

### **Geologia Applicata e Idrogeologia (Prof. N. Casagli, Prof. G. Gabbani)**

**III anno, I semestre, 12 CFU**

**Programma** - I rischi geologici. Principi di idrologia: bacino idrogeologico, misura e trattamento dei dati idrologici. Principi di idraulica: i deflussi superficiali, l'idrogramma di piena, le sistemazioni idrauliche e fluviali e le opere idrauliche. Elementi di geologia tecnica e di geomeccanica: proprietà geomeccaniche dei terreni e delle rocce. I materiali da costruzione. Geologia delle costruzioni: condizionamenti geologici nella realizzazione di fondazioni, infrastrutture viarie, gallerie ed altre opere sotterranee. Le frane: classificazione, monitoraggio e interventi. Normativa nel settore geologico-ambientale e della geologia delle costruzioni.

**Obiettivi Formativi** - fornire le competenze di base per la professione del geologo nei settori delle risorse idriche, della pianificazione, delle costruzioni e della prevenzione dei rischi.

### **Geologia I con laboratorio (Prof. P. Bruni)**

**I anno, II semestre, 12 CFU**

**Programma** - L'universo, il sistema solare e la Terra. La composizione e la struttura interna della Terra. Le rocce e la loro genesi. Le rocce magmatiche. Le rocce sedimentarie. Le rocce metamorfiche. Ambienti e meccanismi di sedimentazione. Fondamenti sulla deformazione plastica e fragile delle rocce. Cenni di Geologia Storica : nozioni sintetiche sugli Eoni. La comparsa della vita e la sua importanza nella petrogenesi. I principi fondamentali della stratigrafia: le unità litostratigrafiche e geocronologiche. La scala dei tempi geologici.

**Obiettivi Formativi** - Il corso ha carattere propedeutico e mira a fornire le conoscenze di base su rocce e ambienti di formazione, stratigrafia e tempo geologico, necessarie per affrontare le materie caratterizzanti il Corso di Studio. Intende, altresì, fare acquisire le capacità laboratoriali elementari utili alla descrizione e al commento delle rocce e delle carte geologiche.

### **Geologia II con Laboratorio (Prof. F. Sani)**

**II anno, II semestre, 12 CFU**

**Programma** - Concetti di stress, di strain, meccanica delle rocce e reologia. Deformazioni fragili e duttili. Composizione della Terra. Gravimetria, isostasi, magnetismo e paleomagnetismo. Sismica e terremoti. Struttura interna della Terra. La deriva dei continenti e la tettonica a zolle. Fisiografia e distribuzione delle strutture crostali attuali: litosfera continentale e litosfera oceanica. Geologia regionale: Appennino settentrionale. Le principali unità dell'Appennino Settentrionale. La struttura attuale della catena appenninica. Esercitazioni in sede e fuori sede.

**Obiettivi Formativi** - Il corso si propone di completare la preparazione geologica di base degli studenti. Verranno fornite cognizioni di base sulla deformazione delle rocce e la geologia strutturale

per poi passare alle teorie evolutive della Terra ed alla geodinamica generale. Il corso si chiude con i fondamenti di geologia regionale relativa prevalentemente all'Appennino Settentrionale.

### **Georisorse (Prof. P. Costagliola)**

**III anno, II semestre, 6 CFU**

**Programma** - Caratteristiche, limiti e fragilità del pianeta Terra. Minerogenesi e ciclo della materia. Utilizzazione delle georisorse nella storia. Classificazione e descrizione delle principali georisorse: vitali (aria, acqua, suolo); energetiche (combustibili fossili e nucleari, idrica, geotermica, solare, eolica); minerali metalliferi; minerali e rocce industriali. Sviluppo sostenibile e disponibilità. Coltivazione e trattamento minero-metallurgico. Impatto ambientale e sanitario. Bonifica e valorizzazione aree minerarie dismesse.

**Obiettivi Formativi** - Il corso intende fornire una preparazione di base per la valutazione delle georisorse naturali nonché per l'analisi dell'impatto ambientale derivato dal loro utilizzo nei vari ambienti.

### **Matematica con esercitazioni (Prof. F. Rosso, Prof. L. Fusi)**

**I anno, I semestre, 12 CFU**

**Programma:** funzioni di una variabile reale, algebra lineare in spazi vettoriali, limiti di successioni, limiti notevoli, continuità, metodo di bisezione, punti fissi delle successioni per ricorrenza, la derivata e le sue regole, analisi locale ed asintotica delle funzioni, sviluppi polinomiali di Taylor, linearizzazione, integrale definito e indefinito, integrale improprio, applicazioni fra spazi vettoriali reali multidimensionali, equazioni differenziali ordinarie, modelli matematici dei fenomeni naturali o meno. Elementi di calcolo combinatorio, di probabilità e di statistica descrittiva e inferenziale.

**Obiettivi Formativi:** il corso intende fornire una conoscenza della matematica di base a livello applicativo senza trascurare il rigore logico e concettuale. Perché l'obiettivo sia raggiunto è indispensabile che lo studente abbia realmente acquisito nella scuola superiore i fondamenti del calcolo elementare (teoria degli insiemi, calcolo algebrico, trigonometria, geometria cartesiana).

### **Mineralogia con Laboratorio (Prof. P. Bonazzi, Prof. S. Tommasini, Prof. F. di Benedetto)**

**II anno, I semestre, 12 CFU**

**Programma** - Processi minerogenetici. Stato cristallino e stato amorfo. Isotropia e anisotropia. Soluzioni solide e sostituzioni isomorfogene. La simmetria nei cristalli. Proprietà fisiche e ottiche delle sostanze cristalline. Cenni di cristallochimica: raggi ionici e i poliedri di coordinazione. Stabilità dei minerali in funzione di pressione e temperatura: trasformazioni polimorfe. Diffrazione di raggi X. Mineralogia sistematica: composizione chimica e proprietà dei principali minerali formatori delle rocce.

**Obiettivi Formativi** - I principali obiettivi del corso riguardano l'acquisizione delle conoscenze della mineralogia di base finalizzate allo studio dei minerali nel loro contesto petrológico e geodinamico e alle problematiche inerenti le applicazioni nel campo dei materiali di interesse industriale, gemmologico e nel campo dei beni culturali.

### **Paleontologia con Laboratorio (Prof. S. Monechi, Prof. L. Rook)**

**II anno, I semestre, 12 CFU**

**Programma** - Fossili. Fossilizzazione. Ecologia e paleoecologia. La classificazione e concetto di specie. Teorie evolutive. Biostratigrafia. Cronostratigrafia. Stratigrafia isotopica. Paleobiogeografia. Storia della vita. Sistematica: Protista, Cnidaria, Mollusca, Echinodermata, Brachiopoda e Artropoda. Laboratorio stratigrafia applicata.

**Obiettivi Formativi** - Fornire un quadro generale sull'origine dei resti fossili di organismi del passato, sulla evoluzione ed importanza stratigrafica e paleoambientale di questi ultimi. Fornire i fondamenti della geocronologia basata su eventi biologici e geologici, e di sistematica, morfologia funzionale e fisiologia degli invertebrati marini nel loro contesto paleoecologico.

**Petrografia con Laboratorio (Prof. S. Conticelli, Prof. S. Tommasini)****II anno, II semestre, 12 CFU**

**Programma** - Il ciclo delle rocce. Le rocce magmatiche: il magma; giacitura e struttura dei corpi magmatici; classificazione; elementi di termodinamica; sistemi binari e ternari; genesi e differenziazione delle rocce magmatiche; elementi in tracce ed isotopi nelle rocce; ambienti geodinamici. Le rocce metamorfiche: i fattori del metamorfismo; struttura e classificazione; isograde, facies metamorfiche; reazioni e genesi; tipologie del metamorfismo e ambienti geodinamici. Le rocce sedimentarie: classificazione; diagenesi e processi genetici. Metodi di analisi petrografica dei materiali lapidei; fondamenti di ottica petrografica e proprietà ottiche dei minerali; Analisi macro e micro di rocce ignee e metamorfiche e loro classificazione; Identificazione e riconoscimento al microscopio petrografico dei principali litotipi di rocce ignee e metamorfiche.

**Obiettivi Formativi** - Il corso si propone di fornire gli strumenti conoscitivi e di indagine di base per il riconoscimento e lo studio delle rocce e dei materiali litoidi. Saper riconoscere e interpretare le rocce nel loro contesto geologico contraddistingue il Geologo dalle altre figure professionali che operano sul territorio.

**Rilevamento Geologico (Prof. M. Benvenuti - 02)****II anno, II semestre, 6 CFU**

**Programma** – Fasi e scopi del rilevamento geologico. Cartografia e uso della bussola. Tipi di contatti geologici e loro traccia/visualizzazione su una carta topografica. Cartografia delle unità stratigrafiche. Lettura di carte geologiche e loro realizzazione, attraverso l'individuazione dei limiti delle varie formazioni rocciose e degli elementi strutturali salienti.

**Obiettivi Formativi** - Lo scopo del corso è quello di fornire gli strumenti necessari alla realizzazione di carte geologiche con l'ausilio degli strumenti del geologo e alla lettura e interpretazione delle stesse.

**Riferimenti utili****Presidente del Corso di Studio**

Prof. Sandro Conticelli

Tel. 055-2757552

E-mail: cdlgeologia@unifi.it

**Delegati all'Orientamento**

Prof. Marco Benvenuti

Tel. 055-2757493

E-mail: oredep@unifi.it

Prof. Pilario Costagliola

Tel. 055-2757476

E-mail: pilario.costagliola@unifi.it

**Presidente del Comitato per la Didattica**

Dott. Leonardo Piccini

Tel. 055-2757522

E-mail: leonardo.piccini@unifi.it

**Corso di Studio:** <http://www.unifi.it/geologia>)**Sito WEB della Scuola di Scienze Mat. Fis. Nat.:** <http://www.scienze.unifi.it>

## CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN SCIENZE E TECNOLOGIE GEOLOGICHE (B103)

Classe LM-74 DM 270/2004

Manifesto degli Studi A.A. 2013-2014

### Denominazione, classe di appartenenza e curricula

È istituito presso l'Università di Firenze, Scuola di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, il Corso di Studio Magistrale ex DM 270/04 in "Scienze e Tecnologie Geologiche" nell'ambito della Classe LM-74. Il Corso di Studio Magistrale in Scienze e Tecnologie Geologiche ha la durata di 2 anni e prevede un'articolazione in tre percorsi formativi (curricula):

- Curriculum "Analisi ed evoluzione del sistema Terra" (EST)
- Curriculum "Geotecnologie per l'ambiente il territorio e le risorse" (GATR)
- Curriculum "Vulcanologia, Geotermia e Georisorse" (VGG)

Il Curriculum "Analisi ed evoluzione del sistema Terra" (EST) ha l'obiettivo di formare un laureato che possa raccogliere e interpretare i dati inerenti alle trasformazioni in atto nell'ambiente fisico del pianeta, studiarne le cause e trarre dalle testimonianze del passato indicazioni predittive per gli assetti futuri.

Il Curriculum "Geotecnologie per l'ambiente ed il territorio" (GATR) mira a fornire al laureato gli elementi metodologici e competenze tecniche approfondite per l'analisi scientifica dei processi geologici e delle dinamiche geoambientali, oltre che competenze operative di laboratorio e di terreno nonché capacità specifiche in vari ambiti geologico-applicativi.

Il Curriculum "Vulcanologia, Geotermia e Georisorse" (VGG) ha lo scopo di fornire al laureato gli strumenti necessari per lo studio dei processi vulcanici e la prevenzione del rischio correlato, la valutazione delle risorse energetiche alternative (geotermia di bassa e alta entalpia), idriche, minerarie e lapidee anche attraverso un'approfondita analisi dei processi geologici che ne sono all'origine.

### Obiettivi formativi, profilo culturale e professionale, sbocchi professionali

Il Corso di Studio Magistrale in "Scienze e Tecnologie Geologiche" intende formare dei laureati che abbiano approfondite competenze metodologiche tecnico scientifiche per l'analisi qualitativa e quantitativa dei processi e dei materiali geologici e capacità di progettazione di interventi geologici applicativi. Il corso di studi si propone di fornire percorsi formativi (curricula) diversificati, che coprano rilevanti ambiti tecnico-scientifici delle Scienze della Terra.

In particolare, i laureati svilupperanno capacità di comprendere a un livello approfondito le dinamiche esistenti tra diversi processi geologici e le loro implicazioni per quanto attiene le trasformazioni in atto nell'ambiente fisico del Pianeta. Per il raggiungimento di tale obiettivo numerosi insegnamenti della Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie Geologiche, prevedono delle attività sperimentali o di terreno finalizzate alla verifica delle capacità di restituzione delle informazioni teoriche, generali e specifiche, ricevute durante il corso.

Il livello raggiunto dovrà, inoltre, essere tale da consentire al laureato magistrale di comprendere informazioni pubblicate su riviste scientifiche internazionali nel campo di studi in oggetto.

### *Profilo culturale e professionale*

I laureati magistrali in Scienze e Tecnologie Geologiche saranno capaci di applicare le loro conoscenze e capacità di comprensione sia in ambito professionale che scientifico seguendo un approccio metodologico basato su:

- l'acquisizione di una familiarità con il metodo scientifico di indagine e con la sua applicazione, anche in forma originale, alla rappresentazione e alla modellizzazione dei processi geologici;
- la capacità di adattare le competenze operative (di terreno e di laboratorio) ad alto livello di specializzazione acquisite con il corso di studi magistrale, alle esigenze professionali e di ricerca in continua evoluzione nel settore delle Scienze della Terra, anche di fronte a situazioni nuove o non familiari;
- la capacità di risolvere i problemi, in breve tempo e anche in condizioni difficili e di sviluppare progetti scientifici e/o tecnico-applicativi nei vari settori delle Scienze della Terra.

In particolare nelle esperienze didattiche di terreno, di laboratorio e nel tirocinio formativo lo studente si eserciterà nell'applicare le conoscenze acquisite alla risoluzione di varie problematiche geologiche, avvalendosi di un approccio flessibile e multidisciplinare. Tali attività, svolte singolarmente e/o in gruppo, potranno favorire la maturazione della capacità di applicare le proprie conoscenze anche attraverso dinamiche di confronto e discussione critica con altri studenti e con i docenti.

Le capacità di applicare conoscenza e comprensione saranno valutate attraverso l'esame della correttezza metodologica impiegata e dell'approccio multidisciplinare alla soluzione dei problemi sia nell'ambito dei vari esami di profitto che in sede di presentazione e discussione della tesi durante la prova finale.

Tale capacità sarà valutata sia attraverso le singole prove di esame, che mediante verifiche delle attività pratiche, di laboratorio e di terreno, svolte durante il percorso formativo della Laurea Magistrale.

### *Sbocchi professionali*

Alla conclusione del percorso formativo i laureati magistrali in Scienze e Tecnologie Geologiche saranno in grado di proseguire gli studi in attività di ricerca scientifica o tecnologica a livello avanzato, con un alto grado di autonomia ed elevata flessibilità intellettuale, così da essere in grado di inserirsi prontamente in ambienti di lavoro anche di alta specializzazione, cimentandosi efficientemente nella ricerca di soluzioni a nuove problematiche. L'impegno professionale dei laureati magistrali in Scienze e Tecnologie Geologiche, potrà espletarsi in vari settori che comprendono, oltre agli aspetti inerenti alla ricerca di base, attività quali:

- il rilevamento e la redazione di cartografie geologiche, tematiche, anche rappresentate tramite sistemi informatici territoriali;
- l'individuazione e la valutazione delle pericolosità geologiche e ambientali; l'analisi, prevenzione e mitigazione dei rischi geologici e ambientali con relativa redazione degli strumenti cartografici specifici, la programmazione e progettazione degli inter-

- venti geologici strutturali e non strutturali, compreso l'eventuale relativo coordinamento di strutture tecnico gestionali;
- la valutazione e pericolosità attività vulcanica e prevenzione dal rischio, con particolare riferimento alle figure professionali impiegate per la definizione del rischio in aree vulcaniche;
  - le indagini geognostiche e l'esplorazione del sottosuolo anche con metodi geofisici; le indagini e consulenze geologiche ai fini della relazione geologica per le opere di ingegneria civile mediante la costruzione del modello geologico-tecnico; la programmazione e progettazione degli interventi geologici e la direzione dei lavori relativi, finalizzati alla redazione della relazione geologica;
  - il reperimento, la valutazione e gestione delle georisorse minerarie, energetiche ed idriche, e dei geomateriali d'interesse industriale e commerciale compresa la relativa programmazione, progettazione e direzione dei lavori; l'analisi, la gestione e il recupero dei siti estrattivi dismessi;
  - il reperimento, la valutazione e gestione delle risorse geotermiche di bassa ed alta entalpia; le indagini e la relazione geotecnica; la valutazione e prevenzione del degrado dei beni culturali ed ambientali per gli aspetti geologici, e le attività geologiche relative alla loro conservazione;
  - la geologia applicata alla pianificazione per la valutazione e per la riduzione dei rischi geoambientali compreso quello sismico, con le relative procedure di qualificazione e valutazione; l'analisi e la modellazione dei sistemi relativi ai processi geoambientali e la costruzione degli strumenti geologici per la pianificazione territoriale e urbanistica ambientale delle georisorse e le relative misure di salvaguardia, nonché per la tutela, la gestione e il recupero delle risorse ambientali;
  - la gestione dei predetti strumenti di pianificazione, programmazione e progettazione degli interventi geologici e il coordinamento di strutture tecnico-gestionali; gli studi d'impatto ambientali per la Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA) e per la Valutazione Ambientale Strategica (VAS) limitatamente agli aspetti geologici; i rilievi geodetici, topografici, oceanografici ed atmosferici, ivi compresi i rilievi ed i parametri meteorologici caratterizzanti e la dinamica dei litorali; il Telerilevamento e i Sistemi Informativi Territoriali (SIT);
  - le analisi, la caratterizzazione fisico-meccanica e la certificazione dei materiali geologici; le indagini geopedologiche e le relative elaborazioni finalizzate a valutazioni di uso del territorio; le analisi geologiche, idrogeologiche, geochimiche delle componenti ambientali relative alla esposizione e vulnerabilità a fattori inquinanti e ai rischi conseguenti; l'individuazione e la definizione degli interventi di mitigazione dei rischi; il coordinamento della sicurezza nei cantieri temporanei e mobili limitatamente agli aspetti geologici; la funzione di Direttore responsabile in tutte le attività estrattive a cielo aperto, in sotterraneo, in mare;
  - le indagini e ricerche paleontologiche, petrografiche, mineralogiche, sedimentologiche, geopedologiche, geotecniche, geostrutturali, geochimiche ed idrogeologiche; la funzione di Direttore e Garante di laboratori geotecnici.

Gli sbocchi professionali sono riferibili alle seguenti attività ISTAT (rif.to: Classificazione delle attività economiche Ateco 2007): M (Attività professionali, scientifiche e tecniche): 71 (Attività degli studi di architettura e d'ingegneria; collaudi ed analisi tecniche), 72 (Ricerca scientifica e sviluppo), 74 (Altre attività professionali, scientifiche

e tecniche). O (Amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria): 84 (Amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria). P (Istruzione): 85 (Istruzione).

Per quel che riguarda i profili professionali di riferimento in ambito regionale ci si può riferire al Repertorio Regionale delle Figure Professionali (RRFP) elaborato dalla Regione Toscana (indirizzo: <http://web.rete.toscana.it/fse2/>). Vi si individuano in particolare sbocchi professionali nel Settore di riferimento n.2 ("Ambiente, ecologia e sicurezza").

### Ammissione al Corso di Studio

L'accesso alla Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie Geologiche, classe LM-74 delle Lauree Magistrali, è consentito a coloro che siano in possesso di una laurea nella classe L-34 (Scienze Geologiche) ex-DM 270/04 oppure di una laurea nella classe 16 (Scienze della Terra) ex-DM 509/99. L'accesso alla Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie Geologiche, classe LM-74, è altresì consentito a coloro che abbiano acquisito una buona preparazione di base nelle discipline matematiche, fisiche e chimiche ed un'adeguata preparazione nelle discipline geologiche e che siano in possesso di una laurea conseguita in altra classe, oppure di diploma universitario di durata triennale, oppure di altro titolo conseguito all'estero e riconosciuto idoneo dalla struttura didattica ai fini dell'ammissione alla Laurea Magistrale.

#### *Requisiti curriculari*

Per accedere alla Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie Geologiche, classe LM-74 delle Lauree Magistrali, è richiesto il possesso dei seguenti requisiti curriculari: almeno 9 CFU (crediti formativi universitari) complessivi nelle discipline matematiche e informatiche (SSD - settori scientifico disciplinari - MAT/xx, senza vincoli sui singoli SSD, INF/01); almeno 6 CFU nelle discipline fisiche (SSD FIS/xx) senza vincoli sui singoli SSD; almeno 6 CFU nelle discipline chimiche (SSD CHIM/xx) senza vincoli sui singoli SSD; almeno 66 CFU nei ssd GEO/xx con l'ulteriore vincolo di aver effettuato almeno 6 CFU di attività formativa di terreno (campo geologico).

#### *Adeguata preparazione*

La verifica della preparazione individuale si considera virtualmente assolta per tutti i laureati in possesso di una laurea della classe 16, ex D.M. 509/99, del CL in Scienze Geologiche istituito presso l'Università degli studi di Firenze. Per gli altri laureati in possesso dei requisiti curriculari di cui sopra, l'adeguatezza della preparazione verrà verificata da una commissione del Corso di Studio primariamente sulla base del curriculum di studi presentato con la domanda di valutazione. Qualora il curriculum sia giudicato soddisfacente, la Commissione didattica delibera l'ammissibilità al Corso di Studio Magistrale rilasciando il previsto nulla osta. In caso contrario l'accertamento della preparazione dello studente avviene tramite un colloquio che potrà portare al rilascio del nulla osta per l'ammissione con la proposta di un piano di studi personale in accordo con l'Ordinamento anche in deroga con quanto previsto dal presente Regolamento. Non sono in ogni caso previsti debiti formativi, ovvero obblighi formativi aggiuntivi, al momento dell'accesso.

## Articolazione delle attività formative e crediti ad essi attribuiti

Il Corso ha la durata di 2 anni. Di norma l'attività dello studente corrisponde al conseguimento di 60 CFU all'anno. Lo studente che abbia comunque ottenuto 120 crediti adempiendo a tutto quanto previsto dall'Ordinamento e Regolamento, può conseguire il titolo anche prima della scadenza biennale.

Il Corso di Studio Magistrale in Scienze e Tecnologie Geologiche prevede un'articolazione in tre percorsi formativi (curricula):

- Curriculum "Analisi ed evoluzione del sistema Terra" (EST).
- Curriculum "Geotecnologie per l'ambiente il territorio e le risorse" (GATR).
- Curriculum "Vulcanologia, Geotermia e Georisorse" (VGG).

Il Corso di Studio Magistrale è basato su attività formative relative a cinque tipologie: 1) caratterizzanti, 2) affini o integrative, 3) a scelta autonoma dello studente, 4) prova finale e conoscenza della lingua straniera e 5) ulteriori attività formative (conoscenze linguistiche, informatiche, relazionali ed utili all'inserimento nel mondo del lavoro). Per quanto riguarda gli insegnamenti specifici del biennio della Laurea Magistrale, si riporta nella Tabella 1 il quadro sintetico delle diverse tipologie di attività dei vari curricula e nelle Tabelle 2 il dettaglio dell'articolazione dei vari curricula nei semestri.

I tre curricula prevedono cinque insegnamenti caratterizzanti a comune per Settore Scientifico Disciplinare (SSD) per un totale di 36 CFU, di cui tre sono comuni a tutti i curricula (24 CFU, Tabella 1).

Nell'ambito dei corsi "caratterizzanti di indirizzo" (18 CFU) e dei corsi "affini e Integrativi" (12 CFU), allo studente è talvolta fornita la possibilità di scegliere tra due o tre corsi alternativi dello stesso SSD (Tabella 1 e 2).

Sono riservati 12 CFU per le attività formative autonomamente scelte dallo studente: la scelta di tali attività è libera, e può includere qualsiasi corso attivo presso l'Ateneo, deve essere però motivata per dimostrare la sua coerenza con il progetto formativo ai sensi dell'art.10, comma 5a, del D.M. 22/10/2004 n.270. In quest'ambito il Corso di Studio suggerisce di inserire corsi appartenenti ad altri curricula della Laurea Magistrale e/o i corsi precedentemente scartati tra quelli a scelta dello stesso curriculum.

**Laurea Magistrale  
Scienze e Tecnologie Geologiche (B103)  
Anno Accademico 2013-2014**

Vulcanologia Geotermia e Geotermione (VGG)				Analisi ed Evoluzione del Sistema Terra (EST)				Geotecnologie per l'Ambiente il Territorio e le Risorse (GATR)				
SSD	CFU	Insegnamento	copertura	SSD	CFU	Insegnamento	copertura	SSD	CFU	Insegnamento	copertura	
Caratterizzante di Comune su Base di SSD (36 CFU)												
Caratterizzanti di Comune	Geo 01	6	Geologia Regionale								Franco Invernizzi	
	Geo 02	6	Geologia stratigrafica e del sedimentario								Marco Benvenuti (Geo 02)	
	Geo 05	6	Geologia Tecnica e Geomeccanica								Nicola Casaghi Giovanni Ogli	
	Geo 07	6	Petrologia				Lorella Francalanci		Geo 07	6	Petrografia Applicata Conticelli Sandro	
Geo 08	6	Vulcanologia				Lorella Francalanci Orlando Vaselli		Geo 08	6	Geochimica Ambientale Antonella Succianti		
Caratterizzanti di Indirizzo (30 CFU)	Geo 08	6	Geotermia a scelta con Geochimica dei fluidi a scelta con Rischio Vulcanico	Orlando Vaselli  Franco Tassi	Geo 01	6	Bi-indicatori Stratigrafici e Ambientali a scelta con Paleoclimatologia	Gigliola Valeri  Ariela Barbi	Geo 04	6	Geomorfologia Applicata	Sandro Moretti
	Geo 10	6	Stimologia Applicata	Emanuele Marchetti	Geo 03	6	Urologia dei Terreni e Geodinamica a scelta con Modelli di Associazioni Strutturali a scelta con Geologia del Sottosuolo	Federico Sani Sandro Conticelli  Marco Bonini Giacomo Cori  Massimo Coli	Geo 04	6	Laboratorio di Geomorfologia Applicata a scelta con Dinamica e difesa dei littorali	Filippo Catani  Enzo Franzoni
	Geo 07	6	Geologia Isotopica a scelta con Stratigrafia delle Rocce Vulcaniche	Contratto  Lorella Francalanci	Geo 03	6	Geologia Strutturale	Massimo Coli	Geo 05	6	Idrogeologia Applicata	Riccardo Fanti
A Fini e Integrabili	Geo 06	6	Cristallochimica a scelta con Metodi di Analisi Mineralogica	Luca Bindi  Francesco Di Benedetto	Geo 01	6	Paleontologia e Geologia del Quaternario a scelta con Paleoceanografia	Paul Mazza  Simonetta Monchi	Geo 05	6	Esplorazione Geologica del Sottosuolo	Giuliano Gabbani
	Geo 09	6	Induzioni Fluidi e Mineralogia Applicata	Marco Benvenuti (Geo 09) Giovanni Ruggieri	Agri 14	6	Pedologia	Stefano Camiccioli	Geo 06	6	Geotermione e Ambiente	Pilar Costagliola
<b>A scelta Libera, Tirocinio e Prova Finale (Testi di Laurea)</b>												
tot	12	a scelta libera			12	a scelta libera			12	a scelta libera		
	6	Tirocinio (150 ore)			6	Tirocinio (150 ore)			6	Tirocinio (150 ore)		
	36	Prova Finale (900 ore)			36	Prova Finale (900 ore)			36	Prova Finale (900 ore)		
	120				120				120			

*Tabella 1*

Sono riservati 6 CFU per stage o tirocinio, che potrà essere svolto presso strutture universitarie, enti pubblici o ditte private per un periodo di 150 ore (pari a 6 CFU) per acquisire e/o perfezionare conoscenze dei problemi e manualità delle tecniche, utile anche ai fini dello svolgimento dell'elaborato di tesi.

Sono riservati 36 CFU per la Prova finale.

**Laurea Magistrale (LM 74)  
Scienze e Tecnologie Geologiche (B103)  
Anno Accademico 2013-2014**

		Vulcanologia, Geotermia e Georisorse (VGG)		Evoluzione del Sistema Terra (EST)		Geologia Ambiente, Territorio e Risorse (GATR)	
		Insegnamenti	CFU	Insegnamenti	CFU	Insegnamenti	CFU
Primo Anno	I semestre	Geologia Regionale	6	Geologia Regionale	6	Geologia Regionale	6
		Petrologia	6	Petrologia	6	Petrografia Applicata	6
		Geotermia		Altre indicazioni stratigrafiche e Ambientali			
		Rischio Vulcanico	6	Paleoceanografia	6	Geomorfologia Applicata	6
		Geodinamica dei Fluidi					
		Sismologia	6	Paleontologia e Geologia del Quaternario	6	Laboratorio Geomorfologia Applicata	6
		Geologia Isotopica	6	Platodimorfologia		Dinamica e difesa dei librai	6
	Stratigrafia del Vulcanico	6			Elaborazione Geologica del Sottosuolo	6	
		30		30		30	
	II semestre	Geologia Stratigrafica e del Sedimentario	6	Geologia Stratigrafica e del Sedimentario	6	Geologia Stratigrafica e del Sedimentario	6
		Geologia Vulcanologica	6	Vulcanologia	6	Geochimica Ambientale	6
		Geologia Tecnica e Geomeccanica	12	Geologia Tecnica e Geomeccanica	12	Geologia Tecnica e Geomeccanica	12
		Cristallochimica		Geologia del Sottosuolo			
		Metodi di Analisi Mineralogica	6	Geodinamica	6	Idrogeologia Applicata	6
			Modelli Associazioni Strutturali				
	30	Geologia Strutturale	6				
			36		30		
Secondo Anno	I semestre	Inclusioni Fluidi e Mineralogia Applicata	6	Pedologia	6	Georisorse e Ambiente	6
		a scelta libera dello studente*	12	a scelta libera dello studente*	12	a scelta libera dello studente*	12
		Tirocinio**	6	Tirocinio**	6	Tirocinio**	6
		24		24		24	
	II semestre	Prova Finale (tesi di laurea)***	36	Prova Finale (tesi di laurea)***	36	Prova Finale (tesi di laurea)***	36
	36		36		36		
	120		120		120		

Nelle caselle dove viene riportato più di un insegnamento questi sono da intendersi come gruppi di scelta; lo studente ha la possibilità nel piano di studi di scegliere uno degli insegnamenti riportati nel gruppo di scelta per quel settore, se attivati nell'Anno Accademico di interesse

\* lo studente può inserire nel piano di studi tra gli esami a scelta libera dello studente uno o più insegnamenti attivati nei tre curricula della Laurea Magistrale, o insegnamenti comunque attivi nella programmazione didattica di Ateneo

\*\* lo studente può effettuare un tirocinio sia presso un laboratorio dell'Ateneo, o in strutture ed enti convenzionati con l'Ateneo. L'attività dovrà essere approvata dal Consiglio di Corso di Laurea (CCCL) prima del suo inizio, e sempre il CCCL delibera il riconoscimento dei CFU corrispondenti una volta terminata l'attività dietro presentazione dell'opportuna certificazione e di una relazione dettagliata dell'attività svolta sottoscritta dallo studente. L'attività di Tirocinio può essere richiesta dallo studente al conseguimento di 36 CFU.

\*\*\* lo studente potrà iniziare il proprio lavoro di tesi una volta che il CCCL ha deliberato l'assegnazione dell'argomento e del relatore, e questo dovrà avvenire almeno 180 giorni prima della discussione finale in seduta di Laurea. L'argomento di Tesi può essere richiesto al conseguimento di 36 CFU

*Tabella 2*

### Sessioni di esami, modalità degli esami e accreditamenti

Gli insegnamenti sono di norma organizzati in unità didattiche "semestrali". Alcuni corsi d'insegnamento possono essere organizzati in più unità didattiche (moduli).

I crediti sono attribuiti col superamento dell'esame relativo che può consistere in una prova scritta, orale, pratica o in una combinazione delle suddette tipologie. I corsi articolati in due o più moduli prevederanno comunque un unico esame. Durante le lezioni potranno essere effettuate prove scritte o orali di verifica in itinere valutabili ai fini della verifica finale.

Gli esami di profitto saranno tutti valutati in trentesimi ad eccezione delle verifiche relative alle attività formative di tirocinio, per il quale non viene data una valutazione. Il numero totale di esami previsto, inclusa la prova finale, è 8 (otto) più gli esami a libera scelta dello studente che ai sensi del DM 26 luglio 2007, Art. 4, comma 2, e delle linee guida emanate con il DM 26 luglio 2007 vengono contati come un unico esame.

## Conoscenza della lingua straniera

Non è previsto nel Regolamento del Corso di Studio Magistrale un corso di lingua straniera.

## Modalità di verifica dei risultati dei periodi di studio all'estero e relativi CFU

Periodi di studio all'estero saranno valutati e riconosciuti in accordo al "Learning Agreement" debitamente sottoscritto ed approvato prima dell'effettuazione del soggiorno secondo le tabelle di conversione dei voti approvate a livello di Scuola.

## Obblighi di frequenza e propedeuticità degli esami

La frequenza è fortemente raccomandata; per le esercitazioni di laboratorio e di terreno è richiesta la frequenza ad almeno 2/3 del numero totale di ore. Gli eventuali obblighi di frequenza per particolari attività formative verranno definiti nel Manifesto del Corso di Studio, sentita la Commissione Didattica Paritetica di Classe.

Non si prevede alcuna propedeuticità tra gli esami. La successione temporale dei corsi d'insegnamento predisposta dal Corso di Studio Magistrale e riportata annualmente nel Manifesto del Corso di Studi, è quella suggerita allo studente anche per i relativi esami.

## Modalità didattiche differenziate per studenti lavoratori o part-time

Il Corso di Studio prevede la possibilità di immatricolare studenti impegnati a tempo parziale nelle attività didattiche (studenti part-time), i quali potranno essere chiamati a conseguire un numero di CFU annui stabiliti alla data di immatricolazione/iscrizione con le modalità previste dal Manifesto degli Studi. La verifica di profitto potrà avvenire in apposite sessioni di esami, in aggiunta alle sessioni di verifica ordinarie delle singole attività formative.

## Piani di studio individuali e percorsi di studio consigliati

La presentazione dei piani di studio avviene di norma nel mese di novembre di ogni anno e comunque entro il 31 dicembre. Lo studente deve presentare un piano individuale nel quale sia definita la scelta del curriculum e che soddisfi i requisiti previsti dalla Classe LM-74 Scienze e Tecnologie Geologiche. Il Comitato per la Didattica del Corso di Studio valuterà i vari piani di studio e il Corso di Studio Magistrale delibererà l'approvazione entro 30 giorni dal termine di presentazione dei piani di studio. Qualora si verificano incoerenze rispetto al progetto formativo, lo studente sarà convocato con procedura riservata da apposita commissione che suggerirà opportune modifiche.

## Prova finale e conseguimento del titolo

È previsto un esame di laurea come prova finale consistente nella discussione di un elaborato di tesi sperimentale in una delle discipline seguite nel Corso di Studio al quale saranno assegnati 36 CFU. Per accedere alla prova finale lo studente deve avere acquisito in totale 84 CFU di insegnamenti e tirocini propri della Laurea Magistrale. La prova finale per il conseguimento della Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie Geologiche consiste

nella redazione di un elaborato scritto e nella sua discussione davanti ad una commissione di laurea appositamente nominata. L'argomento del lavoro di tesi deve essere di carattere originale e di norma sperimentale, deve riguardare argomenti inerenti le Scienze della Terra e deve essere svolto sotto la guida di un relatore scelto tra i membri del Corso di Studio. Il lavoro di tesi può essere svolto sia presso strutture e laboratori universitari, sia presso enti di ricerca (pubblici o privati), sia presso aziende (pubbliche o private), in Italia o all'estero. La valutazione dell'esame finale sarà espressa in un voto in centodecimi con eventuale lode. Tale valutazione dovrà tener conto del curriculum dello studente, della valutazione della prova finale (relazione scritta e relativa presentazione orale) e dei tempi di conseguimento del titolo.

L'elaborato finale può essere redatto anche in lingua diversa dall'Italiano previa richiesta motivata da parte del candidato al Consiglio di Corso di Studio ed unanime approvazione di quest'ultimo. Dettagli ulteriori sul Regolamento Tesi sono riportati nel sito WEB del Corso di Studio.

### **Tutorato**

Allo scopo di fornire informazioni e consigli sui percorsi didattici e sull'organizzazione del Corso di Studio, è istituito un servizio di tutorato così da assicurare agli studenti la disponibilità di docenti e ricercatori.

Ogni docente ha l'obbligo di svolgere attività tutoriale nell'ambito dei propri insegnamenti e di essere a disposizione degli studenti, per consigli e spiegazioni, per almeno due ore alla settimana.

### **Calendario lezioni, sessioni di laurea**

*I° Semestre: 23 settembre 2013 – 20 dicembre 2013*

Sessione di esame invernale (almeno tre appelli): 22/12/2013-28/02/2014

*II° Semestre: 03 marzo 2014 – 13 giugno 2014*

Sessione di esame estiva (almeno due appelli): 15/06/2014-31/07/2014

Sessione di esame autunnale (almeno un appello): 01/09/2014-20/09/2014

Si ricorda che non possono essere espletati e quindi programmati meno di 6 appelli per Anno Accademico, e che tra un appello e l'altro debbono intercorrere almeno 14 giorni.

### **Sessioni di Laurea**

Il CdL prevede cinque sessioni di laurea: ad inizio Anno Accademico (settembre-ottobre), a novembre-dicembre, febbraio, aprile e luglio. Il calendario aggiornato delle sessioni di laurea è reperibile sul sito WEB del Corso di Studio.

### **Verifica dell'efficacia didattica**

Il Corso di Studio di Scienze Geologiche adotta al suo interno il sistema di rilevazione dell'opinione degli studenti frequentanti gestito dal Servizio di valutazione della didattica dell'Ateneo.

Ogni titolare di insegnamento è comunque tenuto a verificare l'efficacia didattica del proprio corso, in particolare:

- valutando, durante le lezioni e le esercitazioni del corso, il livello di rispondenza degli studenti ed il soddisfacimento dei prerequisiti;
- registrando il numero degli studenti che entro un anno solare dalla data di fine corso hanno superato l'esame e confrontando tale numero con quello di coloro che hanno frequentato le lezioni del corso.

Se il docente rileva problemi riguardo a questi o ad altri aspetti comunque attinenti al proprio corso, sarà sua cura segnalarli al Corso di Studio e alla Commissione Didattica paritetica, fornendo una relazione mirata a individuare le possibili cause del problema, nonché a suggerire possibili interventi.

Dopo l'ultimo appello di settembre di ogni anno accademico, la Commissione Didattica paritetica, in collaborazione con i docenti dei corsi, presenta una valutazione sulla efficacia della didattica predisposta nell'anno accademico precedente e la illustra al primo Consiglio di Corso di Studio successivo. Anche sulla base di questa relazione, il Consiglio di Corso di Studio introduce nel successivo Manifesto del Corso di Studio le modifiche ritenute più adatte a migliorare la qualità dell'offerta didattica.

### Riferimenti utili

#### Presidente del Corso di Studio

Prof. Sandro Conticelli  
Tel. 055-2757552  
E-mail: [cdlgeologia@unifi.it](mailto:cdlgeologia@unifi.it)

#### Delegati all'Orientamento

Prof. Marco Benvenuti  
Tel. 055-2757493  
E-mail: [oredep@unifi.it](mailto:oredep@unifi.it)

Prof. Pilario Costagliola  
Tel. 055-2757476  
E-mail: [pilario.costagliola@unifi.it](mailto:pilario.costagliola@unifi.it)

#### Presidente del Comitato per la Didattica

Dott. Leonardo Piccini  
Tel. 055-2757522  
E-mail: [leonardo.piccini@unifi.it](mailto:leonardo.piccini@unifi.it)

**Corso di Studio:** <http://www.unifi.it/geologia>  
**Sito WEB della Scuola di Scienze Mat. Fis. Nat.:** <http://www.scienze.unifi.it>

## CORSO DI LAUREA IN MATEMATICA

Presidente: Luigi Brugnano  
Dipartimento di Matematica “U. Dini”  
Viale Morgagni 67/A  
50134 Firenze  
Tel: 055-4237119  
Fax: 055-4222695  
E-mail: [luigi.brugnano@math.unifi.it](mailto:luigi.brugnano@math.unifi.it)  
Portale informativo: <http://www.unifi.it/clmate>

### Finalità del corso

Il Corso di Laurea in Matematica, classe 35L, nasce a seguito della riforma introdotta dal DM 270/04. Esso recepisce gli obiettivi qualificanti indicati dalla legge di riforma degli studi universitari, che prevede, per i laureati della Classe di Lauree in Scienze Matematiche l’acquisizione di:

- adeguate conoscenze di base nell’area della Matematica;
- competenze computazionali e informatiche;
- capacità di comprendere e utilizzare descrizioni e modelli matematici di situazioni concrete di interesse scientifico o economico;
- capacità di lavorare in gruppo e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro.

### Denominazione, classe di appartenenza e curricula

Corso di Laurea in Matematica, classe 35L

Il Corso di Laurea, di durata triennale, si articola nei seguenti percorsi formativi:

- Curriculum Generale
- Curriculum Applicativo

La differenziazione dei curricula è limitata al terzo anno, i primi due anni (per un totale di 120 cfu) sono in comune.

### Obiettivi formativi, profilo culturale e professionale, sbocchi professionali

#### *Obiettivi formativi*

Il corso di studio ha come obiettivo primario la preparazione di base degli studenti per il proseguimento degli studi nella Laurea Magistrale in Matematica (classe LM 40) sia in ambito teorico che in campo applicativo modellistico o informatico. Alcune attività didattiche prevedono comunque l’acquisizione di competenze direttamente utilizzabili in ambito lavorativo.

#### *Profilo culturale e professionale*

I laureati in Matematica sono caratterizzati da una solida preparazione di base e dalla duttilità e flessibilità delle conoscenze acquisite, che forniscono loro strumenti adattabili alle varie esigenze dei possibili sbocchi professionali. Oltre ai tradizionali sbocchi occupazionali, essi avranno accesso privilegiato a professioni che richiedono, oltre alla conoscenza

za di strumenti matematici, anche altre competenze in ambito informatico, gestionale, industriale ed economico-finanziario.

Mentre molte delle conoscenze specifiche possono essere spesso acquisite autonomamente, e sono inoltre soggette a rapido invecchiamento, la “formazione di base”, in primo luogo quella matematica, difficilmente può essere recuperata da un autodidatta e non è soggetta a obsolescenza. Grazie a ciò, già oggi la quasi totalità dei laureati in Matematica trova una prima collocazione nel mondo del lavoro pochi mesi dopo la laurea.

### Sbocchi professionali

L'esperienza del Corso di Laurea triennale, a partire dall'A.A. 2001-02, ha visto la quasi totalità dei laureati proseguire gli studi nella corrispondente Laurea Specialistica (ora Laurea Magistrale). Ciononostante, la pluralità di percorsi di studio offerti consentirà agli studenti un'adeguata esposizione ad aspetti professionalizzanti e situazioni in cui il “sapere”, che continuerà ad essere patrimonio di questi studi, si coniuga con il “saper fare” tipico del mondo della produzione e dei servizi.

Continuando a offrire una solida formazione e dando ulteriori occasioni di confronto con problematiche applicative, i laureati in Matematica otterranno nello stesso tempo capacità professionali e un'identità culturale facilmente adattabile a molti ambiti lavorativi.

Gli sbocchi occupazionali più comuni sono:

- in **ambito informatico**, non solo per la capacità di utilizzare software applicativi di comune utilizzo, ma anche per quella di progettare programmi, di gestire banche dati, oltre a quelli in cui sono richieste buone conoscenze di *Calcolo Scientifico* in senso lato e conoscenze informatiche ad alto contenuto matematico (*sicurezza informatica (codici, crittografia, trasmissioni dati, riconoscimenti e autenticazioni, grafica, geometria computazionale e computer aided geometric design)*);
- nell'**Industria**, nel **Commercio**, nel **terziario avanzato** e in tutti i settori della **new economy**, in quelli del **Credito**, delle **Assicurazioni** e della **Finanza**, grazie alle possibilità offerte di acquisire capacità di modellizzazione matematica di fenomeni fisici e naturali e di problemi connessi alla gestione, ai processi industriali, all'analisi di decisioni finanziarie.

Accanto agli sbocchi menzionati, rimangono tra gli sbocchi naturali della Laurea in Matematica:

- l'**attività di ricerca** in enti pubblici o privati, dopo il necessario completamento degli studi con Lauree Magistrali, Dottorati e specializzazioni;
- l'**insegnamento**, con la modalità previste dalle leggi in materia, e più generalmente l'inserimento nel mondo della divulgazione scientifica.

### Ammissione al Corso di Laurea: preparazione iniziale richiesta, prerequisiti e accertamento di eventuali debiti formativi

Le conoscenze necessarie per l'accesso al Corso di Laurea sono di norma acquisite con un Diploma di Scuola Media Superiore che preveda una formazione matematica di base nell'algebra e nella geometria analitica.

L'accertamento del grado di preparazione degli studenti verrà effettuato mediante una prova valutativa obbligatoria avente lo scopo di individuare la formazione e le eventuali

lacune formative nelle materie di base affrontate nel corso. La prova si terrà il giorno 11 settembre 2013, con possibilità di recupero il 27 settembre 2013. È obbligatorio prenotarsi via web a partire dai primi di luglio. L'esito sarà comunicato con procedura riservata allo studente e non è in alcun modo vincolante ai fini dell'iscrizione.

### Il precorso per l'anno A. 2013-14 inizierà il 16 settembre 2013

#### Facilitazioni per gli iscritti

Ai sensi del D.M. 12/1/2005, prot. 2, "Fondo per il sostegno dei giovani e per favorire la mobilità degli studenti", sono previste forme di **rimborso parziale delle tasse e dei contributi** a favore degli studenti iscritti al Corso di Laurea in Matematica, in quanto quest'ultimo è un corso di studio "di particolare interesse nazionale e comunitario".

#### Articolazione delle attività formative e crediti a essi attribuiti

La tabella dei corsi di tutti e tre gli anni, comprensiva delle informazioni riguardo ai crediti associati ad ogni corso e del settore disciplinare è riportata nel Regolamento Didattico del Corso di Laurea in Matematica e, per quanto concerne i primi anni, è riportata qui di seguito.

Il Regolamento del Corso di Laurea in Matematica contiene inoltre le norme generali riguardo alla conoscenza della lingua straniera, la prova finale, il conseguimento del titolo, i piani di studi individuali, le unità didattiche, le propedeuticità, il tutorato, l'orientamento, il supporto didattico, il riconoscimento dei crediti, gli obblighi di frequenza, le modalità della didattica e della valutazione e la verifica della efficacia didattica.

In questa guida vengono riportate sinteticamente solo le informazioni essenziali sull'organizzazione didattica: il Corso di Laurea è basato su attività formative relative a sei tipologie: *di base; caratterizzanti; affini o integrative; autonomamente scelte dallo studente; prova finale e conoscenza della lingua straniera; ulteriori conoscenze linguistiche, informatiche, relazionali, utili all'inserimento nel mondo del lavoro.*

Ad ogni tipologia sono assegnati un numero di crediti formativi universitari (CFU), per un totale complessivo di 180 CFU nel corso dei tre anni.

- Curriculum Generale
- Curriculum Applicativo
  
- il curriculum generale fornisce una formazione di base ad ampio spettro nelle discipline classiche della matematica, nei suoi aspetti e metodi continui o discreti;
- il curriculum applicativo ha vocazione modellistico-numerica, anche in funzione delle applicazioni informatiche, e intende fornire la formazione di base, e alcuni strumenti specifici, agli studenti interessati alle applicazioni della matematica in campo industriale e nel calcolo numerico;

Ogni curriculum prevede che vengano scelti dallo studente corsi o attività di tirocinio per un totale di 12 CFU, tra i 60 CFU obbligatori al terzo anno, al fine di approfondire interessi disciplinari o applicativi o per allargare lo spettro della formazione interdisciplinare. La scelta di tali attività è libera, deve essere però motivata per dimostrarne la coerenza con il progetto formativo ai sensi dell'art. 10 comma 5 a) del D.M. 22/10/2004 n.270.

Il Consiglio di Corso di Laurea si riserva di verificare tale coerenza e di accettare il piano di studio dello studente.

### Tabella delle attività didattiche del Corso di Laurea in Matematica, L35

Sono di seguito riportati i nomi dei corsi, il numero di crediti, il settore disciplinare, le propedeuticità e i nomi dei docenti del primo biennio. Per il terzo anno rimandiamo il lettore alla pagina web: <http://www.unifi.it/clmate/CMpro-v-p-264.html>.

Attività	CFU	SSD	verifica	propedeuticità	DOCENTI
<b>Precorso, con prova di verifica per la valutazione delle conoscenze all'ingresso</b>					
<b>Primo anno, comune ai due curricula</b>					
Algebra I	9	MAT/02	sì	no	C. Casolo S. Dolfi
Analisi Matematica I	15	MAT/05	sì	no	A. Colesanti
Fisica I con Laboratorio	9	FIS/01	sì	no	A. Stefanini
Geometria I	15	MAT/03	sì	no	G. Gentili G. Patrizio F. Vlacci
Informatica e Laboratorio di Informatica	9	INF/01	sì	no	L. Ferrari A. Bernini
Lingua Inglese	3	n.a.	idoneità	no	Centro linguistico (prova B1 scritto e orale)
<b>Secondo anno, comune ai due curricula</b>					
Algebra II	6	MAT/02	sì	Algebra I	O. Puglisi F. Fumagalli
Analisi Matematica II	12	MAT/05	sì	Analisi Matematica I	P. Marcellini
Analisi Numerica I	9	MAT/08	sì	Analisi Matematica I Geometria I	A. Papini S. Bellavia
Fisica II con laboratorio	9	FIS/01	sì	Fisica I	O. Adriani
Geometria II	12	MAT/03	sì	Geometria I Analisi Matematica I	P. De Bartolomeis
Sistemi Dinamici	12	MAT/07	sì	Analisi Matematica I Geometria I	R. Ricci A. Farina

### Sessioni di esami, modalità degli esami e accreditamenti

Al termine dei corsi sono predisposti quattro appelli (per il primo biennio) nel periodo maggio-settembre.

Lo studente è fortemente incoraggiato a organizzare la propria attività didattica in modo da sostenere l'esame alla fine del corso corrispondente.

I corsi che richiedono una prova finale per l'accreditamento, possono prevedere una prova scritta o una prova orale o entrambe. Sarà cura del docente rendere note le modalità

dell'esame all'inizio del corso, informando il Corso di Laurea che ne curerà la diffusione, anche sulla pagina web.

### **Conoscenza della lingua straniera**

Sono previsti tre crediti per la conoscenza della lingua inglese. Tali crediti sono assegnati, tramite un giudizio di idoneità del Centro Linguistico di Ateneo. Tali crediti possono essere acquisiti anche tramite attestati di valutazione rilasciati da Enti esterni, previo parere favorevole da parte del Consiglio di Corso di Laurea.

### **Modalità di verifica dei risultati dei periodi di studio all'estero e relativi CFU**

I crediti acquisiti da studenti in corsi o sperimentazioni presso strutture o istituzioni universitarie dell'Unione Europea o di altri paesi, potranno essere riconosciuti dal Corso di Laurea in base alla documentazione prodotta dallo studente ovvero in base ad accordi bilaterali preventivamente stipulati o a sistemi di trasferimento di crediti riconosciuti dall'Università di Firenze.

### **Obblighi di frequenza e propedeuticità degli esami**

La frequenza ai corsi è una condizione essenziale per un proficuo inserimento dello studente nell'organizzazione didattica del Corso di Laurea. Per i corsi con esercitazioni di laboratorio o di laboratorio informatico la frequenza è obbligatoria e accertata ad ogni seduta di laboratorio.

Gli insegnamenti dei primi due anni sono organizzati principalmente su base annuale, mentre i corsi del terzo anno sono di norma organizzati in unità didattiche "semestrali". Alcuni corsi di insegnamento, cui corrisponde un unico esame finale, constano di due o più unità didattiche (moduli, normalmente contigui). In questi casi il modulo successivo ha come prerequisito la frequenza al precedente. La successione temporale dei corsi predisposta dal Corso di Laurea è quella ottimale per il progredire della carriera didattica dello studente.

### **Modalità didattiche differenziate per studenti lavoratori o part-time**

Il Corso di Laurea dichiara la propria disponibilità a collaborare alle iniziative che l'Ateneo si impegna a sviluppare per gli studenti lavoratori o part-time.

### **Piani di studio individuali e percorsi di studio consigliati**

La didattica dei primi due anni è organizzata come dalla precedente tabella, e non richiede la presentazione di un piano di studi. Tuttavia è facoltà dello studente presentare un **Piano di studio individuale**. Tale Piano, da presentarsi entro il 30 novembre di ogni anno e modificabile, su **domanda motivata**, entro il 30 aprile di ogni anno, deve comunque soddisfare ai requisiti previsti dalla Classe delle Lauree nelle Scienze Matematiche e dall'Ordinamento del Corso di Laurea. Il Piano di studio individuale è soggetto ad approvazione da parte del Consiglio di Corso di Laurea, che deve fornire la risposta entro un mese dalla scadenza per la presentazione. La presentazione del piano di studio è invece

obbligatoria per gli studenti al terzo anno al fine di scegliere il curriculum e di definire i 12 CFU a scelta dello studente.

### **Prova finale e conseguimento del titolo**

Per accedere alla prova finale lo studente deve avere acquisito 174 crediti, corrispondenti normalmente a tre anni accademici per uno studente con adeguata preparazione iniziale ed impegnato a tempo pieno negli studi universitari.

La prova finale per il conseguimento della Laurea in Matematica consiste nella presentazione orale di un lavoro assegnato da un relatore (professore o ricercatore) nominato dal Consiglio di Corso di laurea e svolto sotto la sua supervisione. Le modalità del lavoro e la definizione dei criteri per la determinazione del voto della prova finale sono competenza della Commissione tesi del Corso di Laurea, e vengono ratificate dal Consiglio di Corso di Laurea. Il Corso di Laurea si impegna a pubblicizzare i criteri generali di valutazione.

M

### **Tutorato**

Per ogni studente del primo anno viene nominato un tutore al quale lo studente può rivolgersi, nel corso degli anni, per consigli sulle scelte riguardanti il curriculum e l'organizzazione degli studi.

### **Calendario dei corsi, delle sessioni di laurea e vacanze ufficiali**

Per l'anno accademico 2013-2014 il calendario è il seguente:

- 16 settembre – 20 settembre 2013, precorso;
- 23 settembre 2013 – 24 aprile 2014, corsi del I anno;
- 23 settembre 2013 – 20 dicembre 2013, corsi del II anno, primo semestre;
- 3 febbraio 2014 – 16 maggio 2014, corsi del II anno, secondo semestre;
- 23 settembre 2013 – 20 dicembre 2013, corsi del III anno, primo semestre;
- 3 marzo 2014 – 13 giugno 2014, corsi del III anno, secondo semestre.

Per l'anno accademico 2012-2013 il calendario delle sessioni di laurea è il seguente:

- 23 ottobre 2013;
- 18 dicembre 2013;
- 12 marzo 2013;
- 29 aprile 2014.

Per l'anno accademico 2013-2014 gli appelli di laurea verranno stabiliti e comunicati successivamente in date limitrofe a quelle dell'anno accademico precedente.

### **Riferimenti**

#### **Presidente del Corso di Laurea**

Prof. Luigi Brugnano

Telefono: 055-4237119

Fax: 055-4222695

E-mail: luigi.brugano@math.unifi.it

**Vicepresidente del Corso di Laurea**

Prof. Rolando Magnanini

Telefono: 055-4237164

Fax: 055-4222695

E-mail: rolando.magnanini@math.unifi.it

**Delegati all'Orientamento**

Prof. Paolo Salani

E-mail: salani@math.unifi.it

Telefono: 055-4237491

Dott. Francesco Fumagalli

E-mail: fumagalli@math.unifi.it

Telefono: 055-4237494

**Responsabile borse Socrates-Erasmus**

Dott. Emanuele Paolini

E-mail: emanuele.paolini@math.unifi.it

Telefono: 055-4237143

Fax: 055-4222695

**Informazioni in rete:** <http://www.unifi.it/clmate>**Programmi dei corsi dei primi due anni****Primo anno****Algebra I, proff. Carlo Casolo e Silvio Dolfi**

I anno, 9 CFU, MAT/02

**Programma** - Assiomi della teoria degli insiemi. Relazioni e funzioni. Gli interi. Divisibilità, divisione con resto e massimo comun divisore. Equazioni diofantee lineari. Congruenze. Operazioni. Anelli. Omomorfismi e ideali. Nucleo di un omomorfismo. Anelli quoziente. Teoremi di omomorfismo per anelli. Anelli di polinomi e serie formali. Fattorizzazione. Domini a ideali principali e domini euclidei. Domini a fattorizzazione unica. Teorema cinese dei resti. Piccolo teorema di Fermat. **Obiettivi Formativi** - La prima parte del corso si propone di fornire alcune nozioni comuni a tutti i corsi del CdL in matematica. In particolare si discuteranno le prime nozioni relative alla teoria degli insiemi. In seguito si inizierà lo studio delle strutture algebriche, prendendo spunto da esempi ben conosciuti, e cercando di generalizzare ad ambiti più astratti.

**Analisi Matematica I, prof. Andrea Colesanti**

I anno, 15 CFU, MAT/05

**Programma** - Richiami e complementi sui numeri reali. Successioni di numeri reali. Limiti di successioni. Funzioni reali di una variabile reale e loro limiti. Funzioni continue e loro proprietà. Calcolo differenziale e applicazioni. Teoremi fondamentali del calcolo differenziale. Formula di Taylor ed applicazioni. Studio di funzioni: massimi e minimi; monotonia; concavità, convessità e flessi, asintoti. Integrali definiti: definizione e proprietà principali. I teoremi fondamentali del calcolo integrale. Integrali indefiniti e calcolo delle primitive di una funzione. Applicazioni alla Geometria e alla Fisica. Tecniche di integrazione e calcolo di integrali. Integrali impropri. Serie numeriche; criteri di convergenza per serie a termini positivi e per serie con termini di segno arbitrario.

**Obiettivi Formativi** - Il corso si propone di fornire le conoscenze di base del calcolo differenziale ed integrale per le funzioni reali di una variabile reale e dello studio delle successioni e delle serie di numeri reali. Ogni argomento trattato sarà completato con esempi ed esercizi, per permettere l'acquisizione di un corretto metodo deduttivo. Alla fine del corso gli studenti dovranno essere in grado di svolgere correttamente esercizi relativi agli argomenti proposti e potranno trattare le prime nozioni di Fisica con appropriati strumenti analitici.

### **Geometria I, prof. Graziano Gentili, Giorgio Patrizio e Fabio Vlacci**

I anno, 15 CFU, MAT/03

**Programma** - Le matrici ed i sistemi lineari. L'algoritmo di Gauss. Spazi vettoriali e funzioni lineari. Indipendenza lineare. Dimensione. Formula di Grassmann. Nucleo ed immagine. Prodotto scalare. Basi ortonormali e sottospazi ortogonali. Algoritmo di Gram-Schmidt. Il determinante. Autovalori e autovettori. Polinomio caratteristico. Teorema spettrale. Forme quadratiche e teorema di Sylvester. Segnatura. Spazi vettoriali euclidei. Orientazione. Prodotto vettoriale. Lo spazio affine euclideo. Combinazioni affini e sottospazi affini. Convessi. La proiezione ortogonale. Geometria analitica del piano e dello spazio. Determinante e area. Lo spazio proiettivo. Il teorema di Desargues. Il birapporto come invariante proiettivo. Le coniche. La retta tangente. Fuochi e proprietà focali. Gruppi di trasformazioni: isometrie, similitudini, affinità, proiettività e classificazione corrispondente delle coniche. Invarianti delle coniche.

**Obiettivi Formativi** - Conoscere il linguaggio e gli strumenti dell'algebra lineare e della geometria analitica e saperli utilizzare per la soluzione di problemi in questi ambiti.

### **Informatica e Laboratorio di Informatica, prof. Luca Ferrari e Andrea Bernini**

I anno, 9 CFU, INF/01

**Programma** - 1. Presentazione del corso - Problemi di elaborazione dell'informazione e concetto intuitivo di algoritmo. 2. Le principali infrastrutture hardware - Il processore e la sua struttura, la memoria centrale e le memorie di massa, le principali periferiche e dispositivi di I/O. 3. Fondamenti di architettura degli elaboratori. Teoria delle algebre di Boole. Teorema di rappresentazione per le algebre di Boole. Utilizzo dell'algebra di Boole nella progettazione di circuiti combinatori. Sistemi di numerazione e aritmetica binaria. 4. Algoritmi e strutture dati - Introduzione al concetto di algoritmo e nozioni matematiche preliminari, in particolare elementi di calcolo combinatorio, notazioni analitiche per l'analisi asintotica, stime di somme. La complessità di un algoritmo. Strutture dati elementari: vettori e record, pile, code, grafi, alberi. Procedure ricorsive ed equazioni di ricorrenza. Cenni al metodo "Divide et Impera". Algoritmi di ordinamento: caratteristiche generali e analisi, cenni ad ulteriori statistiche d'ordine. Algoritmi di ricerca: algebre eterogenee, implementazione di dizionari mediante "hashing", alberi di ricerca binari, alberi 2-3, B-alberi, operazioni UNION e FIND.

**Obiettivi Formativi** - Il corso si propone di avviare lo studente ad alcune delle principali tematiche dell'informatica, con particolare riferimento agli algoritmi e alle strutture dati. Gli argomenti saranno affrontati da una prospettiva che terrà in considerazione il più possibile gli aspetti matematici di ogni questione. Al termine del corso, lo studente avrà acquisito un linguaggio, dei metodi e delle tecniche che gli permetteranno di comprendere e risolvere semplici problemi di natura informatica in cui siano presenti aspetti matematici rilevanti.

### **Fisica I con laboratorio, prof. Andrea Stefanini**

I anno, 9 CFU, FIS/01

**Obiettivi Formativi** - Comprensione del metodo sperimentale e delle leggi della meccanica classica, capacità di applicarle autonomamente a semplici problemi di meccanica del punto materiale e dei sistemi. Introduzione agli elementi fondamentali del metodo sperimentale e alle tecniche di analisi dei dati. Realizzazione di semplici esperimenti di misura di alcune grandezze fisiche.

**Lingua inglese****I anno, 3 CFU, n.a.****Obiettivi Formativi** - Comprensione di testi scientifici in lingua inglese.**Secondo anno****Algebra II, prof. Orazio Puglisi e Francesco Fumagalli****II anno, 6 CFU, MAT/02**

**Programma** - Gruppi e sottogruppi. Sottogruppi normali. Quozienti. Teoremi di isomorfismo. Azioni e gruppi di permutazioni. Teoremi di Sylow. Estensioni di campi. Estensioni algebriche e trascendenti. Grado di un'estensione. Estensioni normali ed estensioni di Galois. Gruppo di Galois. Corrispondenza di Galois. Campi finiti. Costruzioni con riga e compasso.

**Obiettivi formativi** - Si continuerà lo studio delle strutture algebriche, intrapreso durante il corso di Algebra I. Viene quindi discusso l'importante concetto di "azione" di un gruppo. L'ultima parte del corso è dedicata ai rudimenti della teoria di Galois e termina mostrando come applicare le conoscenze acquisite alla soluzione di problemi classici quali, ad esempio, quelli della duplicazione del cubo o della trisezione dell'angolo.

**Analisi Matematica II, prof. Paolo Marcellini****II anno, 12 CFU, MAT/05**

**Programma** - Successioni e serie di funzioni. I teoremi di passaggio al limite sotto il segno di integrale e di derivata. Serie di Taylor. Spazi metrici e spazi di Banach. Il teorema delle contrazioni. Funzioni reali di più variabili reali. Differenziabilità. Interpretazione geometrica del vettore gradiente. Massimi e minimi per le funzioni di  $n$  variabili. Equazioni differenziali. Il teorema di Cauchy di esistenza ed unicità locale e globale. Funzioni implicite. Il teorema del Dini per le equazioni e per i sistemi. Curve e integrali curvilinei. Lunghezza di una curva. Forme differenziali lineari. Campi vettoriali. Integrali doppi e tripli. Integrali multipli. Formule di riduzione. Formule di Gauss-Green. Teorema della divergenza. Formula di Stokes. Superfici ed integrali di superficie. Area di una superficie regolare.

**Obiettivi formativi** - Il corso si propone di fornire – fra l'altro - le conoscenze di base del calcolo differenziale ed integrale per le funzioni reali di  $n$  variabili reali. Ogni argomento di teoria sarà descritto e completato con esempi ed esercizi. Gli studenti dovranno essere in grado di svolgere correttamente esercizi relativi agli argomenti proposti nel corso. L'esame consiste in una prova scritta ed una orale. Al termine del corso lo studente avrà acquisito la capacità di calcolo utile alle applicazioni della Matematica alla Fisica e alle altre Scienze esatte, nonché agli aspetti analitici della Matematica.

**Analisi Numerica I, prof. Alessandra Papini e Stefania Bellavia****II anno, 9 CFU, MAT/08**

**Programma** - Errori ed aritmetica finita. Condizionamento di un problema. Il linguaggio Matlab. Metodi di base per la ricerca di radici di una equazione. Metodi per la risoluzione di sistemi lineari; sistemi sovradeterminati. Cenni sulla risoluzione di sistemi nonlineari. Interpolazione polinomiale; funzioni spline; approssimazione polinomiale ai minimi quadrati. Formule di quadratura per la risoluzione di integrali definiti. Ricerca degli autovalori di una matrice.

**Obiettivi formativi** - Il corso si propone l'obiettivo di fornire gli strumenti di base di più comune utilizzo nel calcolo scientifico, con particolare enfasi sugli aspetti legati alla loro efficiente implementazione su calcolatore.

**Geometria II, prof. Paolo De Bartolomeis****II anno, 12 CFU, MAT/03**

**Programma** - Spazi topologici. Applicazioni continue. Sottospazi, prodotti, quozienti di spazi topologici. Omeomorfismi. Spazi separati di Hausdorff. Spazi connessi. Spazi compatti. Spazi metrici completi. Geometria differenziale delle curve e delle superfici.

**Obiettivi formativi** - Il corso è dedicato all'insegnamento di della topologia, degli spazi metrici, delle curve e delle superfici differenziabili. Saranno svolti esercizi e presentate applicazioni.

**Sistemi Dinamici, prof. Riccardo Ricci e Angiolo Farina**

**II anno, 12 CFU, MAT/07**

**Programma** - Cinematica del punto e dei sistemi di punti. Cinematica dei sistemi rigidi, cinematica relativa. Geometria delle masse: momenti statici e momenti d'inerzia. Introduzione alle equazioni differenziali di interesse per la meccanica. Dinamica del punto materiale e dei sistemi di punti: leggi di Newton, equazioni cardinali e leggi di conservazione. Dinamica dei sistemi vincolati: vincoli lisci e principio dei lavori virtuali; equazioni di Lagrange per i sistemi, leggi di conservazioni, teorema di Noether. Dinamica dei sistemi rigidi: sufficienza delle equazioni cardinali; espressione delle quantità meccanica per i rigidi, significato dei momenti; precessioni per inerzia; trottola pesante. Principi variazionali: la brachistocrona, il principio di Hamilton e della minima azione. Introduzione alla meccanica hamiltoniana: sistema canonico, struttura simplettica, trasformazioni canoniche.

**Obiettivi formativi** - Introdurre alla modellazione matematica di fenomeni naturali complessi e al loro trattamento con strumenti matematici avanzati, muovendosi nell'ambito della meccanica classica.

**Fisica II con laboratorio, prof. Oscar Adriani**

**II anno, 9 CFU, FIS/01**

**Programma** - Campi elettrici e magnetici stazionari ed indotti. Equazioni di Maxwell e soluzioni particolari. Onde Elettromagnetiche in generale incluse quelle Ottiche; metodi approssimati per le applicazioni. Interferenza, diffrazione e potere risolutivo di sistemi elettromagnetici ed ottici in particolare. Cenni al Laser ed alla Olografia. Richiami ed integrazioni sul trattamento dei dati sperimentali e degli errori. Uso del multimetro per misure in c.c. e dell'oscilloscopio per misure in c.a. Esperienze: 1) Misura della velocità della luce. 2) Misure su circuiti resistivi in c.c. 3) Misure su circuiti RCL in c.a.

**Obiettivi Formativi** - Comprendere le leggi dell'elettrodinamica.

## CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN MATEMATICA

Nell'A.A. 2012/2013 viene attivata la **Laurea Magistrale in Matematica** classe LM/40. La Laurea Magistrale in Matematica fonde in un unico corso di laurea i contenuti formativi prima divisi tra le due lauree specialistiche (ordinamento dl 509/1999): la Laurea Specialistica in Matematica e la Laurea Specialistica in Matematica per le Applicazioni. Di conseguenza essa viene articolata in due curricula:

### Curriculum Generale

Destinato in primo luogo agli studenti desiderosi di accrescere le conoscenze nelle discipline matematiche più avanzate; il suo cammino formativo sarà quindi premessa alla ricerca nei vari settori della Matematica o a carriere nel campo della divulgazione scientifica, ma darà anche la possibilità ai suoi laureati di immettersi in ambienti lavorativi distanti dalla ricerca di base.

### Curriculum Applicativo

Consente ai laureati di trovare il loro sbocco naturale nei settori lavorativi dove si richiedono sia le doti di astrazione tipiche di ogni formazione matematica, sia specifiche conoscenze nell'ambito delle applicazioni della matematica. Esso sarà inoltre la premessa all'avviamento alla ricerca nell'ambito della Matematica Applicata, del Calcolo Numerico.

La Laurea Magistrale viene conseguita di norma alla fine di un percorso di studio di due anni. I criteri di ammissione e la lista delle attività didattiche sono elencati nel Regolamento della Laurea Magistrale consultabile sul sito <http://www.unifi.it/clmate/CMprov-p-274.html>.

## CORSO DI LAUREA IN DIAGNOSTICA E MATERIALI PER LA CONSERVAZIONE E IL RESTAURO

Presidente: Prof. Antonella Salvini  
Tel. 055- 4573455, Fax 055 4573593  
E-mail: antonella.salvini@unifi.it  
Portale informativo: <http://www.unifi.it/cltecre>

### Denominazione, classe di appartenenza e curricula

È istituito presso l'Università di Firenze il Corso di Laurea (CdL) in "Diagnostica e Materiali per la Conservazione e il Restauro" nell'ambito della classe di laurea "L-43". Il Corso è organizzato dalla Scuola di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali. Il Corso ha la durata normale di 3 anni e di norma l'attività dello studente corrisponde al conseguimento di 60 crediti all'anno.

### Finalità del corso

Il nostro Paese è caratterizzato da una concentrazione di opere e beni artistici unici al mondo. Queste opere comprendono non solo quelle conservate nei musei sparsi in tutta Italia ma anche tutti i beni architettonici che rendono uniche le città italiane. Il volume d'affari che è innescato dal turismo richiamato da questi beni artistici incide in modo rilevante sull'economia nazionale.

Per questo carattere indiscutibile, l'Italia è sempre stata all'avanguardia nella tutela dei beni culturali e della loro valorizzazione. Tuttavia in Italia è mancata per lungo tempo la figura professionale di un esperto in grado di conoscere i beni artistici, i materiali con i quali sono realizzati, i processi di degrado ai quali sono soggetti e le strategie di intervento per il restauro e la conservazione. Tipicamente questo tipo di figura è stata sostituita da figure professionali provenienti da campi culturali molto diversi tra loro (architetti, storici dell'arte, geologi, chimici, fisici ecc.). A ciascuno di loro manca però una competenza specifica nel settore della diagnostica, del restauro e della conservazione.

Il corso in *Diagnostica e materiali per la conservazione e il restauro* ha il compito di creare una figura professionale che sia in grado di affrontare questi problemi e di intervenire con competenze qualificate a carattere tecnico-scientifico nel processo che accompagna gli interventi di conservazione e restauro dei beni culturali. In particolare, la figura professionale che deve scaturire dal percorso formativo corrisponde in buona parte al tecnologo per la diagnostica di beni culturali presente in molti altri paesi (europei e non): tale figura, che dovrebbe avere un'importanza ed un ruolo del tutto paritario rispetto a quello di altre figure professionali quali storici dell'arte, architetti, archeologi ecc., potrebbe senz'altro favorire l'adeguamento di Enti quali Soprintendenze, Musei, Aree Archeologiche, agli standard europei e mondiali.

Compito primario del nostro Corso di Laurea è aiutare gli studenti a sviluppare e affinare una corretta attitudine mentale fornendo loro, fin dal primo anno di corso, sia conoscenze teoriche che metodologiche, attraverso l'apprendimento di tecniche sperimentali di laboratorio applicate alle indagini su manufatti riferibili ai beni culturali in senso lato. Per questo motivo il nostro Corso di Laurea presenta un'attività didattica strutturata sia in

corsi di carattere teorico, intesi a fornire le competenze di base in chimica, matematica, fisica, mineralogia, petrografia, biologia, sia in corsi di laboratorio, mirati a fornire le tecniche di indagine sperimentale e di elaborazione dei dati.

### **Obiettivi formativi, profilo culturale e professionale, sbocchi professionali**

Gli obiettivi formativi del Corso di Laurea, il profilo culturale e professionale previsto e i possibili sbocchi professionali per i laureati in Diagnostica e Materiali per la Conservazione e il Restauro sono i seguenti:

#### *Obiettivi formativi*

I laureati conseguiranno conoscenze e capacità di comprensione nell'ambito delle principali tecniche di diagnostica scientifica per la conservazione e il restauro dei beni culturali, con elementi di cultura multidisciplinare nel campo della storia dell'arte, dell'archeologia e dell'architettura, nonché di discipline tecnologiche. Le discipline scientifiche che consentiranno di raggiungere tale obiettivo saranno la fisica, la chimica, le scienze della terra, la biologia e la matematica con una forte polarizzazione verso gli aspetti applicativi legati alla diagnostica di beni culturali.

I laureati avranno accesso diretto alla Laurea Magistrale in Scienze e Materiali per la Conservazione e il Restauro, come naturale prosecuzione del percorso formativo.

Inoltre, il background culturale acquisito nel corso del triennio di studi costituisce una base formativa tecnico-teorica fondamentale per intraprendere eventuali percorsi di formazione tecnico-professionale nel campo della conservazione e restauro.

#### *Profilo culturale e professionale*

I laureati avranno la capacità di raccogliere ed interpretare dati scientifici frutto di analisi diagnostiche sulle varie tipologie di manufatti costituenti i beni culturali in modo tale da poter determinare giudizi autonomi che consentano al laureato (il tecnologo diagnosta di beni culturali) di lavorare con un certo grado di autonomia in gruppi di lavoro preposti alla conservazione e restauro di beni culturali e formati da diverse figure professionali. I laureati sapranno comunicare i risultati e le informazioni desumibili dalle analisi di laboratorio, nonché individuare problemi e possibili soluzioni nei contesti di restauro coinvolgenti interlocutori specialisti (chimici, fisici, biologi, geologi ecc.) e non specialisti (archeologi, storici dell'arte, architetti, geometri, conservatori-restauratori ecc.).

#### *Sbocchi professionali*

I laureati, avendo ottenuto una solida impostazione scientifica generale unita ad adeguate conoscenze storico-artistiche, archeologiche ed architettoniche, potranno configurarsi come figura professionale che riassume le competenze di tecnico diagnosta dei materiali, della valutazione dei processi di degrado e dei prodotti e tecnologie idonei all'intervento conservativo. Gli sbocchi occupazionali naturali sono da ricercarsi nell'ambito delle Soprintendenze, dei Gabinetti Scientifici dei Musei, degli Enti pubblici e privati che si occupano di ricerca scientifica applicata ai beni culturali, degli istituti e ditte di restauro, dei laboratori di diagnostica per le opere d'arte ed i materiali in genere, sia in veste di dipendente che come libero professionista e consulente.

Non esistono specifici riferimenti a dette attività professionali nella classificazione delle professioni ISTAT 2001 in quanto i corsi sono nati in quel periodo definendo profili

professionali che pertanto non potevano essere contemplati. Enti locali che hanno attivato un sistema delle competenze professionali successivamente al 2001, hanno previsto numerosi nuovi profili professionali (diagnosta, tecnico di laboratorio per i beni culturali ecc.) associati al percorso formativo oggetto del presente regolamento.

In previsione della futura attivazione di una Laurea Magistrale finalizzata alla formazione del corpo docente della Scuola Media Inferiore È opportuno precisare che i laureati in Diagnostica e Materiali per la Conservazione e il Restauro avranno maturato i requisiti necessari per l'accesso.

### **Ammissione al Corso di Laurea: preparazione iniziale richiesta, prerequisiti e accertamento di eventuali debiti formativi**

Per essere ammessi al CdL in Diagnostica e Materiali per la Conservazione e il Restauro occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria di secondo grado o di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo. Le conoscenze di base necessarie per un agevole accesso al Corso sono acquisite, in generale, al termine di una qualsiasi Scuola Media Superiore, durante la quale sono stati appresi i fondamenti delle discipline scientifiche e artistiche nel quadro di una cultura generale soprattutto nei campi della matematica, della fisica, della chimica e della storia dell'arte.

Per la verifica delle conoscenze iniziali sarà organizzata entro il mese di settembre di ogni anno, una prova di valutazione, basata su test a risposta multipla. La prova non è preclusiva dell'iscrizione, ma a coloro che hanno mostrato lacune il comitato didattico consiglierà, con procedura riservata, di colmare le eventuali lacune formative con corsi di recupero e tutoraggio secondo modalità esplicitate sul portale web del CdL.

L'accertamento del grado di preparazione degli studenti verrà effettuato mediante una prova valutativa obbligatoria avente lo scopo di individuare la formazione e le eventuali lacune formative nelle materie di base affrontate nel corso. Sono previste due prove nel mese di settembre, le cui date saranno comunicate attraverso il sito web.

Le modalità di prenotazione al test sono comunicate nella pagina web di Scuola e di corso di Laurea.

L'esito sarà comunicato con procedura riservata allo studente e non è in alcun modo vincolante ai fini dell'iscrizione. Tuttavia lo studente, in caso di risultato negativo, dovrà seguire obbligatoriamente dei corsi aggiuntivi di recupero appositamente istituiti dal Corso di Laurea.

### **Articolazione delle attività formative e crediti ad essi attribuiti**

La tabella dei corsi di tutti e tre gli anni, comprensiva delle informazioni riguardo ai crediti associati ad ogni corso e del settore disciplinare è riportata nel Regolamento Didattico. Esso riporta inoltre le norme generali riguardo alla conoscenza della lingua straniera, la prova finale, il conseguimento del titolo, i piani di studi individuali, le unità didattiche, le propedeuticità, il tutorato, l'orientamento, il supporto didattico, il riconoscimento dei crediti, gli obblighi di frequenza, le modalità della didattica e della valutazione e la verifica dell'efficacia didattica.

La presente guida dello studente riporta una ampia sintesi di tali documenti.

Il Corso di Laurea è basato su attività formative divise secondo le seguenti tipologie: a) base; b) caratterizzanti; c) affini o integrative; d) autonome; e) preparazione della prova

finale e per la conoscenza della lingua straniera e f) ulteriori conoscenze linguistiche, relazionali e comunque utili all'inserimento nel mondo del lavoro.

Ad ogni tipologia sono assegnati un numero di crediti formativi universitari (CFU), per un totale complessivo di 180 crediti nel corso dei tre anni. Gli insegnamenti sono di norma organizzati temporalmente in unità didattiche tradizionalmente indicate come "semestri" (settembre-dicembre; marzo-giugno).

Il quadro riassuntivo degli insegnamenti previsti per i tre anni di corso è mostrato in Tabella. Nella Tabella sono riportati la tipologia e il settore disciplinare (SSD) o i settori disciplinari corrispondenti ai crediti (CFU).

Tabella 1- Quadro riassuntivo degli insegnamenti della laurea triennale in Diagnostica e Materiali per la Conservazione e il Restauro

Tipologia Attività formativa	INSEGNAMENTO	SSD	CFU
1) Formative di base	Fisica I	FIS/01	6
	Fisica II	FIS/01	6
	Matematica	MAT/03	12
	Chimica: <i>Modulo I: Chimica fisica</i>	CHIM/02	6
	<i>Modulo II: Chimica organica</i>	CHIM/06	6
	Storia dell'arte	L-ART/02	6
	Storia dell'architettura	ICAR/18	6
2) Attività Formative Caratterizzanti	Chimica dei materiali: <i>Modulo I: Chimica dei materiali I</i>	CHIM/04	6
	<i>Modulo II: Chimica dei materiali II</i>	CHIM/04	6
	Istituzioni di restauro architettonico e dei monumenti	ICAR/19	6
	Chimica del restauro <i>Modulo I: Chimica del restauro I</i>	CHIM/12	6
	<i>Modulo II: Chimica del restauro II</i>	CHIM/12	6
	Metodologie fisiche per i beni culturali	FIS/07	9
	Mineralogia con applicazioni	GEO/09	9
	Laboratorio di mineralogia e petrografia	GEO/09	6
	Petrografia con applicazioni	GEO/07	6
	Biologia dei microrganismi	BIO/19	9
3) Attività formative affini o integrative	Tecnologia del legno applicata ai beni culturali	AGR/06	6
	Geologia applicata	GEO/05	6
	Paletnologia	L-ANT/01	6
	Storia e tecnica del restauro	L-ART/04	6
4) Attività formative a scelta autonoma	Elementi di Informatica	INF/01	6
			12
5) Prova finale ed altre attività	Prova finale		12
6) Ulteriori attività formative	Inglese		3
	Tirocinio		6

### Sessioni di esami, modalità degli esami e accreditamenti

Al termine del I e del II semestre sono predisposti due appelli, distanziati di almeno quattordici giorni per tutti gli esami del CdL. Nel mese di settembre è prevista un'ulteriore sessione con due appelli.

Lo studente è caldamente incoraggiato a organizzare la propria attività didattica in modo da sostenere l'esame alla fine del corso corrispondente, concentrando i recuperi di esami non superati negli appelli delle sessioni estive (luglio-settembre).

I corsi che richiedono una prova finale per l'accreditamento, possono prevedere per l'esame o una prova scritta o una prova orale o entrambe. Sarà cura del docente rendere note le modalità dell'esame prima dell'inizio del corso, anche mediante pubblicizzazione su pagina web. Per i corsi organizzati in moduli, lo studente può ottenere l'insieme dei crediti e la valutazione finale, mediante il superamento di *prove di accertamento in itinere* previste a conclusione dello svolgimento delle lezioni di ciascun modulo oppure mediante l'esame standard in una sessione qualunque dell'anno accademico successiva allo svolgimento del corso.

Per l'esame di Inglese l'accreditamento avviene tramite un giudizio di idoneità.

Per maggiori dettagli sulle modalità degli esami si rimanda alle informazioni che i docenti forniranno all'inizio del loro corso, anche diffuse mediante sito web del CdL.

### Conoscenza della lingua straniera

La lingua straniera richiesta è l'inglese e la conoscenza di detta lingua sarà accertata tramite un esame di lingua e traduzione inglese con le modalità concordate con il Centro Linguistico d'Ateneo presso il quale potranno essere richiesti chiarimenti in merito (<http://www.cla.unifi.it>).

Il superamento dell'esame con la valutazione "idoneo" comporta l'acquisizione di 3 CFU. Lo studente potrà chiedere di essere dispensato dal sostenere tale esame, con accreditamento automatico dei 3 CFU, sulla base di certificazione rilasciata dal Centro Linguistico d'Ateneo o da strutture esterne accreditate secondo l'art. 8 II c. del RDA (Regolamento Didattico di Ateneo). Gli studenti in possesso di certificazioni di corsi di lingua inglese di livello almeno 'intermedio'/'*intermediate*' (B1) potranno fare domanda di dispensa secondo le modalità indicate sul sito web del CdL.

### Attività di tirocinio presso laboratori universitari, enti pubblici o privati

Gli studenti del Corso di Laurea dovranno svolgere un tirocinio obbligatorio che consiste in un soggiorno attivo presso laboratori universitari, enti pubblici o privati per un totale di 150 ore da svolgere in non meno di due mesi e non più di quattro per acquisire e/o perfezionare conoscenze dei problemi e manualità delle tecniche, utile anche ai fini dello svolgimento dell'elaborato di tesi. Lo svolgimento dell'attività di tirocinio comporta il conferimento di 6 CFU.

### Modalità di verifica dei risultati dei periodi di studio all'estero e relativi CFU

I crediti acquisiti da studenti in corsi e/o sperimentazioni presso strutture o istituzioni universitarie dell'Unione Europea o di altri paesi, potranno essere riconosciuti dal Consiglio di CdL in base alla documentazione prodotta dallo studente ovvero in base ad accordi bilaterali (Learning Agreement) preventivamente stipulati o a sistemi di trasferimento di crediti riconosciuti dall'Università di Firenze.

Il CdL in Tecnologie per la Conservazione e il Restauro prende parte ai programmi di mobilità Erasmus (<http://www.unifi.it/CMpro-v-p-5469.html>).

## Obblighi di frequenza e propedeuticità degli esami

La frequenza ai corsi è una condizione essenziale per un proficuo inserimento dello studente nell'organizzazione didattica del Corso di Laurea. Alcuni corsi presentano un obbligo di frequenza. Per obbligo di frequenza si intende il raggiungimento di almeno il 75% di presenze. È previsto l'obbligo di frequenza per:

- Mineralogia con applicazioni: relativo alla parte di Esercitazioni del corso;
- Petrografia con applicazioni: relativo alla parte di Esercitazioni del corso;
- Laboratorio di Mineralogia e Petrografia: relativo alla parte di Esercitazioni del corso;
- Elementi di Informatica: relativo alla parte del corso che si svolge in laboratorio;
- Chimica dei materiali: relativo alla parte del corso che si svolge in laboratorio;
- Chimica del restauro: relativo alla parte del corso che si svolge in laboratorio.

Gli insegnamenti sono di norma organizzati in unità didattiche "semestrali". In generale, la successione temporale dei corsi predisposta dal Consiglio di CdL è quella ottimale per il progredire della carriera didattica dello studente: il superamento degli esami nella medesima successione con la quale vengono impartiti gli insegnamenti è l'unico metodo che permette il pieno soddisfacimento delle propedeuticità di tutti i corsi.

Sono inoltre stabilite le seguenti propedeuticità degli esami:

1. Matematica per Fisica I e Fisica II;
2. Fisica I e Fisica II per Metodologie Fisiche per i Beni Culturali;
3. Chimica per Mineralogia con applicazioni, Petrografia con applicazioni, Chimica dei materiali e Chimica del restauro;
4. Mineralogia con applicazioni e Petrografia con applicazioni per Laboratorio di Mineralogia e Petrografia;
5. Storia dell'Arte per Storia e tecnica del restauro.

## Modalità didattiche differenziate per studenti lavoratori o part-time

Il Consiglio di CdL dichiara la propria disponibilità a cooperare alle iniziative organizzate dall'Ateneo allo scopo di favorire lo studio, la preparazione e la formazione degli studenti lavoratori e/o part-time.

## Piani di studio individuali e percorsi di studio consigliati

Di norma entro il 30 novembre del III anno di corso lo studente deve presentare un **Piano di studio**, soggetto ad approvazione da parte del Consiglio di Corso di Laurea. Nel Piano di Studio verranno indicati, oltre ai corsi obbligatori riportati in questa guida, le attività formative a scelta dello studente e le attività di tirocinio. Il piano di studi può essere ripresentato l'anno successivo apportando modifiche al precedente; ha valore l'ultimo piano approvato. Il piano di studi si presenta al Presidente del CdL, di norma, secondo la procedura online descritta sul sito <http://www.unifi.it>, lo studente deve semplicemente indicare i corsi cosiddetti 'a scelta' per un totale di almeno 12 CFU. Lo studente può inserire nel piano di studi anche corsi per un totale di CFU superiore a 12: in questo caso, però, è tenuto a sostenere tutti gli esami relativi per poter conseguire il titolo.

La scelta delle attività a scelta autonoma è libera, deve però essere coerente con il progetto formativo ai sensi dell'art.10 comma 5 a) del D.M. 22/10/2004 n.270. Il Consiglio di

Corso di Laurea si riserva di verificare tale coerenza e di accettare il piano di studi dello studente. Il Manifesto del Corso di Studi, ogni anno indica dei percorsi consigliati per i quali l'approvazione risulta automatica.

### **Prova finale e conseguimento del titolo**

È previsto un esame di laurea come prova finale consistente nella discussione di un elaborato tesi scritto/grafico/scrittografico, sperimentale o compilativo, in una delle discipline seguite nel Corso di Laurea, al quale saranno assegnati 12 CFU.

La discussione della prova finale avviene davanti ad una Commissione di laurea composta da sette membri. Il voto di laurea, espresso in centodecimi ( $n/110$ ) con eventuale lode, valuta il curriculum dello studente, la relazione scritta e la presentazione orale della medesima.

### **Tutorato**

Allo scopo di fornire informazioni e consigli sui percorsi didattici e sull'organizzazione del Corso di Laurea è istituito un servizio di tutorato così da assicurare agli studenti la disponibilità di docenti e ricercatori.

Ogni docente ha l'obbligo di svolgere attività tutoriale nell'ambito dei propri insegnamenti e di essere a disposizione degli studenti, per consigli e spiegazioni, per almeno due ore alla settimana.

Si ricorda agli studenti che il Consiglio di Corso di Laurea ha nominato dei *tutor*, per i vari settori disciplinari, a cui gli studenti sono invitati a rivolgersi in qualsiasi momento, anche via e-mail, per qualsiasi chiarimento e consiglio.

### **Calendario dei semestri, delle sessioni di laurea e vacanze ufficiali**

Il Corso di Laurea si articola in 6 semestri, 2 per ogni anno accademico. Per l'anno accademico 2013/2014 i corsi rispetteranno il seguente calendario: inizio I semestre il 23/09/2013; fine I semestre il 20/12/2013; inizio II semestre il 03/03/2014; fine II semestre il 13/06/2014.

Il calendario relativo alle sessioni di laurea sarà comunicato attraverso le pagine del sito web. Le festività ufficiali previste durante i periodi di lezione sono: I Semestre: 1 novembre 2013, dal 21 dicembre 2013 al 7 gennaio 2014; II Semestre: dal 17 aprile 2014 al 22 aprile 2014, 25 aprile 2014, 1 maggio 2014, 2 giugno 2014.

Le lezioni si svolgeranno presso le aule ubicate presso il Plesso Didattico del Polo Scientifico di Sesto Fiorentino o presso le aule del Polo Centro Storico (via La Pira 4, via Gino Capponi 9, via Francesco Valori 9) a Firenze.

L'orario ufficiale delle lezioni verrà comunicato attraverso la pagina web del corso di Laurea.

### **Verifica dell'efficacia didattica**

Dopo l'ultimo appello di settembre di ogni anno accademico, la Commissione Didattica paritetica (costituita da cinque docenti ed altrettanti rappresentanti degli studenti), in collaborazione con tutto il corpo docente, è chiamata a redigere un documento sulla valutazione della efficacia della didattica predisposta nell'anno accademico precedente e la illustra al primo Consiglio di CdL successivo. Anche sulla base di questa relazione, il

Consiglio di CdL introduce nel successivo Manifesto del CdL le modifiche ritenute più adatte a migliorare la qualità dell'offerta didattica.

### Valutazione della qualità

Il corso di Laurea adotta al suo interno il sistema di rilevazione dell'opinione degli studenti frequentanti, gestito dal Servizio di valutazione della didattica dell'Ateneo, relativamente a tutti gli insegnamenti dei Corsi di Studio.

Il corso di Laurea attiva al suo interno un sistema di valutazione delle qualità coerente con il modello approvato dagli Organi Accademici, predisponendo, qualora richiesto, un gruppo di autovalutazione avente come compito di redigere annualmente il Rapporto di Riesame e di Autovalutazione.

Il corso di Laurea ha ricevuto nel 2011 la Certificazione CRUI per la Qualità.

### Riferimenti

#### Presidente del Corso di Laurea

Prof. A. Salvini

Tel. 055- 4573455, Fax 055- 4573593

E-mail: antonella.salvini@unifi.it

#### Delegati all'Orientamento

Dott. R. Giorgi

Tel. 055- 4573050 Fax 055- 4573036

E-mail: rodorico.giorgi@unifi.it

Prof. P. Costagliola

Tel. 055-2757476, Fax 055-284571

E-mail: pilario.costagliola@unifi.it

### Programmi dei corsi

**Chimica (Modulo Chimica fisica: P. R. Salvi; modulo Chimica organica: S. Chimichi)**

**1° anno, I semestre modulo Chimica fisica; I anno II semestre modulo Chimica organica; 12 CFU**

**Programma** - La struttura atomica della materia. La struttura dell'atomo e delle molecole. I legami chimici. Formule di struttura. Polarizzazione dei legami. Numero di ossidazione. Stati di aggregazione della materia. Forze intermolecolari. Transizioni di fase. Proprietà termodinamiche ed equilibrio chimico. Le soluzioni. Acidi e basi. La velocità delle reazioni chimiche.

I gruppi funzionali e loro proprietà. Ossido-riduzione agli atomi di C e di N. Acidi e basi (elettrofili e nucleofili). Principali meccanismi di reazione. Stereoisomeria: conformazioni in composti aciclici e ciclici. Chiralità. Composti aromatici ed eteroaromaticità. Reazioni dei composti aromatici. Composti bifunzionali. Principali sostanze organiche naturali.

**Matematica (Docente: G. Ottaviani, C. Parrini)**

**1° anno, I semestre modulo Matematica I (6 CFU); I anno, II semestre modulo Matematica II (6 CFU); 12 CFU**

**Programma** - Numeri. Funzioni reali di una variabile reale. Limiti di funzioni reali. Infiniti e infinitesimi. Funzioni continue e teoremi fondamentali. Elementi di calcolo differenziale. Formula di Taylor. Approssimazione di funzioni. Calcolo integrale calcolo di aree, integrali impropri.

Equazioni differenziali del primo ordine e relativo problema di Cauchy. Spazi vettoriali, sistemi lineari di  $m$  equazioni ed  $n$  incognite, matrici, autovettori, autovalori; diagonalizzazione di matrici. Geometria affine e metrica del piano e dello spazio.

#### **Storia dell'arte (Docente: L. Pisani)**

**1° anno, I semestre; 6 CFU**

**Programma** - Il corso fornisce allo studente la conoscenza di base della storia dell'arte italiana, con riferimenti all'arte europea, nell'età medioevale e moderna. Ulteriore obiettivo del corso, inoltre, è quello di introdurre lo studente alla lettura dei caratteri formali e al riconoscimento dell'opera d'arte figurativa. La bibliografia, basata essenzialmente sullo studio dei manuali di base, è arricchita dall'inserimento di saggi critici volti all'approfondimento degli argomenti fondamentali trattati in modo specifico durante le lezioni.

#### **Elementi di informatica (Docente: A. Bernini)**

**1° anno, I semestre; 6 CFU**

**Programma** - Struttura fisica dell'elaboratore; periferiche; memorie di massa. Dati ed informazioni. Rappresentazione in base. Operazioni. Codifica ASCII. Punti (pixel) e convenzioni per i colori. Campionatura. Trattamento dei dati. Sicurezza. Privacy: parole chiave e cifrimento. Compressione. Logica delle proposizioni. Linguaggi di programmazione. Algoritmi e strutture dati. Strutture ad albero. Complessità. Conoscenze di base su architettura e topologie di rete. Laboratorio: Utilizzo di fogli elettronici e programmi per la gestione di testi. Introduzione al Linguaggio di Programmazione C.

#### **Paletnologia (Docente: D. Lo Vetro, P. Pallecchi)**

**1° anno, I semestre; 6 CFU**

**Programma** - Elementi propedeutici all'archeologia preistorica. La documentazione archeologica. Discipline storiche e discipline naturalistiche nella valorizzazione dei Beni Archeologici. Le culture preistoriche dal Paleolitico all'età del Bronzo. Archeologia della produzione (industrie litiche, fittili, metalliche e in materia dura animale). Archeologia degli insediamenti. Le manifestazioni artistiche. Le strutture funerarie. La caratterizzazione dei manufatti preistorici: criteri di campionamento e tecniche di preparazione dei campioni. Tecnologia e provenienza delle materie prime. Espressione dei risultati nel contesto di scavo e in ambito regionale. Esempi applicativi.

#### **Storia dell'architettura (Docente: F. Funis)**

**1° anno, II semestre; 6 CFU**

**Programma** - Analisi del costruito: la struttura, gli elementi distributivi e compositivi, il lessico, i materiali. Lineamenti di architettura romana: opere e tipologie (i templi, le basiliche, le terme). La città del Quattrocento: Urbino, Pienza, Ferrara, Firenze, Vigevano, Milano. Città ideale e città fortificata. I palazzi cittadini tra Quattrocento e Cinquecento. La villa tra Quattrocento e Cinquecento. Lo spazio sacro tra Quattrocento e Seicento.

#### **Fisica I (Docente: F. Lucarelli)**

**1° anno, II semestre; 6 CFU**

**Programma** - Cinematica del punto materiale. Dinamica. Conservazione dell'energia meccanica. Quantità di moto. Moto del centro di massa. Moto di rotazione di un corpo attorno a un asse fisso. Equilibrio statico. Cenni di statica dei fluidi. Temperatura. Calore. Gas perfetti. Primo e secondo principio della termodinamica. Ottica geometrica.

#### **Fisica II (Docente: E. Focardi)**

**2° anno I semestre; 6 CFU**

**Programma** - Carica elettrica. Conduttori e isolanti. Legge di Coulomb. Campo e potenziale elettrostatico. Dipoli elettrici. Capacità. Corrente elettrica. Legge di Ohm. Resistenza. Potenza elettrica. Circuiti in continua. Campo magnetico. Induzione elettromagnetica. Legge di Faraday Neumann. Correnti alternate. Cenni sulle onde. La luce. Ottica fisica.

**Chimica dei materiali (modulo Chimica dei materiali I: A. Salvini; modulo di Chimica dei materiali II: L. Rosi)**

**2° anno I semestre modulo Chimica dei Materiali I (6 CFU); II anno II semestre modulo Chimica dei Materiali II (6 CFU); 12 CFU**

**Programma:** I materiali dei "Beni Culturali": composizione chimica, proprietà chimiche, reattività, processi di invecchiamento, reversibilità. I solventi organici nel restauro. Laboratorio: esecuzione di semplici esperienze di caratterizzazione dei materiali dei beni culturali. Introduzione alla chimica delle macromolecole. Classificazione e caratterizzazione dei polimeri. Rapporto tra la struttura e le proprietà dei polimeri. Sintesi di polimeri: reazioni di poliaddizione e policondensazione. Principali polimeri sintetici e loro applicazioni. Degradazione e stabilità dei polimeri. Principali ausiliari impiegati nelle formulazioni polimeriche. Principali polimeri di sintesi impiegati nella conservazione del patrimonio culturale.

**Mineralogia con applicazioni (Docente: M. Benvenuti)**

**2° anno, I semestre; 9 CFU**

**Programma** - Definizione di minerale. Breve storia della mineralogia. I principali processi minerogenetici. Proprietà fisiche dei minerali. Richiami di cristallografia: approssimazione ionica; poliedri di coordinazione; soluzioni solide, sostituzioni e gruppi isomorfogeni; formule cristallografiche. Stabilità dei minerali in funzione dei parametri pressione, temperatura e composizione: polimorfismo. Elementi di cristallografia mineralogica. Classificazione dei minerali. Elementi di mineralogia sistematica. Elementi di ottica mineralogica. Esercitazioni pratiche di riconoscimento dei principali minerali delle rocce al microscopio ottico in luce trasmessa.

**Chimica del restauro (modulo di Chimica del restauro I: R. Giorgi; modulo di Chimica del restauro II: L. Dei)**

**2° anno, I semestre, modulo Chimica del Restauro I (6 CFU); II anno, II semestre, modulo Chimica del Restauro II (6 CFU); 12 CFU**

**Programma** - Prodotti e metodologie per la conservazione ed il restauro dei Beni Culturali. Proprietà chimico-fisiche delle superfici e dei sistemi colloidali. Chimica-fisica dei processi di degrado dei materiali lapidei, lignei, cartacei, tessili e delle superfici dipinte. Nanotecnologie innovative per il restauro: prodotti per il consolidamento di pitture murali e pulitura mediante sistemi soft-matter detergenti. Tecniche di diagnostica per la conservazione di beni culturali: analisi termica e calorimetria, spettrometria FTIR, gascromatografia-spettrometria di massa e cromatografia ionica, calcimetria, sezioni lucide stratigrafiche. Aspetti chimici delle tecniche, del degrado e della conservazione di pitture su tela e tavola. Laboratorio: esecuzione di sei semplici esperienze di laboratorio di chimica inorganica, analitica, elettrochimica e chimica dei beni culturali.

**Petrografia con applicazioni (Docente: S. Tommasini, A. P. Santo)**

**2° anno, II semestre; 6 CFU**

**Programma** - La struttura e la dinamica interna della Terra. Il ciclo litogenetico. Le rocce ed i processi responsabili della loro formazione. Classificazione di rocce magmatiche, metamorfiche e sedimentarie. Proprietà fisico-meccaniche e geotecniche dei materiali naturali e artificiali e loro utilizzo come lapidei. Il deterioramento naturale della roccia e della pietra in opera. Le "Pietre" di Firenze. Riconoscimento di rocce in campioni macroscopici.

**Biologia dei microrganismi (Docente: G. Mastromei)**

**2° anno, II semestre; 9 CFU**

**Programma** - Le macromolecole. Struttura generale della cellula procariotica ed eucariotica. Divisione cellulare. La cellula batterica. Crescita microbica e fattori che la influenzano. Metabolismo microbico. Genetica batterica. Antibiotici. Virus. Microrganismi eucarioti. Ecologia microbica. Habitat microbici e metodi di studio. Criteri di classificazione e metodi di identificazione dei microrganismi. Interazioni tra microrganismi e patrimonio culturale.

**Geologia applicata (Docente: G. Gigli)****3° anno, I semestre; 6 CFU**

**Programma** - L'uomo e l'ambiente: Beni Naturali e Culturali. Definizione di rischio, i rischi geologici. Caratterizzazione geologica tecnica dei terreni e degli ammassi rocciosi. L'acqua e il territorio: principi di idrologia, idrogeologia, deflussi, processi fluviali e sponde. Le alluvioni di Firenze. Frane: classificazione e cause, sistemi di monitoraggio, interventi di sistemazione, presentazione di casi di studio riguardanti i Beni Culturali. Rischio sismico: cause e distribuzione dei terremoti, effetti di amplificazione sismica. Rischi geologici in aree ad elevato valore storico-culturale: i siti italiani a rischio nella World Heritage List dell'UNESCO.

**Istituzioni di restauro architettonico e dei monumenti (Docente: S. Caciagli)****3° anno, II semestre; 6 CFU**

**Programma** - I principali argomenti affrontati nel programma didattico che è stato svolto con lezioni frontali e seminari di ricerca accompagnati da esercitazioni pratiche e da ricerche monografiche da parte degli allievi, hanno riguardato le tematiche del restauro architettonico e dei monumenti nelle diverse applicazioni. In particolare sono state sviluppate, in distinti moduli didattici, le problematiche relative alla diagnostica per la conservazione e allo studio per il restauro delle tecnologie tradizionali nell'impiego di materiali lapidei, intonaci e malte, pietra artificiale, tecniche e sistemi di pitturazione e decoro.

**Tecnologia del legno applicata ai beni culturali (Docente: L. Uzielli)****3° anno, I semestre; 6 CFU**

**Programma** - Natura, composizione, principali caratteristiche strutturali, fisiche e meccaniche del legno. Struttura anatomica, nomenclatura ed identificazione delle principali specie legnose reperibili nei manufatti di interesse storico e/o artistico. Relazioni legno-acqua. Alterazioni e protezione del legno e dei manufatti lignei. Descrizione, ispezione e diagnosi dello stato di conservazione delle principali tipologie di manufatti lignei. Linee-guida per la conservazione dei manufatti lignei.

**Storia e tecnica del restauro (Docente: L. Ciancabilla)****3° anno, I semestre; 6 CFU**

**Programma** - Il corso di Storia e Tecnica del Restauro ha lo scopo di fornire allo studente una prima comprensione delle vicende che hanno contrassegnato la lunga storia della conservazione delle opere d'arte nel nostro Paese, le ragioni teoriche che ne sono alla base ed una analisi delle principali tecniche di intervento.

**Metodologie fisiche per i beni culturali (Docente: F. Lucarelli, M. Picollo)****3° anno, II semestre; 9 CFU**

**Programma** - Incertezze nelle misure. Tecniche di analisi con fasci di ioni. Fluorescenza a raggi X. Radiografie tradizionali e con neutroni TAC. Datazione con radiocarbonio. Termoluminescenza. Il colore e la sua misura. Indagini spettroscopiche non invasive nelle regioni dell'UV, del Visibile e dell'IR. Interpretazione ed elaborazione di immagini provenienti da tecniche di diagnostica non invasiva applicate a varie tipologie di beni culturali. Ablazione laser. Termografia Architettonica. Semplici esperienze di laboratorio sul trattamento dei dati sperimentali e su alcuni argomenti del corso.

**Laboratorio di mineralogia e petrografia (Docente: P. Costagliola)****3° anno, II semestre; 6 CFU**

**Programma** - Classificazione roccia in sezione sottile. Produzione raggi X. Diffrazione raggi X ed interpretazione di diffrattogrammi. Fluorescenza X. SEM-EDS: interazione fascio elettronico-campione. Costruzione di immagini. Sistema EDS. Analisi semiquantitativa, effetti matrice e correzione. Microsonda elettronica sistema WDS. Interpretazione di dati microanalitici. Calcolo dell'analisi dalla formula di un minerale. Microscopia in luce riflessa: teoria e studio di minerali opachi e manufatti. Tecniche di separazione dei minerali, microdurezza. Limiti di rilevabilità strumentali.

## CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN SCIENZE E MATERIALI PER LA CONSERVAZIONE E IL RESTAURO

Presidente: Prof. Antonella Salvini  
Tel. 055- 4573455, Fax 055 4573593  
E-mail: antonella.salvini@unifi.it  
Portale informativo: <http://www.unifi.it/cltecre>

### Obiettivi formativi

Il corso è destinato alla formazione di ricercatori ed esperti (*conservation scientist*) nel campo della diagnostica, conservazione e restauro dei beni culturali. Una figura professionale capace di raggiungere un'elevata padronanza metodologica ed operativa di tutte le tecniche scientifiche applicabili alla conservazione del patrimonio culturale, nonché le competenze appropriate per partecipare alla elaborazione e progettazione di interventi di diagnostica con particolare attenzione all'individuazione di metodi, materiali, misure e tecniche per il recupero, la conservazione e il restauro dei beni culturali con metodologie ad alto contenuto tecnologico nell'ottica di una cultura della prevenzione del degrado futuro. In particolare, la figura professionale che prende forma dal percorso formativo corrisponde a quello che nei Paesi anglo-sassoni è definito il *conservation scientist*, ossia uno scienziato a tutti gli effetti con ottime competenze pluridisciplinari nel campo delle scienze sperimentali in grado di poter affrontare problematiche tecnico-scientifiche nel campo degli interventi di conservazione e restauro su tutti i manufatti ad elevato grado di complessità. A differenza del laureato triennale in classe 43, che risulta un tecnico diagnosta in grado di eseguire indagini ed interpretare i risultati in un contesto per così dire di *routine*, la figura professionale che si acquisisce con questo biennio magistrale è quella di un vero e proprio responsabile scientifico che progetta le indagini, interpreta i risultati che escano da un livello routinario e suggerisce misure in grado di risolvere problematiche conservative e di restauro non riconducibile ad una prassi esecutiva ordinaria.

In questo senso, il laureato magistrale risulta possedere conoscenze anche in grado di proiettarlo nel mondo della ricerca scientifica avanzata (ad esempio partecipazione a programmi di Dottorato) nel campo della scienza applicata alla conservazione e al restauro. I laureati svilupperanno quelle capacità di apprendimento che saranno loro necessarie per intraprendere con totale autonomia gli studi successivi nel Dottorato di Ricerca, in Master di II livello ed in Scuole di Perfezionamento o Specializzazione post-II livello. L'università degli Studi di Firenze ha attivato per l'anno accademico 2013/2014 il corso di dottorato in Scienze per la Conservazione dei Beni Culturali; [www.unifi.it/drsbc](http://www.unifi.it/drsbc).

### Requisiti d'ammissione e verifica della adeguatezza della preparazione

L'accesso alla Laurea Magistrale in Scienze e Materiali per la Conservazione e il Restauro, classe LM-11 delle Lauree Magistrali è consentito a coloro che sono in possesso di una laurea o diploma universitario di durata triennale. Sono ammessi altresì coloro che sono in possesso di altro titolo conseguito all'estero e riconosciuto idoneo dalla struttura didattica ai fini dell'ammissione alla Laurea Magistrale.

Per accedere alla Laurea Magistrale in Scienze per la Conservazione e il Restauro, classe LM-11 delle Lauree Magistrali, è altresì necessario possedere i seguenti requisiti curriculari:

- almeno 30 crediti nei seguenti settori: 12 ssd CHIM, 6 ssd FIS, 6 ssd GEO, 6 ssd MAT/INF;
- 30 crediti in ssd MAT, CHIM, FIS, GEO, BIO, INF, ING o equivalenti senza vincoli sui singoli ssd;
- 18 crediti in ssd L-ANT, L-ART, ICAR o equivalenti senza vincoli sui singoli ssd.

La verifica della preparazione individuale si considera virtualmente assolta per tutti i laureati in possesso di una laurea della classe 41, ex D.M. 509/99, del CL Tecnologie per la conservazione e il restauro dei beni culturali istituito presso l'Università degli studi di Firenze. Per gli altri laureati in possesso dei requisiti curriculari di cui sopra, l'adeguatezza della preparazione verrà verificata da una commissione del Corso di Laurea primariamente sulla base del curriculum di studi presentato con la domanda di valutazione. Qualora il curriculum sia giudicato soddisfacente, la Commissione didattica delibera l'ammissibilità al corso di Laurea Magistrale rilasciando il previsto nulla osta.

In caso contrario l'accertamento della preparazione dello studente avviene tramite un colloquio che potrà portare al rilascio del nulla osta per l'ammissione con la proposta di un piano di studi personale in accordo con l'Ordinamento anche in deroga con quanto previsto dal Regolamento.

Non sono in ogni caso previsti debiti formativi, ovvero obblighi formativi aggiuntivi, al momento dell'accesso.

#### **Articolazione delle attività formative e crediti ad essi attribuiti**

Il Corso di Laurea prevede un percorso formativo unico, con possibilità di articolazione in moduli di alcuni insegnamenti. Il Corso di Laurea si articola in: a) attività formative caratterizzanti, b) attività affini o integrative, c) attività a scelta dello studente, d) prova finale e tirocinio.

Sono riservati 12 CFU per le attività autonomamente scelte dallo studente. Per la designazione delle attività a scelta dello studente, questi potrà selezionare corsi d'insegnamento fra tutti quelli attivati nell'Ateneo. La scelta di tali attività è libera purché coerente con il progetto formativo ai sensi dell'art. 10 comma 5 a) del DM 22/10/2004 n. 270. Il Consiglio di Corso di Laurea si riserva di verificare tale coerenza e di accettare il piano di studi dello studente.

Il tirocinio formativo di tecniche sperimentali d'indagine diagnostica (6 CFU) può essere espletato nell'ambito di Laboratori universitari o di ricerca o in Enti esterni per un totale di 150 ore di frequenza.

Sono riservati 27 CFU per la Prova finale.

Nella tabella sono riportati la tipologia e il settore disciplinare (SSD) o i settori disciplinari corrispondenti ai crediti (CFU).

Tabella 1

Tipologia Attività formativa	Insegnamento	Ssd	CFU
1) Attività Formative Caratterizzanti	Tecniche ottiche e nucleari avanzate con applicazioni	FIS/01	6
	Chimica applicata con laboratorio	CHIM/12	6
	Laboratorio di fisica per i beni culturali	FIS/07	9
	Chimica e Tecnologia dei materiali polimerici	CHIM/04	6
	Chimica per i beni culturali con laboratorio oppure Metodi Spettroscopici per i Beni Culturali	CHIM/12	6
	Geomateriali e Applicazioni: Modulo I: Geomateriali Modulo II: Applicazioni geologico tecniche per i beni culturali	GEO/09 GEO/05	12
	Antropologia molecolare	BIO/08	6
	Ecologia preistorica	L-ANT/01	6
2) Attività formative affini o integrative	Storia delle tecniche architettoniche	ICAR/18	6
	Elaborazioni matematiche di dati sperimentali	MAT/07	6
4) Attività formative a scelta autonoma	Museologia Scientifica e Naturalistica	GEO/06	6
			12
5) Prova finale ed altre attività	Prova finale		27
6) Ulteriori attività formative	Tirocinio		6

### Tipologia delle forme didattiche, anche a distanza, degli esami e delle altre verifiche del profitto

Il numero totale di esami previsto è 11 (undici) più gli esami a libera scelta dello studente che ai sensi del DM 26 luglio 2007, Art. 4, comma 2, e delle linee guida emanate con il DM 26 luglio 2007 vengono contati come un unico esame. Pertanto il numero massimo di esami previsto è 12.

Gli esami di profitto saranno tutti valutati in trentesimi ad eccezione delle verifiche relative alle attività formative di Tirocinio, per le quali la valutazione dell'esame di ammissione è espressa, senza voto, con una delle seguenti indicazioni: "idoneo"/"non idoneo".

I crediti sono attribuiti col superamento dell'esame relativo che può essere scritto, orale, pratico o con combinazione delle suddette tipologie. Quando un corso è articolato in due o più moduli l'esame è unico. Durante le lezioni potranno essere svolte prove scritte o orali di verifica in itinere valutabili ai fini della verifica finale. Per i corsi organizzati in moduli, lo studente può ottenere l'insieme dei crediti e la valutazione finale, mediante il superamento di *prove di accertamento in itinere* previste a conclusione dello svolgimento delle lezioni di ciascun modulo oppure mediante l'esame standard in una sessione qualunque dell'anno accademico successiva allo svolgimento del corso.

Gli insegnamenti sono di norma organizzati in unità didattiche "semestrali".

## **Calendario dei semestri, delle sessioni di laurea e vacanze ufficiali**

Il Corso di Laurea si articola in 6 semestri, 2 per ogni anno accademico. Per l'anno accademico 2013/2014 i corsi rispetteranno il seguente calendario: inizio I semestre il 23/09/2013; fine I semestre il 21/12/2013; inizio II semestre il 03/03/2014; fine II semestre il 14/06/2014.

Il calendario relativo alle sessioni di laurea sarà comunicato attraverso le pagine del sito web. Le festività ufficiali previste durante i periodi di lezione sono: I Semestre: 1 novembre 2013, dal 21 dicembre 2013 al 7 gennaio 2014; II Semestre: dal 17 aprile 2014 al 22 aprile 2014, 25 aprile 2014, 1 maggio 2014, 2 giugno 2014.

Le lezioni si svolgeranno presso le aule ubicate presso il Plesso Didattico del Polo Scientifico di Sesto Fiorentino o presso le aule del Polo Centro Storico a Firenze (via La Pira 4, via Gino Capponi 9, via Francesco Valori 9) ad eccezione dei corsi mutuati che si terranno nelle sedi dei rispettivi Corsi di Laurea.

L'orario ufficiale delle lezioni verrà comunicato attraverso la pagina web del corso di Laurea.

## **Modalità di verifica della conoscenza delle lingue straniere**

Non è prevista nel Corso di Laurea Magistrale un'ulteriore prova di conoscenza della lingua inglese.

## **Modalità di verifica delle altre competenze richieste, dei risultati degli stages e dei tirocini**

L'attività di tirocinio (6 CFU) sarà valutata attraverso una relazione dei tutor che avrà lo scopo di verificare l'acquisizione degli obiettivi esplicitati nel progetto formativo di tirocinio e l'esito si concretizzerà nell'accreditamento senza votazione dei CFU relativi. Si può dare la dispensa dal tirocinio purché lo studente presenti dettagliata documentazione circa l'avvenuta effettuazione di questo al di fuori della frequentazione del Corso di Laurea. Resta insindacabile il giudizio del Corso di Laurea che valuterà se l'attività designata per la dispensa è congruente con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea.

## **Modalità di verifica dei risultati dei periodi di studio all'estero e relativi CFU**

Periodi di studio all'estero saranno valutati e riconosciuti in accordo ai *Learning Agreement* debitamente sottoscritti ed approvati prima dell'effettuazione del soggiorno secondo le tabelle di conversione dei voti approvate a livello di Scuola.

## **Eventuali obblighi di frequenza ed eventuali propedeuticità**

Per obbligo di frequenza si intende il raggiungimento di almeno il 75 % di presenze. È previsto l'obbligo di frequenza per tutte le esercitazioni di laboratorio. Non si prevede alcuna propedeuticità tra gli esami.

## **Eventuali modalità didattiche differenziate per studenti part-time**

Il Corso di Laurea Magistrale prevede la possibilità di immatricolare studenti impegnati contestualmente in altre attività, in accordo con quanto previsto dall'apposito regolamento di Ateneo. Il Corso di Laurea Magistrale dichiara la propria disponibilità a collaborare

alle iniziative che l'Ateneo si impegna a sviluppare per gli studenti lavoratori o part-time, anche mediante corsi e lezioni in orari diversi da quelli previsti. La verifica di profitto potrà avvenire in apposite sessioni di esami, in aggiunta alle sessioni di verifica ordinarie delle singole attività formative.

### Regole e modalità di presentazione dei piani di studio

Di norma entro il 30 novembre del II anno di corso lo studente deve presentare un Piano di studio, soggetto ad approvazione da parte del Consiglio di Corso di Laurea. Nel Piano di Studio verranno indicati, oltre ai corsi obbligatori riportati in questa guida, le attività formative a scelta dello studente e le attività di tirocinio. Il piano di studi può essere presentato anche al primo anno e ripresentato l'anno successivo apportando modifiche al precedente; ha valore l'ultimo piano approvato. I piani di studio individuali dovranno essere presentati secondo modalità che saranno esplicitate nel sito web del corso di Laurea. Il Corso di Laurea delibererà l'approvazione entro 30 giorni dal termine di presentazione dei piani. Qualora si verificano incoerenze rispetto al progetto formativo di cui al precedente art. 2, lo studente sarà convocato da apposita commissione che suggerirà opportune modifiche e nel qual caso il piano di studi potrà essere ripresentato seduta stante. La scelta delle attività a scelta autonoma è libera, deve essere però motivata la scelta per dimostrare la sua coerenza con il progetto formativo ai sensi dell'art.10 comma 5 a) del D.M. 22/10/2004 n.270. Il Consiglio di Corso di Laurea si riserva di verificare tale coerenza e di accettare il piano di studio dello studente. Il Consiglio di corso di Laurea, ogni anno, indica dei percorsi consigliati per i quali l'approvazione risulta automatica. Qualora lo studente scelga corsi opzionali consigliati (Tabella 2) e indicati nel modulo del piano di studi (modello scaricabile dal sito web), il piano medesimo s'intende automaticamente approvato. Se, viceversa, lo studente propone corsi alternativi da scegliere fra tutti quelli attivati nell'Ateneo (reperibili sulle Guide dello Studente o sui siti web delle varie Scuole), il Consiglio di CdL delibererà l'approvazione entro la fine dell'anno solare nel rispetto dell'articolo 16 del Regolamento Didattico di Ateneo.

Tab. II - Insegnamenti consigliati a scelta dello studente

Insegnamento	SSD	CFU	semestre	Docente
Microbiologia ambientale (Scuola Scienze M.F.N.)	BIO/19	6	II	B. Perito
Storia dell'Arte Moderna (Scuola Studi Umanistici e della Formazione)	L-ART/02	6	I	M. Visona'
Fisica Tecnica Ambientale (Scuola di Architettura)	ING-IND/11	6	II	F. Scieurpi

### Caratteristiche della prova finale per il conseguimento del titolo

Per la prova finale della laurea si prevede un esame finale di laurea magistrale consistente nella discussione di un elaborato di tesi in una delle discipline scientifiche seguite nel corso degli studi. Tale laurea dovrà essere un lavoro di ricerca sperimentale a carattere innovativo nel campo delle scienze applicate alla conservazione del patrimonio culturale. Potrà sostenere l'esame finale lo studente che abbia acquisito 93 CFU.

L'attività relativa alla prova finale deve essere concordata con un relatore e seguita dal relatore stesso. Si può prevedere la presenza di un correlatore. La discussione della relazione avvie-

ne davanti ad una Commissione di laurea. Il voto di laurea, espresso in centodecimi con eventuale lode, valuta il curriculum dello studente, la relazione scritta, la presentazione orale della medesima, con la possibilità di valutare anche i tempi di conseguimento del titolo. L'attività formativa personale dello studente e quella coadiuvata dal relatore/correlatore di norma non dovrà superare il tetto di 675 ore, valore ottenuto moltiplicando i CFU assegnati alla prova finale (27) per il monte ore corrispondente ad un CFU (25).

### **Procedure e criteri per eventuali trasferimenti e per il riconoscimento dei crediti formativi acquisiti in altri corsi di studio**

Crediti acquisiti da studenti presso altre istituzioni universitarie italiane, dell'Unione Europea o di altri paesi, potranno essere riconosciuti dal Corso di Laurea in base alla documentazione prodotta dallo studente ovvero in base ad accordi bilaterali preventivamente stipulati o a sistemi di trasferimento di crediti riconosciuti dall'Università di Firenze.

Nel caso di passaggio da un altro corso di Laurea, il Consiglio di Corso di Laurea Magistrale deciderà sul riconoscimento dei CFU delle attività formative documentate dallo studente in base alla coerenza con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale.

I crediti acquisiti in altri Corsi di laurea saranno riconosciuti sulla base della corrispondenza con il SSD e tenuto conto dei programmi effettivamente svolti nel rispetto della normativa vigente. Il mancato riconoscimento di CFU nel medesimo settore dovrà essere adeguatamente motivato e comunque dovranno essere riconosciuti almeno il 50 % dei CFU già maturati nel SSD nel caso di provenienza da Corsi di laurea appartenente alla medesima classe. Si possono riconoscere in via del tutto eccezionale CFU acquisiti in un SSD diverso da quello presente nella tabella di cui all'art. 6 previa delibera del CdL che riconosca l'equipollenza di SSD in relazione ai programmi.

### **Servizi di tutorato**

Allo scopo di fornire informazioni e consigli sui percorsi didattici e sull'organizzazione del Corso di Laurea è istituito un servizio di tutorato, così da assicurare agli studenti la disponibilità di docenti e ricercatori.

Ogni docente ha l'obbligo di svolgere attività tutoriale nell'ambito dei propri insegnamenti e di essere a disposizione degli studenti, per consigli e spiegazioni, per almeno due ore alla settimana.

### **Valutazione della qualità**

Il corso di Laurea adotta al suo interno il sistema di rilevazione dell'opinione degli studenti frequentanti, gestito dal Servizio di valutazione della didattica dell'Ateneo, relativamente a tutti gli insegnamenti dei Corsi di Studio.

Il corso di Laurea attiva al suo interno un sistema di valutazione delle qualità coerente con il modello approvato dagli Organi Accademici, predisponendo, qualora richiesto, un gruppo di autovalutazione avente come compito di redigere annualmente il Rapporto di Autovalutazione.

**Riferimenti****Presidente del Corso di Laurea**

Prof. A. Salvini

Tel. 055- 4573455

Fax 055- 4573593

E-mail: antonella.salvini@unifi.it

**Delegati all'Orientamento**

Dott. R. Giorgi

Tel. 055- 4573050

Fax 055- 4573036

E-mail: giorgi@csgi.unifi.it

Prof. P. Costagliola

Tel. 055-2757476

Fax 055-284571

E-mail: pilario.costagliola@unifi.it

## CORSO DI LAUREA IN BIOTECNOLOGIE MOLECOLARI

Presidente: Prof. Antonio Guarna

Dipartimento di Chimica "Ugo Schiff"

Via della Lastruccia 13 – 59011 Sesto Fiorentino

Tel: 055 4573481 - Fax: 055 4573569

E-mail: antonio.guarna@unifi.it

Portale informativo: UniFI - Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Molecolari

### Finalità del corso

Il Corso di Laurea in Biotecnologie Molecolari propone un percorso che spazia tra le discipline chimiche e quelle biologiche con l'aggiunta di discipline dedicate alle competenze professionali industriali. Gli obiettivi sono quelli di fornire una formazione culturale scientifica e tecnologica che garantisca al laureato magistrale di possedere conoscenze approfondite dei seguenti aspetti: struttura, funzione ed analisi delle macromolecole biologiche e dei processi cellulari, genetica cellulare, metodologie bioinformatiche ed organismi modello, progettazione di prodotti biotecnologici e biomolecole, biologia strutturale, espressione high-throughput di proteine, analisi delle interazioni biomolecolari.

I laureati in Biotecnologie Molecolari grazie all'ottimo livello di competenza che raggiungeranno, potranno operare in vari ambienti. In particolare, potranno:

- 1) svolgere ruoli di ricerca e gestione nelle produzioni bioindustriali e dei vari processi di trasformazione ad esse connessi, 2) svolgere attività di promozione e sviluppo della ricerca innovativa scientifica e tecnologica nell'industria biotecnologica diagnostica, chimica, ambientale, agro-alimentare, 3) intraprendere attività professionale privata in studi di consulenza e controllo nei vari settori, da quelli più propriamente industriali a quelli forensi ed ambientali; 4) svolgere attività di elevata responsabilità nel campo della ricerca scientifica applicata alle biotecnologie: questa Laurea Magistrale risulta, infatti, particolarmente adatta all'avvio alla carriera di ricerca attraverso l'accesso a varie scuole di dottorato, di specializzazione e Master.

Qui nel seguito vengono riportate tutte le informazioni relative all'organizzazione didattica del Corso di Laurea in Biotecnologie Molecolari per l'anno accademico 2012-2013.

### Denominazione, classe di appartenenza e curricula

È istituito presso l'Università degli Studi di Firenze, Scuola di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, il **Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Molecolari classe LM-8**. Il Corso ha la durata normale di 2 anni. L'attività normale dello studente corrisponde al conseguimento di 60 crediti all'anno.

Il Corso di Laurea propone un percorso che si basa su una distribuzione di crediti circa paritaria tra discipline biologiche e discipline chimiche con l'aggiunta di un piccolo numero di CFU nelle discipline dedicate alle competenze professionali. Inoltre, 12 CFU sono dedicati ad attività a scelta dello studente, 12 CFU ad attività di tirocinio ed altri 24 CFU alla preparazione della Tesi di laurea per la prova finale.

## Obiettivi formativi, profilo culturale e professionale

La Laurea magistrale in Biotecnologie Molecolari ha l'obiettivo di formare laureati esperti in attività professionali di ricerca e sviluppo in ambiti correlati con le discipline bio-molecolari, chimiche, biochimiche, genetiche e di struttura delle macromolecole biologiche. La formazione del laureato magistrale in Biotecnologie Molecolari è basata sull'acquisizione del metodo scientifico sperimentale applicato a sistemi biologici.

Il percorso formativo prevede l'acquisizione di solide conoscenze sulla:

- struttura-funzione delle macromolecole biologiche e dei processi cellulari nelle quali esse intervengono;
- conoscenze di strumenti analitici tradizionali e biotecnologici;
- approfondite conoscenze bioinformatiche e di proteomica e genomica, delle basi molecolari e cellulari di vari sistemi biologici (cellule eucariotiche, batteri, virus) nonché conoscenze delle problematiche degli impianti biotecnologici industriali;
- conoscenze di organismi usati per la ricerca in campo biotecnologico e biologico.

Inoltre il corso individua aree della biologia, scienze della vita e biomedicina in cui trovano ampia applicazione le biotecnologie, quali la progettazione e realizzazione di potenziali farmaci, oltre che lo sviluppo di biomateriali.

Il Corso di Laurea in Biotecnologie Molecolari offre una didattica strutturata in *lezioni di carattere teorico affiancate da corsi di laboratorio*, mirati a fornire le tecniche di indagine sperimentale e di elaborazione dei dati. Lo studente acquisirà inoltre la capacità di proseguire in studi superiori, quali master di II livello, dottorati di ricerca, scuole di specializzazione.

## Sbocchi professionali

La formazione del laureato in Biotecnologie Molecolari è mirata al suo inserimento in attività di ricerca scientifica o tecnologica a livello avanzato, e in attività di insegnamento e diffusione della cultura scientifica. In particolare, il laureato in Biotecnologie Molecolari potrà:

- svolgere ruoli di ricerca e gestione nelle produzioni bioindustriali e dei vari processi di trasformazione ad esse connessi;
- svolgere attività di promozione e sviluppo della ricerca innovativa scientifica e tecnologica nonché di gestione e progettazione di strutture produttive nell'industria biotecnologica diagnostica, chimica, ambientale, alimentare;
- svolgere attività di promozione e sviluppo della commercializzazione dei prodotti biotecnologici;
- intraprendere attività professionale privata in studi di consulenza e controllo nei vari settori delle applicazioni biotecnologiche da quelle più propriamente industriali a quelle forensi, a quelle ambientali;
- svolgere attività di elevata responsabilità nel campo della ricerca scientifica applicata alle biotecnologie; questa laurea Magistrale risulta infatti particolarmente adatta all'avvio della carriera di ricercatore attraverso l'accesso ad un dottorato.

## Ammissione al Corso di Laurea: preparazione iniziale richiesta, prerequisiti e accertamento di eventuali debiti formativi

Per essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Molecolari occorre essere in possesso di una laurea di primo livello nella classe delle lauree in Biotecnologie (L-2 DM17 o L-2 ex DM 270/04 o 1 ex DM 509/99) o di altro titolo di studio conse-

guito all'estero e riconosciuto idoneo, previa verifica da parte della Struttura didattica di adeguati requisiti curriculari.

Possono essere ammessi alla Laurea Magistrale laureati di altre classi di laurea previa verifica da parte della Struttura didattica di adeguati **requisiti curriculari** e della preparazione personale. In particolare si indicano i seguenti requisiti minimi:

- 6 CFU in discipline matematiche e statistiche ed affini;
- 6 CFU in discipline fisiche ed affini;
- 15 CFU in discipline chimiche ed affini;
- 36 CFU in discipline biologiche ed affini.

La verifica della preparazione individuale si considera virtualmente assolta per tutti i laureati in possesso di una laurea di primo livello nella classe delle lauree in Biotecnologie (L-2 DM17 o L-2 ex dm 270/04 o 1 ex dm 509/99) o di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo classe L-2, ex D.M. 509/99 dell'Università degli studi di Firenze. Per gli altri laureati in possesso dei requisiti curriculari di cui sopra, l'**adeguatezza della preparazione** verrà verificata da una commissione del Corso di Laurea primariamente sulla base del curriculum di studi presentato con la domanda di valutazione. Qualora il curriculum sia giudicato soddisfacente, la Commissione didattica delibera l'ammissibilità al corso di Laurea Magistrale rilasciando il previsto nulla osta. In caso contrario l'accertamento della preparazione dello studente avverrà tramite un colloquio che potrà portare al rilascio del nulla osta per l'ammissione con la proposta di un piano di studi personale in accordo con l'Ordinamento anche in deroga con quanto previsto dal presente Regolamento. Non sono in ogni caso previsti debiti formativi, ovvero obblighi formativi aggiuntivi, al momento dell'accesso.

BT

### Sessioni di esami, modalità degli esami e accreditamenti

Ad ogni credito formativo universitario (CFU) è associato un impegno di 25 ore da parte dello studente, suddiviso fra didattica frontale e studio autonomo eventualmente assistito da tutori.

Le forme didattiche previste sono: a) lezioni in aula; b) esercitazioni in aula o in aula informatica; c) sperimentazioni in laboratorio; d) Tirocini presso Dipartimenti dell'Università degli Studi di Firenze o Enti di ricerca pubblici o privati (tirocini curriculari); e) corsi e/o sperimentazioni presso strutture esterne all'Università o soggiorni presso altre Università italiane o straniere nel quadro di accordi internazionali (**Programma ERASMUS, PLACEMENT**).

I corsi che richiedono una prova finale per l'accreditamento possono prevedere per l'esame o una prova scritta o una prova orale o entrambe. Le valutazioni sono di norma espresse con un voto dato in trentesimi con eventuale lode. In alcuni casi la valutazione può essere espressa con due soli gradi: "idoneo" e "non idoneo".

Per maggiori dettagli sulle modalità degli esami si rimanda alle informazioni che i docenti forniranno all'inizio del loro corso.

### Articolazione delle attività formative e crediti attribuiti

Il Corso di laurea Magistrale in Biotecnologie Molecolari prevede un corso unico. Sono riservati 12 CFU per le attività autonomamente scelte dallo studente, 12 CFU di Tirocinio e 24 CFU per la prova finale.

Il quadro riassuntivo degli insegnamenti previsti per i due anni di corso è mostrato in Tabella 1. Per ciascun insegnamento è indicato il Settore Scientifico Disciplinare (SSD) ed i CFU di lezione frontale e laboratorio (lab).

Tab.1 - Quadro riassuntivo degli insegnamenti.

I ANNO			
Insegnamento	SSD	CFU	Docente
<b>I Semestre</b>			
Metodologie di sintesi di molecole bioattive	CHIM/06	5 + 1 lab	A. Guarna, G. Menchi
Genomica	BIO/18	6	A. Mengoni
Immunologia e tecniche immunologiche	MED/04	5 + 1 lab	A. Arcangeli
Bioteologie microbiche con laboratorio	BIO/19	5 + 1 lab	
Analisi dei processi biologici con approccio bioinformatico #	BIO/10	5 + 1 lab	D. Degl'Innocenti
<b>II Semestre</b>			
Organismi modello in biologia con laboratorio	BIO/11	5 + 1 lab	E. Meacci
Interazioni Biomolecolari: metodi in Silico ed in Vitro: Modulo Interattomica, struttura, termodinamica e cinetica	CHIM/03	6	P. Turano
Interazioni Biomolecolari: metodi in Silico ed in Vitro: Modulo Proteine e loro interazioni con laboratorio	CHIM/03	3 + 3 lab	F. Cantini
Proteomica e bioinformatica #	BIO/10	5 + 1 lab	L. Pazzagli
Biofisica	BIO/09	6	M. Reconditi
Metodi ottici in biologia con laboratorio	FIS/03	5 + 1 lab	R.Cicchi, M.Capitanio
<b>II ANNO</b>			
<b>I Semestre</b>			
Drug discovery	CHIM/06	5 + 1 lab	A. Guarna
Modellistica applicata a molecole di interesse biologico	CHIM/02	5 + 1 lab	M. Moncelli, P. Procacci
<b>II Semestre</b>			
Attività a scelta dello studente purché coerenti con il progetto formativo, da inserire nel I o II anno		12	
Tirocinio		12	
Prova Finale		24	

# n. 6 CFU a scelta tra gli insegnamenti contrassegnati. Se lo desiderano, gli studenti possono inserire il corso che non hanno scelto fra i corsi opzionali.

**Tutti i programmi dei corsi saranno disponibili sul sito del Corso di Laurea in Biotecnologie Molecolari [www1.unifi.it/clmbim/mdswitch.html](http://www1.unifi.it/clmbim/mdswitch.html).**

### Piani di studio individuali e percorsi di studio consigliati

Lo studente, con modalità che saranno definite nel Manifesto del Corso di Studi, deve presentare un Piano di Studi individuale, nel quale sia definita la scelta dei corsi a scelta libera. Lo studente può presentare un Piano di Studi individuale che deve comunque soddisfare ai requisiti previsti dalla Classe della Laurea in Biotecnologie. Tale Piano di

Studi è soggetto ad approvazione da parte del Consiglio di Corso di Laurea. Le modalità e scadenze per la presentazione dei piani di studio sono pubblicizzate nel Manifesto del Corso di Studi.

Per quanto riguarda i 12 crediti a scelta, i corsi liberi saranno scelti tra quelli offerti in tutti i Corsi di Laurea dell'Ateneo di Firenze (Manifesto degli Studi). Gli studenti potranno fruire di un corso di lingua livello b2 (inglese, francese, tedesco e spagnolo) attivato presso la laurea triennale in Scienze Biologiche. Il Corso di Laurea riconoscerà un solo corso (3 CFU). Lo studente può decidere di sostituire 6 CFU con un'attività di tirocinio, le cui modalità vanno definite all'atto della domanda del piano di studio.

### Prova finale e conseguimento del titolo

Per quanto riguarda la Prova finale, per essa sono previsti 24 CFU. Per accedere alla prova finale lo studente deve avere acquisito in totale 96 CFU di insegnamenti e tirocini propri della Laurea Magistrale.

Il lavoro di tesi, così come il tirocinio, potrà essere svolto sia presso strutture e laboratori universitari, sia presso enti di ricerca (pubblici o privati), sia presso aziende (pubbliche o private), in Italia o all'estero. La valutazione dell'esame finale sarà espressa in un voto in centodecimi con eventuale lode. La prova finale per il conseguimento della Laurea Magistrale in Biotecnologie Molecolari consiste nella redazione e discussione di un elaborato scritto frutto di lavoro sperimentale.

Si rimanda al sito web del Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Molecolari ([www1.unifi.it/clmbim/mdswitch.html](http://www1.unifi.it/clmbim/mdswitch.html)) per dettagli e per informazioni relative a:

- Modalità di verifica delle altre competenze richieste, risultati degli stages e dei tirocini
- Modalità di verifica dei risultati dei periodi di studio all'estero e relativi CFU
- Obblighi di frequenza e propedeuticità degli esami
- Modalità didattiche differenziate per studenti lavoratori o part-time
- Tutorato
- Verifica dell'efficacia didattica

### Calendario dei semestri, delle sessioni di laurea e vacanze ufficiali

Per l'anno accademico 2013-2014 calendario dei semestri è il seguente:

- I Semestre: 30 settembre 2013 - 20 dicembre 2013
- II Semestre: 3 marzo 2014- 13 giugno 2014

### Vacanze ufficiali durante i periodi di lezione:

II Semestre: dal 18 aprile 2014 compreso al 27 aprile 2014 compresi.

Si rimanda al sito web del Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Molecolari ([www1.unifi.it/clmbim/mdswitch.html](http://www1.unifi.it/clmbim/mdswitch.html)) per dettagli e per informazioni relative a variazioni rispetto *all'inizio dei singoli corsi del I e II semestre*.

Al termine del I e del II semestre sono predisposti due appelli di esame, distanziati di almeno quattordici giorni, per tutti gli esami del Corso di Laurea. Nel mese di settembre è prevista un'ulteriore sessione.

Per l'anno accademico 2013-2014 gli appelli di laurea verranno stabiliti e saranno visibili sul sito web del Corso di Laurea ([www1.unifi.it/clmbim/mdswitch.html](http://www1.unifi.it/clmbim/mdswitch.html)).

I procedimenti e le decisioni di carattere generale assunti dal Consiglio di Corso di Laurea verranno pubblicizzati sulla pagina web del Corso di Studi.

I procedimenti e le decisioni di carattere personale saranno comunicati al destinatario in forma strettamente privata.

### **Altri referenti della Laurea Magistrale in Biotecnologie Molecolari**

#### **Commissione didattica**

Dr. Alessio Mengoni  
Dipartimento di Biologia  
Via Madonna del Piano, 6  
50019 Sesto Fiorentino  
Tel. 055 4574738  
Fax 055 222565  
E-mail [alessio.mengoni@unifi.it](mailto:alessio.mengoni@unifi.it)

Prof. Elisabetta Meacci  
Dipartimento di Scienze Biomediche, Sperimentali e Cliniche  
Viale GB Morgagni, 50 50134 Firenze  
Tel. ++390552751231  
Fax ++390554598905  
E-mail [elisabetta.meacci@unifi.it](mailto:elisabetta.meacci@unifi.it)

Prof. Paola Turano  
Dipartimento di Chimica “Ugo Schiff”  
Via della Lastruccia, 3  
50019 Sesto Fiorentino  
Tel. 055 4574266 – 4573316  
E-mail: [turano@cerm.unifi.it](mailto:turano@cerm.unifi.it)

Dr.ssa Gloria Menchi  
Dipartimento di Chimica “Ugo Schiff”  
Via della Lastruccia, 3  
50019 Sesto Fiorentino  
Tel. 055 4573506  
E-mail: [gloria.menchi@unifi.it](mailto:gloria.menchi@unifi.it)

#### **Per informazioni riguardanti modulistica, iscrizioni, trasferimenti, piani di studio e riconoscimento crediti**

Segreteria Studenti O.A.S.I Polo Scientifico e Tecnologico di Sesto Fiorentino  
Via Bernardini, 6 - 50019 Sesto Fiorentino (Firenze)















Tipografia Contini s.r.l.  
via Garibaldi, 98  
50019 Sesto Fiorentino (Firenze)