



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA  
SCUOLA DI SCIENZE

PIANO DI STUDI E PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI DEL

***CORSO DI LAUREA IN  
OTTICA E OPTOMETRIA***

Anno Accademico 2014 . 2015



## INDICE

Consiglio di Coordinamento Didattico in Scienza dei Materiali	pag. 4
Informazioni generali	pag. 5
Programmi degli insegnamenti del Corso di Laurea in Ottica e Optometria	pag. 15
Guida Pratica per gli Studenti	pag. 31

## AVVERTENZE

I dati riportati in questa edizione sono aggiornati al mese di luglio 2014. I programmi di alcuni insegnamenti sono indicativi e provvisori. Possibili variazioni successive a quanto riportato saranno comunicate con avvisi affissi nella bacheca del Corso di Laurea nell'atrio dell'edificio U5 al piano terra e/o sul sito del Corso di Laurea ([www.mater.unimib.it](http://www.mater.unimib.it)) o rivolgendosi alla Segreteria Didattica (tel.0264485102/5170/5158, e-mail [Segreteria.Didattica@mater.unimib.it](mailto:Segreteria.Didattica@mater.unimib.it), Dipartimento di Scienza dei Materiali in via R. Cozzi 5555, Milano).

## CONSIGLIO DI COORDINAMENTO DIDATTICO IN SCIENZA DEI MATERIALI

### CONSIGLIO DI PRESIDENZA DEL CCD

#### Presidente:

Alberto Paleari - Dipartimento di Scienza dei Materiali, Via Cozzi 55 - Milano  
tel. 0264485164 e-mail: alberto.paleari@unimib.it

#### Referente per il CdL in Ottica e Optometria:

Antonio Papagni - Dipartimento di Scienza dei Materiali, Via Cozzi 53 - Milano  
tel. 0264485234 e-mail: antonio.papagni@unimib.it

### SEGRETERIA DIDATTICA DEL CCD

Dipartimento di Scienza dei Materiali, Via Cozzi 55 . Milano

Tel. 0264485102,5170,5158, e-mail: segreteria.didattica@mater.unimib.it

Orario Segreteria: dal Lunedì, Mercoledì e Venerdì: 9.00 - 12.30 Martedì e Giovedì 14.00-16.00

### RAPPRESENTANTI DEGLI STUDENTI NEL CCD

Diego Nava e-mail: d.nava9@campus.unimib.it

### Commissione Laboratori

*SdM* Emiliano Bonera  
*OeO* Antonio Papagni  
I Docenti degli insegnamenti di Laboratorio

### Commissione Orari

*SdM* Sergio Brovelli  
*OeO* Antonio Papagni

### Commissione Piani di Studio e Trasferimento

*SdM* Marco Bernasconi  
Luca Beverina  
*OeO* Antonio Papagni

### Commissione Accesso alla Laurea Magistrale

*SdM* Alberto Paleari  
Marco Bernasconi  
Dario Narducci  
Angiolina Comotti

### Commissione Tesi di Laurea

*SdM* Anna Vedda  
Dario Narducci  
Angiolina Comotti  
Emanuela Sibilìa  
*OeO* Silvia Tavazzi  
Marzia Lecchi

### Commissione Orientamento

*SdM* Francesco Montalenti  
Angiolina Comotti  
Riccardo Ruffo  
Luca Beverina  
Roberto Simonutti  
*OeO* Silvia Tavazzi

### Commissione Erasmus

*SdM* Piero Sozzani  
Francesco Meinardi  
*OeO* Livia Giordano  
Antonio Papagni

## **INFORMAZIONI GENERALI**

### **PRESENTAZIONE**

Il Corso di Laurea in Ottica e Optometria appartiene alla Classe delle Lauree in Scienze e Tecnologie Fisiche (classe L-30). Il Corso di Laurea ha l'obiettivo di assicurare allo studente una adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici, nonché l'acquisizione di specifiche conoscenze professionali in ambito ottico, optometrico e contattologico. Al termine degli studi e dopo aver acquisito 180 crediti formativi universitari (CFU), è conferita la qualifica accademica di Dottore in Ottica e Optometria, avente valore legale. La Laurea dà accesso a Lauree Magistrali delle classi delle discipline scientifiche e tecnico-scientifiche. L'iscrizione alle suddette Lauree Magistrali è subordinata alla verifica della congruità delle conoscenze acquisite e al rispetto delle richieste specifiche, come previsto ed espresso dai rispettivi regolamenti didattici.

Si prevede che il laureato in Ottica e Optometria possa trovare occasioni d'inserimento in piccole e medie imprese, in grandi industrie ottiche, in Enti Pubblici e in aziende produttrici e commercializzanti articoli e strumenti tecnici per il settore ottico e quello della visione. Inoltre, potrà intraprendere attività imprenditoriale, nonché accedere all'esame abilitante alla libera professione secondo la normativa vigente. Il corso prepara alla professione ISTAT Ottici e optometristi - 3.2.1.2.2.

### **INIZIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE**

Le lezioni dell'a.a. 2014/2015 hanno inizio martedì 1 ottobre 2014. L'orario delle lezioni, con indicazione delle aule e dei laboratori in cui queste saranno tenute, sarà affisso nella bacheca della Segreteria Didattica nell'atrio del Dipartimento di Scienza dei Materiali (piano terra), Via Cozzi 55, Milano e sarà reperibile all'indirizzo <http://www.mater.unimib.it>, Didattica, Ottica e optometria.

### **NORME RELATIVE ALL'ACCESSO**

Per le immatricolazioni al primo anno del Corso di Laurea nell'a.a. 2014/15, i posti disponibili sono 145, oltre a 5 posti riservati per studenti extracomunitari non residenti in Italia.

Le modalità per partecipare alla selezione sono riportati nel relativo bando pubblicato all'Albo Ufficiale dell'Ateneo e consultabile sul sito internet [www.unimib.it](http://www.unimib.it), che costituisce il documento ufficiale in cui reperire le informazioni necessarie. È possibile effettuare la domanda di iscrizione dal 15 luglio 2014 fino alle ore 12.00 del 4 settembre 2014 on line (<http://www.unimib.it/segreteriaonline>).

La prova scritta di ammissione è prevista per lunedì 15 settembre 2014, secondo le modalità riportate nel relativo bando. Ha una durata di 90 minuti e si compone di 30 quesiti a risposta chiusa, di cui 20 quesiti di linguaggio matematico di base, 5 quesiti di logica e 5 quesiti di comprensione di un testo.

La graduatoria finale, pubblicata all'Albo Ufficiale dell'Ateneo ([www.unimib.it](http://www.unimib.it)), è redatta in base al risultato ottenuto nel test scritto (90% del punteggio) e in base alla votazione riportata dal candidato all'esame di maturità (10% del punteggio). Ulteriori informazioni sulla prova sono reperibili sul sito <http://www.scienze.unimib.it>.

Per i primi 145 candidati in graduatoria, è possibile procedere all'immatricolazione dal 18 al 24 settembre 2014, attenendosi alle modalità indicate negli avvisi pubblicati con la graduatoria. I posti eventualmente disponibili a seguito di rinuncia o della mancata immatricolazione degli aventi diritto entro i termini previsti sono ricoperti per scorrimento della graduatoria, comunicata con apposito avviso il giorno 2 ottobre 2014 sul sito [www.unimib.it](http://www.unimib.it).

Ai candidati ammessi al Corso di Laurea, che abbiano totalizzato meno di 10 risposte esatte nella sezione relativa al linguaggio matematico di base, è consigliato di seguire le attività didattiche di supporto organizzate dall'Ateneo di seguito descritte:

#### **➤ Materiale didattico on line**

- All'indirizzo <http://wims2.matapp.unimib.it/precorsi.php> è reperibile del materiale didattico preparato nell'ambito del Piano Nazionale Lauree Scientifiche e del Progetto Sapere Minimo+di Ateneo. L'accesso è libero, ma necessita di una registrazione.
- All'indirizzo <http://matematica.elearning.unimib.it> è possibile accedere alla versione on-line del Corso di Richiami di Matematica (vedi paragrafo Corso di Richiami di Matematica+).

Il corso di Richiami di Matematica prevede, tra le varie attività, anche la assistenza on-line per chiarire dubbi in merito agli esercizi presenti sul sito.

➤ **Precorsi di matematica**

La Scuola di Scienze organizza, dal 17 al 30 settembre 2014, dei corsi intensivi di Matematica rivolti a tutti coloro che sentano il bisogno di consolidare la loro preparazione matematica. Poiché questa attività si svolge **prima dell'inizio delle lezioni**, tutti coloro che necessitano di un ripasso sono caldamente invitati a prendervi parte per poter affrontare meglio i contenuti dei corsi di Matematica. Maggiori informazioni saranno disponibili a inizio settembre sul sito della Scuola <http://www.scienze.unimib.it/>.

➤ **Corso di metodologia dello studio universitario**

In collaborazione con la Fondazione RUI, la Scuola di Scienze offre agli studenti immatricolati ai corsi di studio di area scientifica un corso di metodologia dell'apprendimento che si svolge dal 22 al 26 settembre, con lo scopo di rafforzare capacità e tecniche di studio, di programmazione e di preparazione degli esami. È necessaria la iscrizione. Maggiori informazioni sull'edizione 2014 saranno pubblicate sul sito <http://www.scienze.unimib.it/>.

➤ **Corso di richiami di matematica**

La Scuola offrirà un corso di Richiami di Matematica consigliato sia a coloro che non hanno superato il test di VPI, sia a coloro che non hanno superato la parte di Matematica dei Test di ammissione ai corsi di laurea a numero programmato. Il corso di Richiami di Matematica partirà a metà ottobre e finirà a dicembre; sono previste sia attività in aula, in presenza di un tutor, sia attività individuali in modalità e-learning. Tale corso ha la duplice finalità di fornire un aiuto nel campo specifico della Matematica e di servire come cerniera di raccordo tra la metodologia di apprendimento liceale e quella a livello universitario. Esso è rivolto sia agli studenti che non hanno superato le prove di valutazione, sia a coloro che sentono la necessità di consolidare le basi matematiche acquisite nella scuola superiore.

Per motivi organizzativi è obbligatoriamente richiesta la iscrizione. Le iscrizioni al corso chiuderanno il 15 novembre. La parte in e-learning del corso è reperibile all'indirizzo <http://matematica.elearning.unimib.it>. L'edizione estiva dei Richiami di Matematica è già accessibile nella sola modalità e-learning. La assistenza on-line sarà disponibile a partire dal **1 agosto al 30 settembre 2014**. Gli studenti interessati si possono iscrivere e utilizzare il materiale. Maggiori informazioni saranno disponibili a fine settembre sul sito <http://home.matapp.unimib.it/>

## ORGANIZZAZIONE DEL CORSO

### Scansione delle attività formative

Il Corso di Laurea è articolato in attività formative di base, attività formative caratterizzanti e attività formative affini, dedicate all'approfondimento di alcune tematiche specifiche, che permettono una formazione professionalizzante, per un totale di 180 CFU distribuiti in tre anni. Le lezioni sono tenute in lingua italiana.

Ogni anno accademico è diviso in due semestri. Alcuni insegnamenti si svolgono entro un singolo semestre e altri insegnamenti hanno una cadenza annuale, come indicato nelle tabelle seguenti sia per il regime a tempo pieno.

### PERCORSO IN 3 ANNI

Anno	Insegnamento	CFU	Semestre
I	Anatomia e istologia umana e oculare	8	1°
	Chimica	12	1° e 2°
	Modulo: Chimica inorganica	6	1°
	Modulo: Chimica organica	6	2°
	Fisica I	8	1° e 2°
	Fisiologia generale ed oculare	8	2°
	Modulo: Fisiologia generale	4	2°
	Modulo: Fisiologia oculare	4	2°
	Istituzioni di matematica I	8	1° e 2°

	Ottica geometrica e oftalmica con laboratorio	8	1°
	Sistemi ottici e oftalmici con laboratorio	6	2°
	Lingua	3	
	Fisica II	8	1° e 2°
	Istituzioni di matematica II	8	1° e 2°
	Tecniche fisiche per l'optometria generale	12	1° e 2°
II	Modulo: Tecniche fisiche optometria generale 1	6	1°
	Modulo: Tecniche fisiche optometria generale 2	6	2°
	Ottica della contattologia generale	12	1° e 2°
	Modulo: Ottica contattologia generale 1	6	1°
	Modulo: Ottica contattologia generale 2	6	2°
	Laboratorio di tecniche fisiche per l'optometria	8	1° e 2°
	Laboratorio di ottica della contattologia	8	1° e 2°
	Principi di patologia oculare	4	1°
	Optometria avanzata con laboratorio	8	1°
	Interazione luce materia	6	1°
	Fisica III con laboratorio	6	1°
	Storia e sviluppi degli strumenti ottici	6	1°
III	Insegnamenti a scelta dello studente	12	
	Ulteriori attività formative	5	
	Prova finale	3	
	Tirocinio professionalizzante	13	

#### Piano degli studi e attività formative a scelta dello studente

Il piano degli studi è l'insieme delle attività formative in coerenza con il regolamento didattico del corso di studio. Lo studente deve presentare un proprio piano degli studi con l'indicazione delle attività formative a scelta tra tutti gli insegnamenti attivati nei differenti Corsi di Laurea triennale dell'Ateneo. Le modalità di presentazione del piano degli studi sono definite dall'Ateneo. Il piano di studio deve essere approvato dal Consiglio di Coordinamento Didattico. Il diritto dello studente a sostenere prove di verifica relative a una attività formativa è subordinato alla presenza dell'attività stessa nell'ultimo piano di studio approvato.

#### Lingua straniera

L'acquisizione dei crediti della lingua straniera, corrispondenti complessivamente a 3 CFU, prevede il superamento della prova di conoscenza della lingua. Senza aver superato tale prova non è possibile sostenere gli esami del II e del III anno in conformità alla Delibera del Senato accademico del 3 luglio 2006. La prova di verifica della conoscenza linguistica potrà essere sostituita dalla presentazione di certificazioni internazionali di comprovata validità. Per le modalità di esame e per le eventuali iscrizioni e frequenza ai corsi forniti gratuitamente dall'Ateneo, si veda il Sito web di riferimento [www.didattica.unimib.it](http://www.didattica.unimib.it)

#### Appelli d'esame

Le verifiche si svolgono in periodi specifici dell'anno (sessioni d'esame) stabiliti dal Consiglio di Coordinamento Didattico (CCD). Di norma, sono previsti sette appelli d'esame distribuiti in periodi nei quali sono sospese le attività didattiche, in particolare nei mesi di febbraio, giugno, luglio e settembre. Sono inoltre previste sospensioni delle attività didattiche a metà circa del I e del II semestre per consentire agli studenti di sostenere esami di anni di corso precedenti a quello di frequenza.

Le date degli appelli d'esame di tutti gli insegnamenti sono pubblicate periodicamente su Segreterie on-line (via web su [www.unimib.it](http://www.unimib.it) area Studenti, Segreterie on-line, e presso le postazioni self-service situate nell'atrio di tutti gli edifici dell'Ateneo). Gli studenti sono ammessi a sostenere l'esame di un insegnamento in un appello solo se iscritti per quell'appello. Le date fissate per gli appelli d'esame non devono interferire con l'attività didattica di altri insegnamenti.

#### Obblighi di frequenza e iscrizione ai laboratori

Sono obbligatorie la frequenza alle ore di laboratorio degli insegnamenti di Ottica Geometrica e Oftalmica con Laboratorio e Sistemi Ottici e Oftalmici con Laboratorio, la frequenza agli insegnamenti di Laboratorio di Tecniche Fisiche per l'Optometria e Laboratorio di Ottica della Contattologia, la frequenza alle ore di laboratorio degli insegnamenti di Fisica III con Laboratorio e Optometria Avanzata con Laboratorio.

Gli esami degli insegnamenti di Laboratorio di tecniche fisiche per l'optometria e di Laboratorio di ottica della contattologia devono essere sostenuti entro l'anno accademico di frequenza del corso. Per essere ammessi a frequentare i laboratori, gli studenti devono iscriversi all'inizio del semestre pertinente seguendo le disposizioni dei docenti fornite tipicamente con avvisi esposti nella bacheca della Segreteria Didattica e/o sul sito del Corso di Laurea (<http://www.mater.unimib.it>).

### Propedeuticità / Sbarramenti

Per poter sostenere gli esami del II e del III anno, gli studenti devono aver acquisito preventivamente i 3 CFU relativi alla conoscenza della lingua straniera. Per iscriversi al II anno di corso gli studenti devono aver acquisito almeno 24 CFU, tra i quali quelli relativi all'insegnamento di Istituzioni di matematica I. Per iscriversi al III anno di corso gli studenti devono aver acquisito un minimo di ulteriori 30 CFU, tra cui quelli relativi all'insegnamento di Fisica I per un totale di almeno 54 CFU complessivi.

Lo studente è tenuto a rispettare le seguenti propedeuticità nell'espletamento degli esami:

<b>Per sostenere l'esame di</b>	<b>è necessario aver superato l'esame di</b>
Istituzioni di matematica II	Istituzioni di matematica I
Fisica II	Fisica I
Fisiologia generale e oculare	Anatomia e istologia umana e oculare
Fisica III con laboratorio	Fisica II
Interazione luce-materia	Fisica II
Principi di patologia oculare	Fisiologia generale e oculare
Optometria avanzata con laboratorio	Tecniche fisiche per l'optometria generale

### Ulteriori attività formative

Il Corso di Laurea in Ottica e Optometria organizza attività a frequenza obbligatoria per 5 CFU, finalizzate a trasmettere agli studenti informazioni utili per un proficuo inserimento nel mondo del lavoro. Tale attività si esplica in seminari, in attività formative specifiche, incontri ed esperienze guidate con esponenti del mondo dell'Ottica, dell'Optometria e della Contattologia, delle professioni e degli ordini professionali. È inoltre attiva una convenzione con I.I.S. M. FORTUNY+ (Brescia) che riconosce ai laureati in Ottica e Optometria il percorso universitario per accedere all'Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ottico.

### Tirocinio professionalizzante

Al terzo anno, è previsto un tirocinio professionalizzante (13 CFU), con l'obiettivo di addestrare il laureando, tramite attività sperimentali e di ricerca bibliografica adeguata, ad analizzare e padroneggiare un argomento pertinente l'Ottica e/o l'Optometria, a presentarne gli aspetti salienti in un elaborato scritto, a esporlo e discuterlo pubblicamente con chiarezza, padronanza e senso critico.

La richiesta dello studente di avvio del tirocinio deve essere approvata dal Consiglio di Coordinamento Didattico. Per l'avvio del tirocinio, è necessario aver conseguito almeno 132 CFU, oltre al superamento di specifici esami dipendenti dall'argomento del tirocinio stesso. È possibile svolgere un tirocinio interno presso un Dipartimento della Scuola di Scienze o della Scuola di Medicina e Chirurgia dell'Ateneo oppure un tirocinio esterno presso Enti o Aziende pubblici o privati convenzionati con l'Ateneo.

### Prova finale

Per essere ammesso alla prova finale, lo studente deve aver acquisito i crediti relativi alle attività previste dal presente regolamento che, sommati a quelli da acquisire nella prova finale (3 CFU), gli consentano di ottenere 180 crediti.



La prova finale per il conseguimento del titolo di studio ha l'obiettivo di verificare il lavoro svolto e le capacità di comunicare del candidato e consiste nella presentazione e discussione orale di una relazione scritta concernente le attività svolte durante il periodo di tirocinio. La valutazione finale complessiva è espressa in centodecimi, con eventuale lode; una media delle valutazioni in trentesimi acquisite in ogni singola attività didattica pesata per i corrispondenti crediti e trasformata in centodecimi concorre a fornire la base di partenza per la valutazione finale del candidato.

#### Riconoscimento CFU per attività professionali

In base al D.M. 270/2004 e alla L. 240/2010, le università possono riconoscere come crediti formativi universitari le conoscenze e abilità professionali certificate individualmente ai sensi della normativa vigente in materia, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione l'università abbia concorso, per un massimo di 12 CFU, complessivamente tra Corsi di Laurea e Laurea Magistrale.

#### Trasferimento da altro Ateneo o da altri Corsi di Laurea

Gli studenti regolarmente iscritti in altre Università e gli studenti iscritti presso l'Università degli Studi di Milano Bicocca possono trasferirsi al primo anno del corso di Laurea in Ottica e Optometria a condizione che abbiano sostenuto la prova di ammissione e che si siano collocati in una posizione utile in graduatoria. Se ammessi, gli studenti possono chiedere di essere iscritti a questo Corso di Laurea con riconoscimento dei crediti relativi agli esami precedentemente sostenuti. Per il riconoscimento è necessaria la verifica da parte di un'apposita Commissione, con successivo riconoscimento da parte del Consiglio di Coordinamento Didattico, della coerenza dei programmi degli esami sostenuti con gli obiettivi e con l'ordinamento di questo Corso di Laurea. Le informazioni relative alle modalità di presentazione delle domande di trasferimento sono pubblicate alla pagina web: <http://www.unimib.it/go/Home/Italiano/Studenti/Per-gli-iscritti/Segreteria-Studenti>.

Gli studenti regolarmente iscritti in questa o in altre università italiane ad altri Corsi di Laurea, persone già in possesso di un titolo di Laurea e persone in possesso di cfu rilasciati da questa o altre università possono essere esonerati dal test previsto per l'iscrizione al Corso di Laurea in Ottica e Optometria solo se sono in possesso dei requisiti necessari per essere ammessi ad anni successivi al primo. A questo proposito, al fine di ottenere una preventiva valutazione della propria carriera gli studenti possono rivolgersi alla segreteria didattica del Corso di Laurea, consegnando una dichiarazione sostitutiva relativa a tutti gli esami sostenuti, con l'indicazione di data, voto, crediti e settori scientifici disciplinari, entro il 4 settembre 2013. La pratica sarà esaminata da una Commissione del Corso di Laurea, che esprimerà il suo parere. Nel caso in cui la Commissione valuti che lo studente non possa essere ammesso ad anni successivi al primo, lo stesso dovrà sostenere il test di ammissione.

#### **ALTRE INFORMAZIONI**

La sede del corso di laurea è situata presso il Dipartimento di Scienza dei Materiali, via Roberto Cozzi 55. 20125 Milano, Edificio U5.

Lo studente può ricevere ulteriori informazioni presso:

Segreteria didattica del Corso di Laurea  
Sig.ra Alessandra Danese, Sig.ra Angela Erba  
via R. Cozzi 55 . Ed. U5 I piano  
Telefono: 02.6448.5102, 5170  
Fax: 02.6448.5400  
E-mail: [segreteria.didattica@mater.unimib.it](mailto:segreteria.didattica@mater.unimib.it)  
Ricevimento studenti:  
Lunedì-Mercoledì-Venerdì ore 9.00-12.30  
Martedì-Giovedì ore 14.00-16.00

Referente del Corso di Laurea: prof. Antonio Papagni, Tel. 02.6448.5234, E-mail: [antonio.papagni@unimib.it](mailto:antonio.papagni@unimib.it)

Docenti di riferimento: Silvia Tavazzi, Antonio Papagni, Adele Sassella, Luigi Fontana, Emiliano Bonera, Marzia Lecchi.

Sito web: <http://www.mater.unimib.it> oppure [www.unimib.it](http://www.unimib.it)

Per le procedure e i termini di scadenza relativi alle immatricolazioni/iscrizioni, trasferimenti, presentazione dei Piani di studio consultare il sito web [www.unimib.it](http://www.unimib.it).

Per ulteriori informazioni sull'organizzazione e sulla struttura del corso di studi si rimanda al sito e al Regolamento del corso di studio <http://www.unimib.it/go/24454655/Home/Italiano/Offerta-formativa/Triennali-e-ciclo-unico/Ottica-e-optometria>

Tabella 1: Percorso didattico a tempo pieno

**I Anno**

INSEGNAMENTO	CFU	SSD	TAF	MODULO	CFU	SEM.
Anatomia e istologia umana e oculare	8	BIO/16	Affini o integrative	Anatomia e istologia umana e oculare	8	1
Chimica	12	CHIM/03	Base, Discipline chimiche	Chimica Inorganica	6	1
		CHIM/06	Base, Discipline chimiche	Chimica Organica	6	2
Fisica I	8	FIS/01	Base, Discipline fisiche	Fisica I	8	1 e 2
Fisiologia generale ed oculare	8	BIO/09	Affini o integrative	Fisiologia generale	4	2
			Affini o integrative	Fisiologia oculare	4	2
Istituzioni di matematica I	8	MAT/05	Base, Discipline matematiche e informatiche	Istituzioni di matematica I	8	1 e 2
Ottica geometrica e oftalmica con laboratorio	8	FIS/01	Base, Discipline fisiche	Ottica geometrica e oftalmica con laboratorio	8	1
Sistemi ottici e oftalmici con laboratorio	6	FIS/01	Caratterizzante, Sperimentale e applicativo	Sistemi ottici e oftalmici con laboratorio	6	2
Lingua	3				3	1

**II Anno**

INSEGNAMENTO	CFU	SSD	TAF	MODULO	CFU	SEM.
Tecniche fisiche per l'optometria generale	12	FIS/07	Caratterizzante, Sperimentale e applicativo	Tecniche fisiche per l'optometria generale 1	6	1
		FIS/07	Caratterizzante, Sperimentale e applicativo	Tecniche fisiche per l'optometria generale 2	6	2
Fisica II	8	FIS/01	Base, Discipline fisiche	Fisica II	8	1 e 2
Ottica della contattologia generale	12	FIS/07	Caratterizzante, Sperimentale e applicativo	Ottica della contattologia generale 1	6	1
		FIS/07	Caratterizzante, Sperimentale e applicativo	Ottica della contattologia generale 2	6	2
Laboratorio tecniche fisiche per l'optometria	8	FIS/07	Caratterizzante, Sperimentale e applicativo	Laboratorio tecniche fisiche per l'optometria	8	1 e 2
Laboratorio ottica della contattologia	8	FIS/07	Caratterizzante, Sperimentale e applicativo	Laboratorio ottica della contattologia	8	1 e 2
Istituzioni di matematica II	8	MAT/05	Base, Discipline matematiche e informatiche	Istituzioni di matematica II	8	1 e 2
Principi di patologia oculare	4	MED/30	Affini o integrative	Principi di patologia oculare	4	1

**III Anno**

<b>INSEGNAMENTO</b>	<b>CFU</b>	<b>SSD</b>	<b>TAF</b>	<b>MODULO</b>	<b>CFU</b>	<b>SEM.</b>
Fisica III con laboratorio	6	FIS/01	Caratterizzante, Sperimentale e applicativo	Fisica III con laboratorio	6	1
Interazione luce materia	6	FIS/03	Caratterizzante, Microfisico e della struttura della materia	Interazione luce materia	6	1
Optometria avanzata con Laboratorio	8	FIS/07	Caratterizzante, Sperimentale e applicativo	Optometria avanzata con Laboratorio	8	1
Storia e sviluppi degli strumenti ottici	6	FIS/08	Caratterizzante, Teorico e dei fondamenti della fisica	Storia e sviluppi degli strumenti ottici	6	1
Esami a scelta dello studente	12		A scelta dello studente		12	1 e 2
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	5		Altro/ Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	5	1 e 2
Tirocinio professionalizzante	13		Per stages e tirocini/Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali	Tirocinio professionalizzante	13	1 e 2
Prova finale	3		Lingua/Prova finale, Per la prova finale	Prova finale	3	

**PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI**  
**DEL CORSO DI LAUREA IN OTTICA E OPTOMETRIA**

I ANNO

***ISTITUZIONI DI MATEMATICA I È 8 cfu È I anno, annuale***

**Titolare dell'insegnamento:** Prof. Luigi Fontana

luigi.fontana@unimib.it

**Programma dell'insegnamento:**

- Numeri naturali, interi, razionali, reali.
- Numeri complessi. Forma algebrica, trigonometrica, esponenziale.
- Operazioni elementari ed estrazione di radice.
- Il concetto di funzione. Funzioni elementari: potenze, esponenziali, logaritmi, funzioni trigonometriche.
- Il concetto di limite. Limiti elementari, forme di indecisione e limiti notevoli. Simbolo di asintotico e suo uso.
- Funzioni continue. Punti di discontinuità.
- Derivata. Calcolo della derivata. Punti di non derivabilità.
- Teoremi sulle funzioni derivabili: Fermat, Rolle, Lagrange.
- Teorema di de L'Hospital. Calcolo di limiti. Formula di Taylor.
- Convessità e flessi. Studio di funzioni.
- Integrale di Riemann e area delle figure piane. Integrale delle funzioni continue.
- Teorema fondamentale del calcolo.
- Integrazione per parti e per sostituzione. Calcolo delle primitive per alcune classi di funzioni.
- Integrali impropri.
- Equazioni differenziali ordinarie del primo ordine. Problema di Cauchy. Equazioni a variabili separabili ed equazioni lineari del primo ordine. Equazioni lineari del secondo ordine a coefficienti costanti.

**Testi consigliati:**

Bertsch-Dal Passo-Giacomelli: Analisi matematica, McGraw-Hill (testo adottato)

Anichini-Conti: Analisi Matematica 1, Pearson

Conti-Ferrario-Terracini-Verzini, Apogeo

**Modalità d'esame:** prova scritta e orale

***CHIMICA È 12 cfu - I anno, annuale***

***CHIMICA È 12 cfu***

***I Modulo: Chimica generale ed Inorganica È 6 cfu***

***II Modulo: Chimica Organica - 6 cfu***

**Titolari dell'insegnamento:**

I modulo: Prof.ssa Livia Giordano

livia.giordano@unimib.it

II modulo: Prof. Antonio Papagni

antonio.papagni@unimib.it

**Programma dell'insegnamento:**

I modulo

Composizione della materia: atomi, molecole, elementi, composti.

Unità di massa chimica: massa atomica, mole e massa molare.

Formule chimiche e composizione percentuale.

Reazioni chimiche: simbologia, tipologia, bilanciamento.

Nomenclatura dei composti binari e ternari.

Struttura atomica e configurazioni elettroniche.

La tavola periodica degli elementi: proprietà periodiche (energia di ionizzazione e affinità elettronica).

Il legame chimico: legame ionico e covalente. Teoria dell'ottetto di Lewis. Geometria molecolare, orbitali ibridi, orbitali molecolari.

Stati di aggregazione della materia: gas, liquidi e solidi. Diagrammi delle fasi. Forze intermolecolari.

Soluzioni: solubilità, concentrazione (% in massa, frazione molare, molarità, ppm).

Equilibrio chimico: costante di equilibrio e risposta dell'equilibrio alle variazioni esterne.

Equilibri acido-base: teorie di Arrhenius, Brønsted-Lowry e Lewis.

Scala di pH, idrolisi, soluzioni tampone.

Reazioni di ossido-riduzione.

#### Vetro oftalmico

Lo stato vetroso

Cristallizzazione e sostanze vetrificanti

Composizione e proprietà chimico fisiche del vetro ottico

Rifrazione e dispersione

Nuovi tipi di vetri ottici ad alto indice di rifrazione.

#### Proprietà chimico - fisiche dei materiali per LaC

Trasparenza

Indice di rifrazione

Stabilità dimensionale

Bagnabilità

Contenuto idrico

Permeabilità all'ossigeno

Proprietà ottiche

Ottica delle lenti a contatto

#### Soluzioni per lenti a contatto

Equilibri ionici nelle soluzioni per lenti a contatto

Aspetto legislativo e normativo

Concetto di sterilizzazione e disinfezione

Concetti generali di microbiologia

Antisettici nella formulazione per lenti a contatto

Soluzioni per lenti rigide e rigide gas permeabili

Soluzioni per lenti idrogel

Soluzioni condizionanti, idratanti, lacrime artificiali

#### Il modulo

Aspetti generali ed introduttivi alla chimica organica.

Natura e tipologia del legame chimico: ibridizzazione, orbitali molecolari, concetto di delocalizzazione elettronica e di aromaticità, formule e strutture molecolari, tipologie di rappresentazione delle molecole.

Isomeria: strutturale, configurazionale, conformazionale e stereoisomeria, concetto di elemento stereogenico.

Chiralità: attività e purezza ottica, diastereo ed enantiomorfismo, regole di Cahn-Ingold-Prelog, rappresentazione e descrittori utilizzati nella differenziazione di stereoisomeri.

Gruppi funzionali: concetto e tipologia di reattività (concetto di elettrofilo, nucleofilo e di radicale); classificazione dei composti organici.

Nomenclatura, caratteristiche chimiche, fisiche e di reattività e metodologie generali di sintesi delle principali classi di composti organici: idrocarburi alifatici, insaturi ed aromatici, alogeno derivati, alcoli e polialcoli, eteri, ammine, derivati carbonilici: aldeidi chetoni, acidi carbossilici, esteri, ammidi, nitrili.

Brevi cenni su ammino acidi e proteine.

Cenni di chimica della visione.

#### Materiali plastici per l'ottica oftalmica

CR 39,

Policarbonato, ecc

Dei materiali vengono presentate le caratteristiche fisico chimiche ed ottiche

Materiali plastici per la costruzione delle lenti a contatto

Concetti generali di polimerizzazione per lenti a contatti

Classificazione dei materiali

Nomenclatura

Monomeri ed agenti che formano legami incrociati

Interazione lente a contatto con film lacrimale.

**Testi consigliati:**

**Modulo di Chimica inorganica:**

W. L. Masterton, C. N. Hurley, *Chimica: principi e reazioni* (Piccin, 2007). Oppure:

M. S. Silberberg, *Chimica: la natura molecolare della materia e delle sue trasformazioni* (Mc Graw Hill, 2008).

**Modulo di Chimica organica**

W. Brown, T. Poon, *Introduzione alla chimica organica* (IV edizione Edises)

Materiale didattico fornito dal docente

**Modalità d'esame:** prova scritta ed orale

**ANATOMIA ED ISTOLOGIA UMANA ED OCULARE - 8 cfu**

**I Modulo: Citologia e Istologia Umana - 2 cfu**

**II Modulo: Anatomia Umana ed Istologia Oculare - 6 cfu**

**Titolare dell'insegnamento:**

Prof. Giovanni Tredici

[giovanni.tredici@unimib.it](mailto:giovanni.tredici@unimib.it)

**Programma dell'insegnamento:**

I modulo: Conoscenza dell'organizzazione microscopica e submicroscopica delle cellule e dei tessuti dell'organismo umano, loro interazioni e correlazioni morfofunzionali.

**Citologia**

Metodi di studio.

La cellula le sue caratteristiche generali: forma, dimensioni, vita e morte cellulare.

Struttura, ultrastruttura, composizione chimica e funzioni dei seguenti costituenti cellulari: membrana plasmatica - matrice citoplasmatica . citoscheletro . ribosomi - reticolo endoplasmatico - apparato di Golgi - lisosomi . perossisomi . mitocondri . inclusioni - involucro nucleare . nucleo - nucleolo.

Attività cellulari: divisione, movimenti, endocitosi, esocitosi.

**Istologia**

Metodi di studio.

Struttura, classificazione, funzioni e sedi (particolare attenzione all'occhio) dei seguenti tessuti:

Tessuto epiteliale - Tessuto connettivo propriamente detto - Tessuto adiposo .

Tessuto cartilagineo - Tessuto osseo . Sangue - Tessuto muscolare - Tessuto nervoso .

II modulo: *Anatomia umana*

Generalità di costituzione del corpo umano Piani e coordinate anatomiche, terminologia e metodi di studio. Concetti di organo, apparato, sistema. Classificazioni degli organi e loro schemi strutturali. Apparati della vita di relazione e della vita vegetativa: rapporti tra struttura e funzione. Spazi e cavità corporei: connettivali, neurali, sierosi.

Apparato tegumentario Struttura della pelle e ghiandole annesse.

Apparato locomotore Generalità morfologiche e funzionali di ossa, muscoli e articolazioni. Classificazione, architettura e struttura delle ossa. Organizzazione generale dello scheletro umano. La colonna vertebrale e il cranio (studio su modelli plastici anatomici). Movimenti e articolazioni.

Apparato respiratorio Generalità. Architettura e struttura del polmone.

Apparato circolatorio Cuore: morfologia esterna e cavitaria. Architettura e struttura: epicardio, endocardio, valvole, miocardio. Sincizio funzionale miocardico, scheletro fibroso e sistema di conduzione. Struttura di arterie, vene, capillari. Vasi del piccolo

circolo e quadro generale del grande circolo. Sistema linfatico e organi emolinfopoietici ed emocateretici: linfonodi e midollo osseo.

Apparato digerente Struttura generale degli organi del tubo digerente. Ghiandole salivari e pancreas (cenni). Struttura del fegato.

Apparato uropoietico Generalità. Struttura del rene.

Apparato endocrino Ipofisi: architettura e struttura della adenoipofisi e della neuroipofisi. Regolazione dell'attività ipofisaria. Architettura e struttura della tiroide. Principali ormoni prodotti dalle ghiandole surrenali e dalle isole di Langerhans.

Apparati della riproduzione Generalità. Struttura generale di testicolo, ovario e utero. Ciclo ovarico e ciclo uterino (cenni).

Apparato nervoso Il tessuto nervoso: caratteristiche morfo-funzionali del neurone, la glia, la fibra nervosa e la sinapsi. Organizzazione generale del sistema nervoso: centrale (studio su modelli plastici anatomici), periferico, organi di senso.

### *Anatomia oculare*

La struttura del cranio, con particolare riferimento alle strutture dell'orbita e del basicranio

La muscolatura facciale, con particolare riferimento alla muscolatura estrinseca ed intrinseca dell'occhio

Richiami di anatomia del sistema circolatorio (cuore, circolo polmonare, circolo sistemico)

La circolazione arteriosa e venosa del distretto cranio-cefalico, con particolare riferimento alla vascolarizzazione della regione orbitaria e del contenuto dell'orbita

Accenni di embriologia del sistema nervoso e dell'occhio

Costituzione ed organizzazione del sistema nervoso centrale e periferico, con particolare riferimento ai seguenti aspetti:

- anatomia delle vie ottiche
- organizzazione delle strutture coinvolte nel controllo della oculomozione volontaria e riflessa
- il riflesso fotomotore e l'accomodazione: basi anatomiche
- struttura e funzione del nervo periferico
- organizzazione, decorso e funzione dei nervi cranici, con particolare riferimento al II, III, IV, V, VI, VII ed VIII paio

Le formazioni accessorie dell'occhio e la regione orbitaria

Il globo oculare: struttura ed organizzazione

Correlazioni anatomo-funzionali

### **Testi consigliati**

I modulo

Autori Vari (Calligaro) . Citologia e Istologia Funzionale . edi-ermes

Autori Vari (Castano) . Anatomia dell'Uomo . edi.ermes

II modulo

Autori Vari (Castano) . Anatomia dell'Uomo . edi.ermes,

Martini Timmons Tallitsch . Anatomia Umana . EdiSES

**Modalità di esame:** prova scritta e orale

## ***FISIOLOGIA GENERALE ED OCULARE - 8 cfu È I anno, II sem.***

***I Modulo: Fisiologia Generale***

***II Modulo: Fisiologia Oculare***

**Titolari dell'insegnamento**

I modulo: Prof.ssa Claudia Altomare

II modulo: Prof.ssa Marzia Lecchi

**Programma dell'insegnamento:**

claudia.altomare@unimib.it

marzia.lecchi1@unimib.it

I modulo: Fisiologia Generale



## *Principi di Biochimica*

Energetica cellulare, catalisi enzimatica e metabolismo cellulare aerobio ed anaerobio.

## *Fisiologia Generale*

*Fondamenti:* membrane plasmatiche. Diffusione semplice. Trasporti di membrana attivi e passivi. Flusso d'acqua diffusionale ed in massa. Epiteli e trasporti transepiteliali. Trasporti mediati da vescicole.

*Proprietà elettriche membrane eccitabili:* potenziale di riposo e di membrana, proprietà passive e propagazione passiva. Proprietà attive: potenziale d'azione e canali ionici a voltaggio dipendente, propagazione del potenziale d'azione.

*Comunicazioni cellulari:* sinapsi elettriche e chimiche, giunzione neuromuscolare, sinapsi eccitatorie ed inibitorie, neurotrasmettitori e neuropeptidi, cenni alla trasduzione cellulare del segnale. Trasmissione endocrina.

*Contrazione muscolare:* meccanismo di contrazione ed accoppiamento elettromeccanico nel muscolo striato e liscio. Tipi principali di fibre striate.

## *Fisiologia dei Sistemi*

Elementi di neurofisiologia: integrazione sinaptica, semplici circuiti neuronali.

*Sistemi motori:* midollo spinale e semplici archi riflessi, cervelletto (struttura e funzione, circuiti cerebellari).

*Sistema nervoso autonomo:* sezioni orto- e parasimpatica (neurotrasmettitori e recettori, riflessi autonomici).

*Introduzione alle ghiandole esocrine:* secreto primario e riassorbimento nel dotto ghiandolare. Controllo neuroendocrino.

*Fisiologia cardiovascolare:* elementi di emodinamica, circolo sistemico e polmonare. Cenni di elettrofisiologia cardiaca, modulazione autonoma dell'attività pacemaker, ciclo cardiaco. Circolazione periferica: sistema arterioso e venoso, microcircolo capillare e resistenze periferiche totali. Controllo locale e neuroendocrino.

*Sistema respiratorio:* Trasporto dei gas ( $O_2$  e  $CO_2$ ), pigmenti respiratori e fattori di modulazione dell'affinità tra emoglobina e  $O_2$ . Scambi gassosi nel polmone e nei tessuti. Controllo nervoso. Cenni alla regolazione del pH sanguigno.

## Il modulo: Fisiologia Oculare

### *Introduzione alla fisiologia sensoriale*

Introduzione ai sistemi sensoriali: trasduzione e codifica del segnale, sistema somatosensoriale, chemiocezione, propiocezione.

### *Formazione dell'immagine retinica*

*La cornea:* caratteristiche strutturali, biochimiche e proprietà funzionali dei vari strati; rapporti fra trasparenza e stato di idratazione, requisiti metabolici per il relativo mantenimento; idrofilia, variazioni di spessore ed edema corneale.

*La sclera:* proprietà strutturali e funzionali.

*Il cristallino:* struttura, composizione, proprietà biochimiche e metaboliche; il riflesso di accomodazione: stimoli, circuiti neurali, effettori muscolari; sinergie accomodative: miosi e convergenza assi visivi; anomalie dell'accomodazione: astenopie, insufficienze, paralisi, ipertonie e spasmo; effetti delle droghe più comuni sull'accomodazione; alterazioni della trasparenza in relazione all'età; cataratte.

*L'iride:* funzioni e motilità; controllo dell'apertura pupillare e relativi effetti ottici; riflesso pupillare alla luce: risposta diretta e consensuale; principali alterazioni.

*Il corpo vitreo:* volume e funzioni; composizione e caratteristiche biochimiche e metaboliche, miodesopsie; alterazioni regmatogene, fofeni vitreali, distacco.

### *Nutrizione dell'occhio.*

*Circolazione:* sistemi vascolari uveale e retinico: distribuzione e permeabilità capillare; pressioni di perfusione, flussi; barriera emato-oculare; formazione e ricambio di fluidi interstiziali.

*Pressione endoculare (IOP):* valori normali e fluttuazioni circadiane; controllo del bilancio fra produzione e deflusso dell'umor acqueo; effetti della IOP sulla circolazione e sulla nutrizione endoculare.

*Umor acqueo*: composizione e funzioni; volume, velocità di rinnovamento, meccanismi di formazione passivi e attivi; meccanismi di deflusso.

*Apparato di protezione*

*Palpebre*: funzioni; motilità volontaria e riflessa, meccanismi di controllo; movimenti bulbari associati.

*Secrezione lacrimale*: funzioni; proprietà fisiche, composizione e spessore dei tre strati; apparato secretore e controllo; secrezione di base e riflessa: volumi; sistema escretore; alterazioni della secrezione e dell'escrezione.

*Codifica e trasmissione dell'informazione retinica*

La retina: coni e bastoncelli: distribuzione, proprietà biochimiche e funzionali, sensibilità spettrale; fototrasduzione e potenziali di recettore; elaborazione intraretinica del potenziale di recettore, ruolo delle cellule orizzontali, bipolari ed amacrine; funzione integrativa delle cellule ganglionari, codifica in frequenza, campi recettivi, sottotipi funzionali di cellule ganglionari; visione scotopica e visione fotopica; adattamento al buio ed alla luce; visione cromatica e principali difetti.

*Analisi dell'informazione visiva*

Le vie e le aree visive: visione binoculare e punti corrispondenti retinici; campi visivi: monocolare, binoculare, scotomi fisiologici; cenni di organizzazione delle vie e delle aree visive alla base della sensibilità ai margini di contrasto e alla loro orientazione; percezione della forma, del movimento e della localizzazione spaziale; visione stereoscopica: meccanismi bi-e monoculari.

*Motilità*

Muscoli estrinseci: proprietà e innervazione; movimenti saccadici e di inseguimento; movimenti di vergenza.

*Lo sviluppo dell'occhio*

Lo sviluppo pre-natale; lo sviluppo post-natale: apparenza e funzione alla nascita, maturazione, i mutamenti dalla nascita alla maturità.

*Degenerazioni retiniche e nuove tecnologie per futuri approcci terapeutici*

Retinite pigmentosa e degenerazione maculare.

### **Testi consigliati:**

- DANIELE ANGELO E., PERES A., *Fisiologia . Molecole, cellule e sistemi+*, edi-ermes, 2007
- AZZOLINI A., CARTA F., MARCHINI G., MENCHINI U., *Clinica dell'apparato visivo+*, Masson, 2010
- KANDEL E.R., SCHWARTZ J.H., JESSEL T.M., " *Principi di Neuroscienze*", C.E.A., 2003

**Modalità d'esame:** prova orale

## **FISICA I È 8 cfu - I anno, annuale**

**Titolare dell'insegnamento:** Prof.ssa Adele Sassella

adele.sassella@mater.unimib.it

### **Programma dell'insegnamento:**

**Introduzione.** La legge fisica e il procedimento per giungere ad una teoria; grandezze fisiche; grandezze fondamentali e derivate; unità di misura; equazioni dimensionali.

**Cinematica.** La cinematica; posizione e spostamento; grandezze vettoriali; operazioni di somma e differenza tra vettori. Traiettoria e legge oraria; velocità media e velocità istantanea. Moto rettilineo uniforme. Accelerazione media e istantanea; moto uniformemente accelerato; caduta di un grave. Lancio di un grave verso l'alto; moto parabolico. Moto circolare uniforme: vettori posizione, velocità tangenziale e accelerazione centripeta. Velocità e accelerazione angolari. Velocità angolare vettoriale, con  $\mathbf{v} = \mathbf{x} \times \mathbf{r}$ . Prodotto vettoriale: definizione, significato e proprietà. Moto armonico.

**Dinamica del punto materiale.** I principi di Newton: massa e forza. La forza peso. Oggetto su un piano e reazione vincolare. Piano inclinato; corpo sospeso; pendolo semplice. Attrito statico e dinamico. Attrito viscoso e velocità limite. Forza elastica. Forza centripeta; forze apparenti. Definizione di lavoro compiuto da una forza; prodotto scalare: definizione, significato e proprietà. Lavoro compiuto da una forza elastica e dalla forza peso. Energia cinetica; teorema lavoro-energia

cinetica. Lavoro, potenza, energia cinetica. Forze e sistemi conservativi. Energia potenziale e conservazione dell'energia meccanica; esempi: la forza gravitazionale e la forza elastica. Energia potenziale ed equilibrio. Forze centrali. Legge di gravitazione universale, energia potenziale gravitazionale (esempi: satelliti geostazionari, velocità di fuga). Forze e sistemi non conservativi e conservazione dell'energia nel caso generale. Massa inerziale e massa gravitazionale; campo gravitazionale.

**Dinamica dei sistemi e del corpo rigido.** Centro di massa. Moto del centro di massa. Quantità di moto e sua conservazione. Impulso di una forza e quantità di moto. Urti; urti unidimensionali elastici. Urti anelastici; urti in due e tre dimensioni. Pendolo balistico. Definizione di corpo rigido. Momento di una forza; equilibrio traslazionale e rotazionale di un corpo. Momento totale delle forze applicate. Baricentro e centro di massa. Energia cinetica di rotazione e momento di inerzia di un corpo rigido. Teorema di Huygens-Steiner. Corpo rigido che rotola. Momento angolare di un punto materiale; particella in moto rettilineo uniforme e in moto circolare uniforme. Momento angolare totale; rotazione di un corpo rigido. Conservazione del momento angolare. Lavoro compiuto durante la rotazione; teorema lavoro-energia per la rotazione. Parallelo tra traslazione e rotazione.

**Oscillazioni e onde.** Oscillatore armonico smorzato e forzato; risonanza. Onde: caratteristiche generali, rappresentazione, funzione d'onda. Onde armoniche ed equazione delle onde di D'Alembert. Interferenza di onde armoniche; battimenti. Onde stazionarie. Dinamica ed equazione delle onde per onde meccaniche in una corda. Energia, potenza e intensità. Onde longitudinali e trasversali. Il suono: equazione delle onde per le onde sonore; i caratteri del suono.

**Fluidi.** Densità e pressione. Pressione in funzione della profondità. Principio di Archimede. Portata e flusso laminare. Teorema di Bernoulli.

#### **Testo consigliato:**

G. Vannini, *Gettys Fisica 1. Meccanica* (McGraw Hill, Milano, 2011)

NOTA - Va bene qualunque testo di Fisica generale per Corsi di Laurea che prevedono più insegnamenti di fisica generale, purchè contenga tutti gli argomenti del programma.

**Modalità d'esame:** Prova scritta e prova orale. Chi supera lo scritto potrà sostenere l'orale nello stesso appello o in quello immediatamente successivo.

### **OTTICA GEOMETRICA E OFTALMICA CON LABORATORIO È 8 cfu È I anno, I sem.**

**I Modulo: Ottica Geometrica e oftalmica È 6 cfu**

**II Modulo: Laboratorio di Ottica Geometrica e Oftalmica È 2 cfu**

**Titolare dell'insegnamento:**

Prof.ssa Silvia Tavazzi

silvia.tavazzi@unimib.it

**Programma dell'insegnamento:**

Introduzione

Natura e propagazione della luce: cenni storici dal Seicento fino alla dualità onda-corpuscolo

Fronti d'onda e raggi

Principio di Huygens

Spettro elettromagnetico: cenni

Cenni alle proprietà ottiche dei materiali: indice di rifrazione e sua dipendenza dalla frequenza della radiazione elettromagnetica

Rappresentazione matematica delle onde

Rappresentazione matematica di un'onda a partire da un impulso iniziale

Onda armonica: definizioni di ampiezza, numero d'onda, lunghezza d'onda, frequenza angolare, periodo temporale, frequenza, fase, velocità di propagazione, dipendenza della velocità di propagazione, del numero d'onda e della lunghezza d'onda dall'indice di rifrazione del mezzo

## Fotometria

Flusso raggiante e flusso luminoso

Intensità luminosa di una sorgente

Illuminamento di una superficie

Luminanza di sorgenti estese e legge di Lambert per le superfici diffondenti

Emettenza di sorgenti estese

## Riflessione e rifrazione della luce su una superficie piana

Leggi della riflessione della luce e dimostrazione secondo la costruzione di Huygens

Leggi della rifrazione della luce e dimostrazione secondo la costruzione di Huygens

Principio di Fermat

Dimostrazioni delle leggi di riflessione e rifrazione della luce secondo il principio di Fermat

Riflessione di onde sferiche su superfici piane e immagini formate da specchi piani

Rifrazione di onde sferiche su superfici piane, profondità apparente degli oggetti e astigmatismo apparente

Rifrazione atmosferica, miraggio e fata morgana

Lamina a facce piane e parallele: deviazione e spostamento dei raggi

Riflessione totale interna e angolo limite

Prismi a riflessione totale

Prismi: deviazione prismatica e deviazione prismatica minima, indice di rifrazione e angolo di deviazione minima

Condizione affinché la luce emerga da un prisma al variare dell'angolo di incidenza

Potere prismatico e diottria prismatica

Dispersione cromatica della luce per rifrazione: definizioni di potere dispersivo e numero di Abbe

## Riflessione e rifrazione della luce su una superficie sferica in approssimazione di Gauss

Riflessione della luce su una superficie sferica

Specchi sferici concavi e convessi, asse ottico principale, punto focale e distanza focale, centro e raggio di curvatura

Metodo di costruzione grafica delle immagini prodotte da specchi

Formazione delle immagini prodotte da specchi sferici: immagini reali/virtuali, ingrandite/ridotte, diritte/capovolte, posizione dell'immagine rispetto allo specchio e all'oggetto

Legge dei punti coniugati per lo specchio sferico e dimostrazione

Legge dell'ingrandimento lineare trasversale per lo specchio sferico e dimostrazione

Ingrandimento lineare longitudinale

Confronto tra aberrazione sferica e astigmatismo di specchi sferici e specchi parabolici: cenni

Rifrazione della luce su una superficie sferica: diottra sferica

Diottri sferici concavi e convessi, asse ottico principale, punti focali e distanze focali, centro e raggio di curvatura

Metodo di costruzione grafica delle immagini prodotte da diottri

Formazione delle immagini prodotte da diottri sferici: immagini reali/virtuali, ingrandite/ridotte, diritte/capovolte, posizione dell'immagine rispetto al diottra e all'oggetto

Legge dei punti coniugati per il diottra sferico e dimostrazione

Legge dell'ingrandimento lineare trasversale per il diottra sferico e dimostrazione

## Lenti ottiche sferiche

Lenti semplici convergenti o divergenti, punti focali e distanze focali, centro ottico, centri di curvatura e raggi di curvatura, piani principali e punti principali e significato dei piani principali

Lenti sottili o spesse: metodo di costruzione grafica delle immagini

Formazione delle immagini prodotte da lenti sottili o spesse: immagini reali/virtuali, ingrandite/ridotte, diritte/capovolte, posizione dell'immagine rispetto alla lente e all'oggetto

Legge dei punti coniugati per le lenti sottili o spesse e dimostrazioni

Forma gaussiana e forma newtoniana dell'equazione delle lenti e rappresentazione grafica

Legge dell'ingrandimento lineare trasversale per le lenti sottili o spesse e dimostrazioni

Equazione degli ottici per le lenti sottili o spesse immerse in aria

Generalizzazione dell'equazione degli ottici per lenti non necessariamente immerse in aria

Ingrandimento lineare longitudinale  
Potere delle lenti sottili e diottria  
Potere delle lenti spesse (nominale, effettivo, frontale)  
Vergenza dei raggi e effetto delle lenti: cenni

#### Lente-occhio: cenni

Occhio, difetti visivi e loro correzione: cenni  
Caratteristiche delle immagini retiniche: loro dimensioni e angolo sotteso degli oggetti con l'occhio  
Definizione di acutezza visiva, frazione di Snellen e calcolo della grandezza degli ottotipi  
Lente di ingrandimento e suo ingrandimento angolare

#### Lenti composte

Distanza focale e potere dei sistemi composti e dimostrazione  
Sistema composto da due lenti semplici sottili  
Sistema composto da due lenti semplici sottili a contatto tra loro  
Microscopio composto: schema ottico e ingrandimento angolare  
Telescopio astronomico: schema ottico e ingrandimento angolare  
Cannocchiale galileiano: schema ottico e ingrandimento angolare  
Diaframma di entrata di sistemi ottici (es. telescopio astronomico)  
Pupille di entrata e di uscita di sistemi ottici e condizioni di ingrandimento normale (es. telescopio astronomico)  
Diaframma di campo, campo di vista (es. telescopio astronomico)  
Profondità di campo  
Ingrandimento angolare e dimensione della pupilla di uscita (es. telescopio astronomico)  
Rapporto focale, apertura  $f/$ , luminosità (es. telescopio astronomico)

#### Ray-tracing

Raggi obliqui  
Tracciamento dei raggi per via grafica  
Formule per il tracciamento dei raggi  
Tracciamento per via analitica: matrici di rifrazione e matrici di trasferimento: cenni

#### Aberrazioni di lenti e specchi

Sviluppo in serie della funzione trigonometrica seno e teoria delle aberrazioni monocromatiche al terzo ordine  
Introduzione ai coefficienti di Seidel  
Aberrazione sferica longitudinale e trasversale, circolo di minima confusione, caustica, diaframmi, fattore di forma, cenno alle lenti asferiche  
Coma: fattore di forma, sistemi aplanatici  
Astigmatismo dei fasci obliqui  
Curvatura di campo  
Distorsione  
Aberrazione cromatica assiale e laterale  
Funzione di aberrazione del fronte d'onda e polinomi di Zernike: cenni

#### Introduzione alla teoria degli errori propedeutica al laboratorio

Cifre significative e notazioni  
Errori casuali, errori sistematici, errori indipendenti  
Errore assoluto e errore relativo  
Propagazione degli errori  
Media, deviazione standard e deviazione standard della media

#### Esperienze di laboratorio su:

- rifrazione della luce: indice di rifrazione, legge di Snell, riflessione totale, lamina a facce piane e parallele;

- riflessione della luce: specchio piano, specchio sferico concavo e convesso, relazione oggetto-immagine;
- prisma: riflessione totale, deviazione prismatica, deviazione prismatica minima, potere prismatico, dispersione cromatica;
- lenti ottiche: piani principali, legge dei punti coniugati, relazione oggetto-immagine, aberrazione sferica, aberrazione cromatica, lente di ingrandimento, telescopio.

**Testi consigliati:**

- F.W. Sears, "Ottica", Edizioni CEA
- G. Smith, D.A. Atchison, "The eye and visual optical instruments", Cambridge University Press
- G.S.Landsberg "Ottica" Edizioni MIR Mosca 1979
- J.R. Meyer-arendt "Introduzione all'ottica classica e moderna" Zanichelli, Bologna, 1976
- appunti forniti dal docente in laboratorio e in aula

**Modalità d'esame:** test scritto costituito da 15 quesiti, valutazione di una relazione scritta oppure del quaderno di laboratorio secondo le indicazioni del docente e prova orale.

## **SISTEMI OTTICI E OFTALMICI CON LABORATORIO È 6 cfu - I anno, II semestre**

**Titolare dell'insegnamento:**

Prof. Emiliano Bonera

emiliano.bonera@unimib.it

**Obiettivi dell'insegnamento:** Fornire allo studente i concetti di ottica geometrica relativi a lenti oftalmiche e a strumenti oftalmici.

**Prerequisiti:** Padronanza dei metodi e dei concetti illustrati nei corsi di Matematica e di Ottica Geometrica con Laboratorio.

### **Programma delle lezioni frontali:**

**Ottica geometrica delle lenti oftalmiche.** Convenzione dei segni in ottica oftalmica. Vergenza. Potere di una superficie e di una lente sottile. Equazione fondamentale parassiale. Potere del vertice posteriore. Equazione parassiale fondamentale in sistemi di diottri. Potere del vertice posteriore e casi particolari. Equazione fondamentale parassiale in sistemi di lenti. Potere del vertice posteriore in un sistema di lenti sottili. Potere equivalente di una lente spessa. Potere approssimato. Punti nodali di una lente spessa. Punti cardinali di una lente spessa. Forma delle lenti. Formula di Newton per i punti coniugati. Formula di Newton per l'ingrandimento. Lenti cilindriche e sferocilindriche. Forma di una lente torica.

**Strumenti per l'ottica oftalmica.** Movimento apparente delle immagini. Spessimetro. Sferometro. Frontofocometro manuale e digitale. Cheratometro, principio, misura delle immagini, principi di duplicazione, mira variabile o raddoppio variabile, mire.

**Notazioni e sistemi di riferimento.** Potere a 1.523. Orientazione dei meridiani con sistema TABO e Internazionale. Croce ottica. Notazioni cilindro positivo, cilindro negativo, cilindri incrociati. Trasposizione. Realizzazione di una lente sferocilindrica. Curva di base. Equivalente sferico. Distorsione delle lenti. Sistema di boxing: lenti e occhiale. Sistema datum-line. Centratrice. Angolo pantoscopico. Angolo di avvolgimento. Spessori e poteri. Spostamento apparente delle immagini.

**Ottica geometrica dell'occhio umano.** Occhio schematico esatto di Gullstrand, potere e piani principali della cornea, potere del cristallino. Occhio schematico semplificato di Gullstrand, potere epiani principali del cristallino, stima del potere dell'occhio. Occhio ridotto standard. Emmetropia e ametropia. Classificazione dell'ametropia sferica. Dimensione dell'immagine sulla retina dell'occhio emmetrope ed ametropo. Disco di confusione. Immagine confusa. Ametropia curata mediante diaframma (pinhole). Foro stenopeico. Astigmatismo dell'occhio umano, classificazione.

**Correzione dell'ametropia mediante lenti oftalmiche.** Principio della correzione dell'ametropia. Distanza tra i vertici. Rifrazione oculare. Rifrazione oculare e spostamento della lente. Potere efficace di una lente oftalmica. Ingrandimento di una lente oftalmica. Ingrandimento relativo di una lente oftalmica. Correzione dell'astigmatismo.

**Ottica geometrica dei prismi oftalmici.** Centro ottico. Angolo di deviazione. Deviazione e segno della lente. Realizzazione di una lente con potere prismatico. Decentramento. Visione binoculare, ortoforia, eteroforia, eterotropia. Deviazione per piccoli angoli apicali. Diottria prismatica. Posizionamento del prisma. Notazione vettoriale per il prisma. Regola di Prentice. Deviazioni prismatiche e visione binoculare. Prisma efficace.

**Aberrazioni e ottimizzazione delle lenti oftalmiche.** Aberrazioni monocromatiche. Teoria al terzo ordine. Sfera del punto remoto. Aberrazione sferica. Coma. Astigmatismo obliquo. Curvatura di Campo. Distorsione. Correzione dell'astigmatismo obliquo. Ellisse di Tschering. Principi di minimizzazione delle aberrazioni monocromatiche con lenti sferiche di forma ottimale. Lenti asferiche ed atoriche, lenti conoidi, polinomiali e free-form. Aberrazione cromatica longitudinale e trasversale. Numero di Abbe.

**Lenti multifocali.** Lenti bifocali e trifocali. Centro ottico risultante. Salto d'immagine. Lenti progressive. Mappe di potere. Astigmatismo delle lenti progressive. Mappe di astigmatismo. Lenti progressive hard e soft. Riferimenti lenti progressive. Distorsione lenti bifocali e progressive.

**Materiali per lenti oftalmiche e filtri.** Materiali per lenti oftalmiche: proprietà ottiche e proprietà fisiche. Filtri da sole. Filtri colorati. Filtri polarizzati. Filtri fotocromici.

### **Programma del laboratorio:**

Frontofocometro per lenti sciolte. Cheratometro. Frontofocometro per lenti montate. Frontofocometro per lenti multifocali.

### Testi consigliati:

Testo principale (disponibile in biblioteca):

- Stephens, Borish, Clinical Refraction, Capitolo 23 (Butterworth Heinemann)

Materiale ausiliario

- Keirl, Christie, Clinical Optics and Refraction (Elsevier)
- Appunti di teoria forniti dal docente
- Materiale predisposto dal docente per le singole esperienze.

**Modalità dell'esame:** valutazione in laboratorio, scritto, orale.

## II ANNO

### ISTITUZIONI DI MATEMATICA II È 8 cfu È Il anno, annuale

**Titolare dell'insegnamento:** Prof.ssa Marina Di Natale

[marina.dinatale@unimib.it](mailto:marina.dinatale@unimib.it)

#### Programma dell'insegnamento:

*Serie numeriche.* Serie geometrica. Serie armoniche. Criteri di convergenza. Rappresentazione in serie di funzioni. Serie di potenze e serie di Taylor.

*Algebra lineare.* Vettori nel piano e nello spazio tridimensionale: rappresentazione, operazioni, indipendenza lineare e basi. Geometria dello spazio: rette e piani. Matrici: operazioni, determinante, rango, matrice inversa. Trasformazioni lineari. Sistemi algebrici lineari. Autovalori e autovettori.

*Funzioni di più variabili a valori scalari e vettoriali.* Limiti e continuità. Calcolo differenziale per funzioni a valori scalari. Derivate direzionali e parziali. Vettore gradiente e direzione di massima crescita. Differenziabilità, approssimazione lineare. Derivate di ordine superiore. Massimi e minimi liberi e vincolati per funzioni di due variabili. Funzioni a valori vettoriali: derivabilità e differenziabilità (cenni).

*Curve nel piano e nello spazio.* Lunghezza di una curva. Integrali curvilinei di 1° specie.

*Integrali multipli.* Integrali doppi su rettangoli e su domini semplici, formule di riduzione. Integrali tripli su parallelepipedi e su domini semplici, formule di riduzione. Cambiamento di variabili: integrazione in coordinate polari, sferiche, cilindriche.

#### Testi consigliati:

Bertsch-Dal Passo-Giacomelli, Analisi Matematica, Mc Grow - Hill (testo adottato).

**Modalità dell'esame:** prova scritta e orale.

### FISICA II È 8 cfu È Il anno, annuale

**Titolare dell'insegnamento:** Prof. Alessandro Borghesi

[alessandro.borghesi@unimib.it](mailto:alessandro.borghesi@unimib.it)

#### Programma dell'insegnamento:

**CAMPO ELETTRICO.** La carica elettrica; la legge di Coulomb; il campo elettrico e le sue proprietà; calcolo del campo elettrico con la legge di Coulomb; linee di forza del campo elettrico; legge di Gauss; calcolo del campo elettrico con la legge di Gauss; proprietà elettostatiche di un conduttore; energia potenziale nel campo elettrostatico; potenziale elettrico; differenza di potenziale; relazione tra campo e potenziale elettrico; capacità e condensatori; condensatori in serie e in parallelo; energia elettrostatica; corrente e resistenza; legge di Ohm; resistenze in serie e in parallelo; forza elettromotrice; energia elettrica e potenza; carica e scarica di un condensatore.

**CAMPO MAGNETICO.** Forza di Lorentz; forza agente su un conduttore percorso da corrente; momento agente su una spira percorsa da corrente; legge di Biot-Savart; calcolo del campo magnetico con la legge di Biot-Savart; legge di Ampère; calcolo del campo magnetico con la legge



di Ampère; campo magnetico di un solenoide; forza agente fra conduttori percorsi da corrente; la legge di Gauss per i campi magnetici; corrente di spostamento e modifica della legge di Ampère.

**INDUZIONE ELETTROMAGNETICA** . Legge di Faraday; principio di Lenz; forza elettromotrice di movimento; generatori; il campo elettrico indotto e le sue proprietà; autoinduzione; energia nei circuiti LR; mutua induzione; trasformatori.

**EQUAZIONI DI MAXWELL** . Onde armoniche ed equazione delle onde; onde piane; relazioni fra campo elettrico e campo magnetico per onde piane; equazioni di Maxwell in forma integrale e in forma puntuale; equazione delle onde per il campo elettrico e il campo magnetico; onde elettromagnetiche; energia trasportata in onde elettromagnetiche; vettore di Poynting.

**Testi di riferimento:** W.E. Gettys, F.J. Keller, M.J. Skove, FISICA CLASSICA E MODERNA 2, McGraw-Hill Italia

**Modalità di esame:** prova scritta seguita da prova orale

## **TECNICHE FISICHE PER L'OPTOMETRIA GENERALE È 12 cfu**

**I modulo - 6 cfu**

**II modulo - 6 cfu**

**Titolari dell'insegnamento:**

I modulo: Prof.ssa Nadia Mattioli (prof. a contr. a.a. 2013/14)

nadia.mattioli@unimib.it

II modulo: Prof. Bruno Garuffo (prof. a contr. a.a. 2013/14)

bruno@garuffo.it

**Programma dell'insegnamento:**

I modulo

Occhio Teorico: descrizione

Stato Refrattivo dell'occhio : fisiologia, classificazioni e metodi di rilevazione per

- Emmetropia
- Miopia
- Ipermetropia
- Astigmatismo
- Presbiopia

Acutezza Visiva : classificazione e metodi di misurazione

Sensibilità al Contrasto : fisiologia e metodi di indagine

Ametropie refrattive : Incidenza, distribuzione, insorgenza e progressione

Oftalmica : descrizione delle più comuni soluzioni oftalmiche

Anisometropia e Aniseiconia : classificazione, misurazione e metodi di compensazione ottica attraverso lenti afocali ingrandenti

Aberrazioni oculari: Incidenza e dinamiche fisiologiche

Accomodazione : classificazione, fisiologia e meccanismo di azione

Convergenza : classificazione, fisiologia e meccanismo di azione

Modelli di interazione Accomodazione/Convergenza per circuiti neuro fisiologici Stimolo Risposta.

II modulo:

Meccanismi della visione binoculare: funzioni motorie e sensoriali , stereopsi e metodi di indagine

Motilità Oculare: fisiologia muscolare e innervazione, classificazione delle anomalie e metodi di indagine

Refrazione: modalità di indagine

Test funzionali al forottero: finalità, significato e modalità di indagine

Analisi nello spazio: Libero finalità, significato e modalità di indagine

Metodi di analisi Optometrica: metodo grafico, analisi OEP, Disparità Fissazione, Approccio di Morgan, Analisi Integrata in ambito di diagnosi differenziale

Anomalie della binocularità non strabismiche: classificazione, metodo di indagine e indicazioni al trattamento

Anomalie Accomodative Funzionali: classificazione, metodo di indagine e indicazioni al trattamento

Regole di Prescrizione: indicazioni e modalità di calcolo in relazione allo stato binoculare

Anamnesi : sintomatologia e modalità di indagine

Valutazione del segmento anteriore: fisiologia e metodi d'indagine  
Campo visivo: organizzazione neurologica delle vie visive, classificazione e modalità d'identificazione delle anomalie  
Visione dei colori: fisiologia, classificazione delle anomalie e metodi d'indagine

**Testi di riferimento:**

- W.J.Benjamin . *British Clinical Refraction*+ Seconda Edizione, Butterworth Heinemann Elsevier, St.Louis (MO) , 2006
- David B. Elliott . *Clinical Procedures in Primary Care*+. Terza edizione, Butterworth Heinemann Elsevier, St.Louis (MO) , 2007
- M. Scheiman & B. Wick . *Clinical Management of Binocular Vision*+. Terza Edizione, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia (PA) , 2008

**Lectture consigliate :**

- Bruce J. W. Evans, Sandip Doshi - *Binocular Vision and Orthoptics: Investigation and Management*+ Elsevier Health Sciences, 2001
- L. Press . *Applied Concepts of Vision Therapy (W/CD)*+. OEP Edition, 2008
- T. Grosvenor . *Primary Care Optometry*+. Quinta edizione, Butterworth Heinemann Elsevier, St.Louis (MO) , 2006
- Leonard Werner & Leonard J. Press . *Clinical Pearls in Refractive Care*+ Butterworth Heinemann Elsevier, St.Louis (MO) , 2002
- Erik M. Weissberg . *Essential of Clinical Binocular Vision*+ Butterworth Heinemann Elsevier, St.Louis (MO) , 2004

**Modalità d'esame:** prova scritta e prova orale

**LABORATORIO DI TECNICHE FISICHE PER L'OPTOMETRIA GENERALE È 8 cfu**

**Titolare dell'insegnamento:** Prof. Renzo Velati (prof. a contr. a.a. 2013/2014)

renzo@velati.it

**Programma dell'insegnamento:**

Ottica Oftalmica

Misura poteri Lenti e Geometria

Trasposta

Uso Frontifocometro

Calcolo deviazione Prismatica

Centratura Lenti su occhiale

Tecniche d'Analisi Optometrica per la rilevazione / osservazione di :

Cheratometria

Acutezza Visiva

Sensibilità al Contrasto

Visione dei colori

Retinoscopie Dinamiche

Refrazione

Ampiezza Accomodativa

Punto prossimo di Converggenza

Cilindri Crociati

Disparità di Fissazione

Facilità della Vergenza

Facilità Accomodazione

Ampiezze Accomodative Relative

Vergenze Fusionali

Motilità Oculare

Forie

Allineamento oculare

Segmento Anteriore Oculare

Segmento Posteriore Oculare  
Campimetria

Modalità di utilizzo di Strumenti quali :

Frontofocometro  
Sferometro  
Occhiale di Prova  
Forottero  
Ottotipo  
Retinoscopio  
Campimetrio  
Lampada a Fessura  
Lenti di Volk  
Test con filtri Polarizzati  
Test con filtri Anaglifici  
Prismi e Lenti

**Testi di riferimento :**

- Nancy B. Carlson & Daniel Kurtz . *Clinical Procedures for Ocular Examination*. Terza edizione, Mc Graw Hill , 2004
- David B. Elliott . *Clinical Procedures in Primary Care* . Terza edizione, Butterworth Heinemann Elsevier, St.Louis (MO) , 2007

**Modalità di esame:** prova pratica e prova orale

**OTTICA DELLA CONTATTOLOGIA GENERALE - 12 cfu**

**I modulo È 6 cfu**

**II modulo È 6 cfu**

**Titolari dell'insegnamento:**

I modulo: Prof.ssa Rossella Fonte (prof. a contr. a.a. 2013/2014) rossella.fonte@unimib.it, rossefon@tin.it

II modulo: Prof. Luca Benzoni (prof. a contr. a.a. 2013/2014) luca.benzoni@unimib.it

**Programma dell'insegnamento:**

*I Modulo (I semestre)*

Introduzione alla contattologia, glossario dei termini tecnici

Argomenti base:

Storia ed evoluzione delle lenti a contatto.

Cenni di anatomia e fisiologia della cornea e delle strutture in relazione ad essa. Cenni di morfologia e microscopia elettronica della cornea e della congiuntiva.

Ossigenazione corneale e fenomeni ipossici. Cenni di immunologia e dei processi infiammatori.

Caratteristiche geometriche delle lenti a contatto , ottica delle lenti a contatto.

Preliminari

Valutazione iniziale. Il colloquio anamnestico. Valutazione pre applicativa : Indicazioni generali all'utilizzo delle lenti a contatto . Misurazioni preliminari, valutazione dello stato rifrattivo, valutazione della visione binoculare , esame in lampada a fessura, coloranti vitali. Significato clinico e valutazione del film lacrimale . Interazione tra film lacrimale e lente a contatto. Anomalie palpebrali e dell'ammiccamento, anomalie della componente mucinica e della componente lipidica del film lacrimale. Interpretazione delle figure di interferenza del film lacrimale .

Tecniche strumentali avanzate per la rilevazione delle caratteristiche oculari

Topografia corneale

Pachimetria

Microscopia endoteliale

Aberrometria ed analisi dei fronti d'onda

Lenti a contatto in idrogel

Materiali idrogel convenzionali, materiali in silicone idrogel

Aspetti applicativi delle lenti a contatto morbide: proprietà dei materiali, classificazione, indicazioni per l'utilizzo di lenti morbide, valutazioni e misurazioni oculari di base, procedure applicative, caratteristiche e valutazioni applicative, tempi di porto e di adattamento. Controlli post applicativi.

Studio delle lenti a contatto morbide customizzate, disposable e a ricambio frequente in idrogel. Lenti a contatto in silicone idrogel

Struttura e proprietà dei materiali. Lenti ad uso continuo e prolungato. Considerazioni fisiologiche e criteri applicativi.

Lenti a contatto morbide biomimetiche e biocompatibili

Struttura e proprietà dei materiali . Considerazioni fisiologiche e criteri applicativi

La correzione dell'astigmatismo con lenti a contatto morbide toriche.

Proprietà dei materiali . Indicazioni per l'utilizzo di lenti a contatto toriche Sistemi di stabilizzazione. Lenti toriche morbide customizzate

La correzione della presbiopia con lenti a contatto morbide

Struttura e proprietà dei materiali. Valutazione preliminare e selezione del portatore. Opzioni correttive della presbiopia con lenti a contatto. Le lenti a contatto morbide bifocali e multifocali e le relative geometrie.

Le complicanze in relazione all'utilizzo delle lenti a contatto morbide

classificazione e gestione delle complicanze, sistemi di classificazione, le grading scales

Compliance e prevenzione delle complicanze I sistemi di acquisizione digitali

Occhio secco

Sistemi di classificazione dell'occhio secco. La gestione optometrica dell'occhio secco marginale Test oggettivi e soggettivi per la valutazione della condizione di occhio secco marginale. Gestione della condizione: polimeri idonei, integratori e sostituti lacrimali

## *II Modulo (II semestre)*

Le lenti a contatto gas-permeabili

Requisiti di base, materiali e geometrie RGP, profilo corneale, pattern fluorescincici, principi generali nell'applicazione delle lenti rigide, procedure e criteri applicativi, procedure per riapplicare soggetti portatori di PMMA, identificazione e scelta dei materiali rgp .

La correzione dell'astigmatismo con lenti a contatto RGP.

Proprietà dei materiali . Indicazioni e criteri per l'utilizzo di lenti a contatto toriche RGP .la geometria delle lenti a contatto rigide toriche , considerazioni ottiche per il calcolo della lente finale .

La correzione della presbiopia con lenti a contatto RGP

Struttura e proprietà dei materiali. Valutazione preliminare e selezione del portatore. Opzioni correttive della presbiopia con lenti a contatto. Le lenti a contatto RGP bifocali e multifocali e le relative geometrie.

La correzione del Cheratocono e degli astigmatismi irregolari con lenti a contatto

Incidenza del cheratocono e degli astigmatismi irregolari , segni e sintomi, gestione, opzioni correttive con lenti a contatto , lenti corneali RGP, lenti toriche, lenti sclerali, lenti in silicone idrogel ad alta idratazione , sistemi di combinazione di lenti.

Applicazioni di lenti a contatto post-cheratoplastica

La cornea post-cheratoplastica, considerazioni ottiche nell'applicazione post-chirurgica .

Applicazione di lenti a contatto post-chirurgia refrattiva

Principi generali in relazione al profilo corneale post chirurgia refrattiva, applicazione di lenti RGP, applicazione di lenti a contatto morbide.

Ortocheratologia

Selezione del portatore, le geometrie inverse e la relativa applicazione, risultati post applicativi.

Contattologia pediatrica

Indicazioni e criteri applicativi. Indicazioni all'utilizzo. after care follow-up

Le complicanze in relazione all'utilizzo delle lenti a contatto RGP

classificazione e gestione delle complicanze, sistemi di classificazione, le grading scales

Compliance e prevenzione delle complicanze I sistemi di acquisizione digitali

Ricerca clinica, metodologia e statistica in contattologia

Cenni in relazione ai principali progetti di ricerca, le circostanze nelle quali vengono impiegati ed i meccanismi attraverso i quali forniscono risposte ai quesiti di tipo clinico.

**Testi adottati per entrambi i moduli:**

- Bennet E., Weissman B. Clinical Contact Lens Practic. Lippincot Williams & Wilkins, 2005
- Phillips, L. Speedwell Contact Lenses Fifth edition. Butterworth Heinemann 2007
- Efron N., Contact Lens Complications. Butterworth-Heinemann, 2004
- Articoli e appunti forniti dal docente

**Letture consigliate:**

- Bennet E., Hom M. Manual of Gas Permeable Lens. Butterworth, 2001
- Hom M., Manual of Contact Lens prescribing and fitting (with CD Rom). Butterworth-Heinemann, 2000
- Gasson A., Morris J. The contact lens manual, a practical guide to fitting, Butterworth-Heinemann, 2003
- Sweeney Deborah F., Silicone Hydrogel, continuous-wear contact lenses, Butterworth-Heinemann, 2004

**Modalità di esame:** prova scritta e orale

**LABORATORIO DI OTTICA DELLA CONTATTOLOGIA - 8 cfu**

**Titolo dell'insegnamento:** Prof. Matteo Fagnola (prof. a contr. a.a. 2013/2014)

matteofagnola@gmail.com

**Programma dell'insegnamento:**

I Semestre:

*Esperienze pratiche:*

- Importanza dell'indagine anamnestica in contattologia, selezione del portatore.
- Determinazione dei parametri corneali mediante cheratometro e topografo.
- Valutazione, con la lampada a fessura, del segmento anteriore dell'occhio.
- Test lacrimali
- Identificazione del film lacrimale e delle sue alterazioni mediante Tearscope.
- Corretto impiego delle grading scale di Efron e CCLRU per registrare e monitorare le modificazioni fisiologiche.
- Utilizzo dei coloranti diagnostici.
- Verifica e controllo dei parametri costruttivi delle lenti a contatto.

**Lenti a contatto disposable**

- Applicazione delle lenti a contatto Idrogel, di tipo disposable, con geometria Sferica e torica. Selezione del materiale.
- Applicazione delle lenti a contatto in silicone-idrogel, di tipo disposable, con geometria Sferica e torica.
- Applicazione e selezione del materiale in base alla tipologia del film lacrimale.

**Lenti a contatto cosmetiche****Lenti a contatto morbide**

- Controindicazioni all'applicazione delle lenti a contatto.
- Esame preliminare e selezione della tipologia di lente a contatto.
- Selezione della prima lente a contatto per la compensazione delle ametropie sferiche e astigmatiche.
- Applicazione della lente a contatto morbida
- Valutazione dell'applicazione+risposta soggettiva e test strumentali+
- Valutazione della performance fisica e visiva.
- Problem solving.

**Gestione del portatore**

- Gestione dei controlli post-applicativi e mantenimento della corretta fisiologia oculare nei portatori di lenti a contatto.
- Prevenzione del Drop-out.
- Prescrizione e consegna della lente a contatto.
- Impiego dei sistemi di manutenzione per lenti a contatto morbide e RGP.
- Informazione e istruzione del portatore.
- Utilizzo di strumentazione avanzata: microscopio endoteliale e aberrometro.

Concetti di base per il trattamento dell'occhio secco marginale.  
Impiego dei sostituti lacrimali nei casi di occhio secco marginale.

Il semestre

Lenti a contatto RGP

Selezione della prima lente a contatto.  
Applicazione di lenti a contatto semirigide sferiche e toriche.  
Valutazione dell'applicazione +risposta soggettiva e test strumentali+  
Valutazione della performance fisica e visiva.  
Problem solving.

Contattologia avanzata

Applicazione delle lenti a contatto RGP a soggetti affetti da cheratocono.  
Classificazione del cheratocono, in funzione della topografia corneale e degli indizi biomicroscopici  
Selezione e applicazione della prima lente a contatto su cornee affette da cheratocono.  
Applicazione e valutazione, delle tecniche applicative.  
Applicazione di lenti a contatto gemellate e ibride a soggetti affetti da Cheratocono.  
Problem solving.  
Applicazione delle lenti a contatto RGP e Idrogel per la correzione della Presbiopia.  
Selezione e applicazione della prima lente a contatto.  
Lenti a contatto multifocali ad immagine alternata e simultanea.  
Scelta della corretta geometria multifocale e problem solving.  
Applicazione delle lenti a contatto Idrogel per la risoluzione di patologie.  
Scopi protesici e miglioramento del rendimento visivo.  
Applicazione di lenti a contatto su cornee sottoposte a chirurgia refrattiva e cheratoplastica.  
Applicazione delle lenti a contatto RGP, con geometria inversa, per il controllo e trattamento della miopia mediante la tecnica ortocheratologica.  
Impiego di lenti a contatto sclerali e mini-sclerali nei casi di patologia oculare; valutazione e loro prescrizione.  
Lenti a contatto in età pediatrica.  
Gestione delle lenti a contatto per il porto esteso.  
Cenni sui principali farmaci diagnostici per la contattologia  
Influenza dell'ambiente sulle lenti a contatto  
Metodiche per la ricerca e cenni di statistica  
Trattamento delle complicazioni indotte da lenti a contatto

**Testi adottati:**

- Phillips A.J.; Speedwell L. Contact Lenses (fifth edition) . Butterworth-Heinemann; 5 edition 2006
- Watanabe R. Clinical Case In Contact Lens Butterworth Heinemann, 2001
- Appunti forniti dal docente

**Modalità di esame:** scritto e prova pratica

### **PRINCIPI DI PATOLOGIA OCULARE È 4 cfu**

**Titolare dell'insegnamento:** Prof. Stefano Miglior

stefano.miglior@unimib.it

**Programma dell'insegnamento:**

1. Epidemiologia, anamnesi, elenco dei sintomi
2. Osservazione, ispezione, riconoscimento dei sintomi e tecniche
3. Fisiopatologia, diagnosi, gestione e prognosi
4. Cenni di farmacologia oculare
5. Tossicologia

I punti 1, 2 e 3 saranno trattati per:

- Annessi oculari

- Sistema lacrimale
- Congiuntiva
- Cornea
- Sclera/episclera
- Uvea anteriore (iride e corpo ciliare)
- Patologie pupillari, accomodative e refrattive
- Orbita
- Camera anteriore, struttura dell'angolo e IOP anomala
- Cristallino/afachia/pseudofachia
- Polo posteriore
- Periferia del fondo/vitreo
- Nervo ottico
- Patologie visive neuro-sensoriali
- Neuropatologia oculomotoria

**Modalità di esame:** prova orale

### III ANNO

#### **FISICA III CON LABORATORIO - 6 cfu**

**Titolare dell'insegnamento:** Prof. Maurizio Acciarri

maurizio.acciarri@unimib.it

**Programma dell'insegnamento:**

1.

Introduzione all'ottica ondulatoria

Esperimento di Young della doppia fenditura

Distribuzione dell'intensità luminosa nella figura di interferenza da una doppia fenditura

Reticoli di diffrazione

Interferometro di Michelson

Diffrazione da una singola fenditura

Distribuzione dell'intensità luminosa nelle figure di diffrazione

Fattore di diffrazione e limite di risoluzione

Richiami sulla polarizzazione della luce

2.

Effetto fotoelettrico

Effetto Compton

Radiazione di corpo nero

Spettri atomici a righe

Modello atomico di Bohr

Lunghezza d'onda di De Broglie

Esperimento di Davisson-Germer

Interpretazione fisica della funzione d'onda associata ad una particella

Principio di indeterminazione di Heisenberg

Equazione di Schrodinger per la particella libera

Buca di potenziale infinita

Oscillatore armonico quantistico

Equazione di Schrodinger per l'atomo di idrogeno

Cenni sui numeri quantici

3.

Inoltre il corso comprende 2 cfu di laboratorio (esperimenti di interferenza, diffrazione e polarizzazione della luce)

**Modalità di esame:** prova orale

**Testo consigliato:** Gettys, Keller, Skove, *Fisica classica e moderna*+vol. 2

(Elettromagnetismo e fisica moderna)

Ricevimento studenti: lunedì ore 14.00

#### **OPTOMETRIA AVANZATA CON LABORATORIO È 8 cfu**

**Titolare dell'insegnamento:**

Prof. Simone Santacatterina (prof. a contr. a.a. 2013/2014)

simone@santacatterina.it

**Programma dell'insegnamento:**

Valutazione del segmento Posteriore : fisiologia e metodi di indagine

Visione binoculare Pediatrica : evoluzione e caratteristiche anatomo-percettive

Anomalie binoculari strabismiche : classificazione e metodo di indagine per

- Esodeviazioni . Infantile, Accomodativa, Acuta ed Acquisita
- Exodeviazioni . Sensoriale e Secondaria
- Strabismi verticali . DVD e Disfunzione degli Obliqui

Sindromi : Alfabetiche e Duane

Nistagmo : congenito, latente e sensoriale

Ambliopia : Classificazione, metodo di indagine e modalità di trattamento attraverso Training e tecniche di occlusione

Prismi Gemellati : Modalità di azione sul sistema percettivo e di prescrizione



Training Visivo : Approcci filosofici e modalità di trattamento

- Procedure Oculomotorie
- Procedure Accomodative
- Procedure Fusionali

Principi ed effetti dei principali farmaci oculari (cenni)

Ipovisione : modalità di indagine visiva e principi prescrittivi e di compensazione

Laboratorio:

Test di Amsler  
Test di Hirschberg  
Test di Bruckner  
Test di Krimsky  
Cover Test in 9 posizioni di sguardo  
Test a 3 step di Park  
Procedure Oculomotorie di Visual Training . Fissazioni con tabelle  
Procedure Accomodative di Visual Training . Flessibilità accomodativa in spazio libero e con lenti  
Procedure Fusionali di Visual Training . Corda di Brock , Vectogrammi  
Metodologia ~~de~~same in lampada a fessura del segmento posteriore  
Tonometria  
Oftalmoscopia diretta  
Test per la valutazione della fissazione monoculare e della corrispondenza retinica  
Tecniche di post immagini  
Spazzole di Haidinger  
Lenti striate di Bagolini  
Valutazione delle ciclotorsioni  
Filtri a densità neutra  
Test di adattamento prismatico  
Test delle 4 D Base Esterna

**Testi di riferimento:**

- W.J.Benjamin . *British Clinical Refraction*+ - Seconda Edizione, Butterworth Heinemann Elsevier, St.Louis (MO) , 2006
- David B. Elliott . *Clinical Procedures in Primary Care*+ . Terza edizione, Butterworth Heinemann Elsevier, St.Louis (MO) , 2007
- M. Scheiman & B. Wick . *Clinical Management of Binocular Vision*+ . Terza Edizione, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia (PA) , 2008

Laboratorio:

- Nancy B. Carlson & Daniel Kurtz . *Clinical Procedures for Ocular Examination*+ . Terza edizione, Mc Graw Hill , 2004
- David B. Elliott . *Clinical Procedures in Primary Care*+ . Terza edizione, Butterworth Heinemann Elsevier, St.Louis (MO) , 2007
- Bruce J. W. Evans, Sandip Doshi - *Binocular Vision and Orthoptics: Investigation and Management*+ - Elsevier Health Sciences, 2001
- L. Press . *Applied Concepts of Vision Therapy (W/CD)*+ . OEP Edition, 2008

**Lecture consigliate :**

- Bruce J. W. Evans, Sandip Doshi - *Binocular Vision and Orthoptics: Investigation and Management*+ - Elsevier Health Sciences, 2001
- L. Press . *Applied Concepts of Vision Therapy (W/CD)*+ . OEP Edition, 2008
- Bruno Bagolini e Mariarosa Zanasi . *Strabologia, diagnosi e terapia dello strabismo e del nistagmo*+ . Verducci Editore, Roma , 2007
- T. Grosvenor . *Primary Care Optometry*+ . Quinta edizione, Butterworth Heinemann Elsevier, St.Louis (MO) , 2006
- Leonard Werner & Leonard J. Press . *Clinical Pearls in Refractive Care*+ - Butterworth Heinemann Elsevier, St.Louis (MO) , 2002

**Modalità ~~de~~same:** prova scritta e orale

## **INTERAZIONE LUCE MATERIA - 6 cfu**

### **Titolare dell'insegnamento:**

Prof. Francesco Meinardi

franco.meinardi@mater.unimib.it

**Obiettivi dell'insegnamento:** Descrivere i diversi processi attraverso cui la luce interagisce con atomi molecole e materiali massivi. Partendo dai fenomeni che possono essere descritti semplicemente sulla base delle equazioni di Maxwell, si passerà poi all'illustrazione di quelli che richiedono un approccio più sofisticato fino ad arrivare alla fotofisica della visione.

**Prerequisiti:** Padronanza dei contenuti del corso di Fisica 2, ed in particolare del significato delle equazioni di Maxwell.

### **Programma:**

1. DUALITÀ ONDA-CORPUSCOLO (cenni) e RAPPRESENTAZIONE MATEMATICA DELLE ONDE: Rappresentazione reale e rappresentazione complessa delle onde; Fase e velocità di fase di un'onda; Onde scalari e vettoriali; Onde piane polarizzate.
2. ONDE ELETTROMAGNETICHE: Equazioni di Maxwell (ripasso); Equazione delle onde: propagazione delle onde elettromagnetiche nel vuoto e nei materiali; Indice di rifrazione complesso e funzione dielettrica complessa; Dispersione e attenuazione delle onde elettromagnetiche nei materiali; Modelli di Lorentz e di Drude.
3. TRASMISSIONE E RIFLESSIONE: Trasmissione delle onde elettromagnetiche; Coefficiente di assorbimento e legge di Lambert-Beer; Riflettività di un'interfaccia ad incidenza normale; Spettri di trasmittanza, assorbanza e riflettanza ad incidenza normale; Rifrazione e riflessione della luce linearmente polarizzata ad incidenza obliqua; Equazioni di Fresnel; Legge di Brewster e polarizzazione della luce per riflessione; Colore prodotto per rifrazione.
4. ANISOTROPIA OTTICA: Definizione di reticolo di Bravais (cenni); Tensore dielettrico dei mezzi anisotropi; Propagazione delle onde elettromagnetiche nei mezzi anisotropi; Birifrangenza; Lamine di ritardo; Polarizzatori dicroici.
5. DIFFUSIONE DELLA LUCE: Scattering di Rayleigh; Scattering Raman (cenni); Scattering di Mie; Colore prodotto per diffusione.
6. INTERAZIONE LUCE-ATOMI E LUCE-MOLECOLE: Introduzione alla spettroscopia ottica; Regole di Hund; Transizioni atomiche e regole di selezione; Luce prodotta per eccitazione di gas (confronto con luce prodotta per emissione di corpo nero); Cenni di fisica dei Laser; Transizioni molecolari; Colore delle molecole organiche; Oltre il singolo atomo/molecola: il colore di metalli, isolanti e semiconduttori.
7. LA VISIONE: Fotofisica del processo della visione; Visione fotopica e scotopica; Colorimetria: misura e produzione dei colori.

**Modalità dell'esame:** test scritto ed esame orale

### **Testi consigliati:**

F.W. Sears, Ottica, Ed. CEA

K. Nassau, *The Physics and chemistry of colors*, J. Wiley & Sons, Inc.

Dispense del docente.

## **STORIA E SVILUPPI DEGLI STRUMENTI OTTICI È 6 cfu**

**Titolare dell'insegnamento:** docente da assegnare

### **Programma dell'insegnamento:**

STORIA DELL'OTTICA NELL'ANTICHITÀ

Sviluppo dei modelli interpretativi della natura della luce e del meccanismo della visione: dai filosofi greci (tra cui Democrito, Pitagora, Euclide, Platone, Aristotele) ai filosofi arabi ed europei medievali (tra cui Al-kindi, Alhazen, Avicenna, Averroè, Grossatesta, Bacono, Tommaso d'Aquino) fino agli scienziati rinascimentali (tra cui Leonardo da Vinci, Maurolico, Della Porta).

STORIA DELL'OTTICA MODERNA.

Evoluzione storica dei primi dispositivi usati a supporto della visione (specchi, lenti di ingrandimento, occhiali). Teorie sulla natura della luce degli scienziati del 1600 e 1700 (tra cui Keplero, Galileo, Huygens, Newton). Sviluppo di strumenti per l'osservazione da lontano (telescopio) e da vicino (microscopio). Evoluzione dell'ottica nel 1800 e 1900 (ad opera di studiosi tra cui Young, Fresnel, Maxwell, Einstein).

Evoluzione dell'ottica fisiologica, dell'ottica strumentale e dell'optometria nel 1800 (con i contributi di Helmholtz, Javal, Young, Donders, Fraunhofer, Porro, ecc.).

**EVOLUZIONE STORICA DI DISPOSITIVI E STRUMENTI PER L'OPTOMETRIA E LA DIAGNOSTICA OFTALMOLOGICA.**

Un approccio moderno e potente all'ottica geometrica: metodi matriciali per ottica parassiale; matrice di trasferimento del raggio; calcolo della matrice di un sistema ottico complesso; punti cardinali di un sistema ottico.

Sviluppo e funzionamento dei principali strumenti dell'optometria classica: sferometro, raggiometro, frontifocometro, ottotipo, ottometro, autorefrattometro, interpupillometro, esoftalmometro, oftalmoscopio, cheratometro, schiascopio, lampada a fessura, tonometro, stereoscopio, perimetro, campimetro.

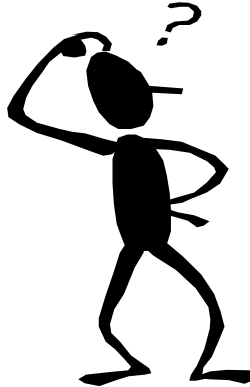
Strumentazione avanzata: pachimetro, retinografo, topografo corneale, aberrometro, tomografo a coerenza ottica. Il laser e sue applicazioni diagnostiche e metrologiche in optometria.

L'occhio come strumento ottico: valutazione comparativa.

**Testi adottati:** dispense fornite dal docente; link a siti web di supporto.

**Modalità di esame:** test scritto a quiz e prova orale.

## Guida Pratica per gli Studenti del Corso di Laurea in OTTICA E OPTOMETRIA



### PREMESSA

Questa breve Guida intende fornire informazioni e suggerimenti utili agli studenti del Corso di Laurea per orientarsi nell'ambiente che si trovano a frequentare, perché abbiano la possibilità di avere una parte attiva nella propria formazione, dialogando con le istituzioni universitarie. Questa *Guida Pratica* è organizzata in diverse sezioni che raccolgono le informazioni su:

- il personale universitario;
- il Consiglio di Coordinamento Didattico;
- il Dipartimento di Scienza dei Materiali;
- i principali servizi;

### IL PERSONALE UNIVERSITARIO

Personale docente.

Esistono tre livelli di dipendenti dell'Università che svolgono attività didattica: i **professori ordinari**, i **professori associati** e i **ricercatori**. I docenti titolari degli insegnamenti concordano contenuti e modalità di insegnamento con i colleghi, in modo da armonizzare la didattica, anno per anno, sotto la supervisione del Consiglio di Coordinamento Didattico (CCD, vedi oltre). I docenti hanno un orario in cui ricevono per chiarimenti, suggerimenti o, in generale, attività di orientamento.

Personale non docente.

Si divide in **personale tecnico** e **personale amministrativo**. Fanno parte del primo i tecnici di vario livello (diplomati o laureati) che danno supporto all'attività didattica e di ricerca dei docenti, secondo mansioni diverse per le diverse figure professionali. Fanno parte del personale amministrativo tutti gli impiegati in servizio presso i Dipartimenti e le altre istituzioni dell'Università. Gli studenti incontrano il personale amministrativo delle Segreterie studenti e della Segreteria didattica.

### IL CONSIGLIO DI COORDINAMENTO DIDATTICO

L'organismo responsabile dell'attività didattica del Corso di Laurea è il Consiglio di Coordinamento Didattico (CCD) a cui afferiscono i Corsi di Laurea in Scienza dei Materiali (Laurea e Laurea magistrale) e in Ottica e Optometria. Il CCD è costituito da **tutti i docenti** delle discipline di insegnamento dei Corsi di Laurea afferenti e dai **rappresentanti degli studenti**. Il CCD

organizza l'attività didattica, coordinando i contenuti dei corsi, assegnando i compiti didattici, decidendo quali indirizzi aprire, quali corsi attivare, ecc.

È **molto importante** avere un rapporto costante con i rappresentanti degli studenti che, essendo presenti alle riunioni del Consiglio, sono tempestivamente informati su ogni nuova iniziativa didattica. A questo proposito è importante che vi sia un'adeguata rappresentanza di studenti. I rappresentanti degli studenti sono eletti dagli studenti dei Corsi di Laurea.

Il CCD è presieduto da un professore che è eletto dal CCD stesso e resta in carica tre anni. Attualmente, il **Presidente del CCD** è il prof. Alberto Paleari. Il **referente del CdL in Ottica e Optometria** ha il compito, su delega del CCD, di coordinamento della programmazione didattica e ha un orario per ricevere gli studenti, in modo che essi possano chiedergli consigli o esporgli i loro problemi didattici e di ambientamento. Il Prof. Antonio Papagni è il Referente attuale.

Un documento di riferimento molto importante è il **Regolamento didattico** dell'Università degli Studi di Milano Bicocca, che tratta tutte le questioni che riguardano l'attività didattica, quali la programmazione e l'attivazione degli insegnamenti, la carriera scolastica degli studenti, i piani di studio, ecc.

Esiste una **Segreteria didattica** del CCD e dei singoli Corsi di Laurea, situata al primo piano dell'edificio in cui ha sede il Dipartimento di Scienza dei Materiali, presso cui si possono ottenere le informazioni generali sui Corsi di Laurea. Se ne occupano la Sig.ra Alessandra Danese e la Sig.ra Angela Erba, il cui recapito è:

Dipartimento di Scienza dei Materiali  
via Roberto Cozzi, 55 - 20125 Milano  
tel: 02 6448 5102/5170/5158, fax: 02 6446 5400

Esiste anche una **pagina internet** del Corso di Laurea: <http://www.mater.unimib.it>, Didattica, Ottica e optometria.

Informazioni generali sull'Ateneo sono reperibili alla pagina web <http://www.unimib.it>.

## IL DIPARTIMENTO DI SCIENZA DEI MATERIALI

Ogni Corso di Laurea è legato a una o più istituzioni dell'Università. Nel caso del Corso di Laurea in Ottica e Optometria esiste un **Dipartimento di Scienza dei Materiali** che riunisce persone dell'Ateneo che svolgono attività di ricerca e didattica in questo campo e/o in campi affini. Il Dipartimento ha la propria sede in via Roberto Cozzi 55, nell'edificio U5 del campus universitario della Bicocca, su cui campeggia la scritta "Scienza dei Materiali". Il Dipartimento è retto da un **Direttore** (attualmente il Prof. Marco Martini). Presso il Dipartimento i docenti e i ricercatori svolgono il loro lavoro di ricerca che, insieme al compito didattico, è attività fondamentale dell'Università. Presso il/i Dipartimento/i si svolgono i tirocini interni per la prova finale di Laurea. È anche possibile svolgere tirocini presso alcuni Enti esterni all'Università, nell'ambito di convenzioni con l'Università stessa e sotto la guida e la responsabilità di un docente/ricercatore universitario.

## I PRINCIPALI SERVIZI

Luogo principale dell'attività didattica sono le **aule** e i **laboratori**. I Corsi di Laurea hanno a disposizione una aula per ogni anno di corso, assegnata e resa nota all'inizio dell'anno accademico. Hanno inoltre a disposizione dei laboratori didattici attrezzati, particolarmente importanti per i Corsi di Laurea in cui l'attività sperimentale è fondamentale. I laboratori di optometria e di contattologia sono situati nell'edificio U9. Ci sono **aule di studio** a disposizione di chi voglia fermarsi in Università a studiare con i compagni o in attesa di una lezione.

Uno dei mezzi di comunicazione più efficaci all'interno dell'Università è costituito dalle **bachecche**. Presso il Dipartimento di Scienza dei Materiali al piano terreno vi è una bacheca per il Corso di Laurea in Ottica e Optometria. Sono affissi tutti gli avvisi riguardanti i corsi, gli esami di profitto e altre attività didattiche per gli studenti.

Esiste una **biblioteca, ubicata nell'edificio U2 È I piano** che raccoglie libri e riviste scientifiche utili per l'approfondimento delle tematiche affrontate nei diversi corsi. Gli studenti hanno accesso durante tutto il loro percorso formativo e in occasione della preparazione dell'elaborato finale o della tesi di Laurea.

Presso l'area della Bicocca sono installati alcuni **terminali** che offrono l'accesso alle Segreteria online per usufruire di alcuni servizi agli studenti: immatricolazioni, iscrizioni ad esami, consultazione carriera scolastica. Essi sono dislocati in tutti gli edifici universitari.

Presso l'Università sono attivi alcuni dei **servizi C.I.D.I.S.** prestito libri, borse di studio, alloggi universitari, servizio sostitutivo mensa. L'ufficio C.I.D.I.S è nell'edificio U12 al III piano.