

PIANO DI STUDI E PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI DEL

***CORSO DI LAUREA IN
SCIENZE E TECNOLOGIE ORAFE***
(D.M. 270/2004)

INDICE

Consiglio di Coordinamento Didattico	pag.	3
Informazioni generali	pag.	5
Regolamento didattico a.a. 2008/09	pag.	6
Contenuti degli insegnamenti	pag.	12
Indice degli insegnamenti	pag.	31
Segreteria del Corso di Laurea	pag.	34
Guida pratica per gli studenti.	pag.	36

AVVERTENZE

I dati riportati in questa edizione sono aggiornati a Giugno 2008. Eventuali variazioni successive a quanto riportato verranno comunicate con avvisi affissi nelle bacheche della Segreteria Didattica.

Altre informazioni sono reperibili rivolgendosi alla Segreteria Didattica (tel. 0264485102, 5170, 5158 e-mail Segreteria.Didattica@mater.unimib.it).

CONSIGLIO DI COORDINAMENTO DIDATTICO IN SCIENZA DEI MATERIALI**• Consiglio di Presidenza del CCD:**Presidente:

Nice Terzi - Dipartimento di Scienza dei Materiali, Via Cozzi 53 - Milano
Tel. 0264485222 e-mail: nice.terzi@mater.unimib.it

Referente per il cdl in Scienze e tecnologie orafe:

Alberto Paleari - Dipartimento di Scienza dei Materiali, Via Cozzi 53 - 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 53 - Milano

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

• Orario Segreteria:

Dal Lunedì al Venerdì: 9.30 - 11.30 e 14.30-15.30

Informazioni didattiche, orario delle lezioni, domande entrata in tesi, piani di studio, varie.

• Rappresentanti degli studenti nel CCD:

Brivio Federico, Boioli Francesca, Callari Manuela, Capano Gloria, Dossena Serena, Gregori Alberto, Guerriero Erica, Marini Nicola, Montefiori Anna, Sosso Gabriele Cesare, Turrisi Riccardo, Vettigli Marco,

• Commissione LaboratoriScienza dei Materiali:

Stefano Sanguinetti tel. 0264485156 e-mail: stefano.sanguinetti@unimib.it

Ottica e optometria

Antonio Papagni tel. 0264485234 e-mail: antonio.papagni@unimib.it

Scienze e tecnologie orafe

Alberto Paleari tel. 0264485164 e-mail: alberto.paleari@unimib.it

• Commissione OrariScienza dei Materiali:

Emiliano Bonera tel. 0264485033 e-mail: emiliano.bonera@unimib.it

Ottica e optometria

Antonio Papagni tel. 0264485234 e-mail: antonio.papagni@unimib.it

Scienze e tecnologie orafe

Alberto Paleari tel. 0264485164 e-mail: alberto.paleari@unimib.it

• Commissione Piani di Studio e Trasferimenti:Scienza dei Materiali:

Marco Bernasconi tel. 0264485231 e-mail: marco.bernasconi@unimib.it

Riccardo Ruffo tel. 0264485153 e-mail: riccardo.ruffo@unimib.it

Ottica e optometria

Antonio Papagni tel. 0264485234 e-mail: antonio.papagni@unimib.it

Scienze e tecnologie orafe

Alberto Paleari tel. 0264485164 e-mail: alberto.paleari@unimib.it

- **Commissione Accesso alla Laurea Magistrale**

Marco Bernasconi	tel. 0264485231	e-mail: marco.bernasconi@unimib.it
Riccardo Ruffo	tel. 0264485153	e-mail: riccardo.ruffo@unimib.it
Nice Terzi	tel. 0264485222	e-mail: nice.terzi@mater.unimib.it
Dario Narducci	tel. 0264485137	e-mail: dario.narducci@unimib.it

- **Commissione Tesi di Laurea**

Presidente: Adele Sassella tel. 0264485160 e-mail: adele.sassella@unimib.it

- **Commissione Tirocini**

Scienza dei Materiali:

Angiolina Comotti	tel. 0264485140	e-mail: angiolina.comotti@unimib.it
Emanuela Sibilìa	tel. 0264485165	e-mail: emanuela.sibilìa@unimib.it

Ottica e optometria

Antonio Papagni	tel. 0264485234	e-mail: antonio.papagni@unimib.it
-----------------	-----------------	-----------------------------------

Scienze e tecnologie orafe

Alberto Paleari	tel. 0264485164	e-mail: alberto.paleari@unimib.it
-----------------	-----------------	-----------------------------------

- **Commissione Esiti lavorativi**

Scienza dei Materiali:

Nice Terzi	tel. 0264485222	e-mail: nice.terzi@unimib.it
Piero Sozzani	tel. 0264485124	e-mail: piero.sozzani@unimib.it

Ottica e optometria

Antonio Papagni	tel. 0264485234	e-mail: antonio.papagni@unimib.it
-----------------	-----------------	-----------------------------------

Scienze e tecnologie orafe

Alberto Paleari	tel. 0264485164	e-mail: alberto.paleari@unimib.it
-----------------	-----------------	-----------------------------------

- **Commissione Orientamento**

Presidente: Simona Binetti tel. 0264485177 e-mail: simona.binetti@unimib.it

- **Commissione Erasmus**

Scienza dei Materiali:

Piero Sozzani	tel. 0264485124	e-mail: piero.sozzani@unimib.it
Francesco Montalenti	tel. 0264485226	e-mail: francesco.montalenti@unimib.it

Ottica e optometria

Dimitri Batani	tel. 0264482313	e-mail: batani@mib.infn.it
Silvia Tavazzi	tel. 0264485012	e-mail: silvia.tavazzi@unimib.it

Informazioni generali

INIZIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE

L'Anno Accademico 2008/2009 ha inizio il giorno 1 Ottobre 2008.

L'orario delle lezioni, con indicazione delle aule e dei laboratori in cui queste verranno tenute, sarà affisso nella bacheca della Segreteria Didattica collocata nell'atrio del Dipartimento di Scienza dei Materiali (piano terra), Via Cozzi 53, Milano e all'indirizzo <http://scienzeorafe.mater.unimib.it/>.

INCONTRI CON GLI IMMATRICOLATI

Ogni anno, nel mese di settembre, prima dell'inizio delle lezioni istituzionali, la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell'Università degli Studi di Milano Bicocca organizza per gli immatricolati (studenti iscritti per la prima volta all'università) un Corso di Accoglienza articolato in incontri con i docenti della Facoltà per illustrare organizzazione, contenuti e finalità dei vari Corsi di Laurea che afferiscono alla Facoltà.

ISCRIZIONE AI LABORATORI

Per essere ammessi a frequentare i laboratori, gli studenti devono iscriversi all'inizio del semestre pertinente seguendo le disposizioni fornite dai docenti negli avvisi esposti nella bacheca della Segreteria Didattica.

ESAMI DI PROFITTO: APPELLI E ISCRIZIONE

Le date degli appelli d'esame di tutti gli insegnamenti sono pubblicate semestralmente sul SIFA on-line (via web su www.unimib.it area Studenti, SIFA e Segreterie Studenti, 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 precedentemente iscritti dai terminali SIFA per quell'appello.

Le date degli appelli d'esame sono stabilite semestralmente dai docenti e comunicate alla segreteria didattica per la loro inserzione sul SIFA on-line con un anticipo di almeno 30 giorni rispetto all'inizio delle sessioni. Le date fissate per gli appelli d'esame non devono interferire con l'attività didattica di altri insegnamenti.

ATTIVITÀ DI ORIENTAMENTO IN ITINERE: TUTOR

Il CCD di Scienza dei Materiali organizza, accanto alle attività istituzionali, una serie di incontri tra gli immatricolati e alcuni studenti senior (denominati TUTOR), che affiancano i docenti ufficiali in attività di orientamento specifico disciplinare. Nell'a.a. 08/09 gli insegnamenti con questa specifica attività di tutoraggio, inserita in apposito orario, sono: Istituzioni di Matematica I, Chimica.

NORME RELATIVE ALL'ACCESSO (DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)

Gli studenti che intendono immatricolarsi al Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Orafe devono sostenere, ai sensi dell'art. 6 del D.M. 270/04, una **prova di verifica dell'adeguatezza della propria preparazione iniziale**. A tal fine sarà effettuato un test d'ingresso, comune a tutta la Facoltà di Scienze MFN, a cui sarà indispensabile partecipare per potersi iscrivere al I anno di questo Corso di Laurea. Per coloro che non dovessero superare il test sono previste, prima dell'inizio delle lezioni, delle attività formative di recupero con ulteriore prova di verifica. Nel caso in cui la verifica non risultasse ancora positiva gli studenti dovranno seguire attività formative aggiuntive al fine di acquisire le competenze entro il primo anno di corso.

Università degli Studi di Milano-Bicocca

Facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali

Corso di laurea in Scienze e Tecnologie Orafe
Classe delle Lauree in Scienze e Tecnologie Fisiche, L-30
Science and Technology for Jewellery

REGOLAMENTO DIDATTICO – ANNO ACCADEMICO 2008/2009

Presentazione

Il Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Orafe, appartenente alla classe delle Lauree in Scienze e Tecnologie Fisiche (classe L-30), ha una durata normale di tre anni. Al termine del Corso di studio, dopo aver acquisito 180 crediti formativi universitari (cfu) per un totale di 20 esami previsti, viene conferito il titolo avente valore legale di Laureato in Scienze e Tecnologie Orafe. Questo Corso di Laurea permette un inserimento immediato nel settore produttivo dopo i tre anni previsti, e non esclude un proseguimento degli studi universitari verso una laurea specialistica in settori affini. Al fine di un regolare e proficuo svolgimento degli studi, che porti a conseguire il titolo di studio nei tempi e nei termini previsti, è opportuno che lo studente possieda attitudini per le discipline scientifiche oltre che basi adeguate di matematica fondamentale.

Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo

Il Corso di Laurea ha l'obiettivo di assicurare allo studente l'acquisizione sia di metodi sia di contenuti scientifici utili ad affrontare le esigenze di gestione delle tecniche di analisi fisiche avanzate e dei processi produttivi pertinenti al settore orafa, con particolare riguardo alla conoscenza degli aspetti fisici delle proprietà dei materiali preziosi, in particolare delle leghe metalliche e dei cristalli di interesse gemmologico. Lo sviluppo di questo settore richiede infatti una conoscenza approfondita delle moderne tecnologie di produzione, identificazione e controllo dei materiali preziosi. Per far fronte a queste esigenze, il Corso di Laurea offre un percorso di qualificazione scientifico-tecnologica finalizzato all'inserimento nell'ambito professionale dei materiali preziosi. Questo obiettivo viene acquisito in primo luogo attraverso un percorso formativo che prevede sia attività di base nelle discipline matematiche e nei settori della fisica classica e moderna, sia approfondimenti della fisica dello stato solido e delle proprietà fisiche che caratterizzano i materiali metallici e i materiali ottici, sia un'adeguata formazione nell'area della chimica, della mineralogia e della gemmologia. Il complementare obiettivo formativo professionalizzante si attua attraverso un percorso che fornisce conoscenze nelle aree della progettazione applicata al gioiello, delle tecniche di produzione quali la microfusione e l'elettroformatura, delle tecniche avanzate di analisi elementare e spettroscopica per l'identificazione e il controllo dei materiali, e di nozioni complementari di marketing. La preparazione è completata dall'acquisizione di conoscenze di storia delle scienze e tecnologie applicate ai materiali e alla produzione orafa, oltre che di storia delle arti applicate, in modo da fornire anche le nozioni di base per approfondimenti nel campo delle scienze e tecnologie fisiche applicate ai beni culturali. Il Corso di Laurea fornisce inoltre, nell'ambito specifico delle scienze e tecnologie orafe, la conoscenza di almeno una lingua dell'Unione Europea, indispensabile a garantire un proficuo e produttivo scambio d'informazioni, e la preparazione necessaria per comunicare idee, problemi e soluzioni sia ad interlocutori specialisti sia a non specialisti. Questo risulta particolarmente importante nel settore orafa, a causa della necessità di gestire rapporti con persone con competenze molto diverse, di ambito non solo scientifico. Il percorso formativo prevede inoltre di curare in modo particolare lo sviluppo della capacità di inserirsi in gruppi di lavoro e di operare in autonomia. Le modalità e gli strumenti didattici con cui conseguire e verificare i risultati attesi da questo percorso formativo comprendono in modo sostanziale attività di laboratorio, stages presso imprese ed enti pubblici impegnati nel campo orafa e gemmologico, e una attività di preparazione della prova finale essenzialmente sperimentale e professionalizzante.

I risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7) sono i seguenti:

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Il laureato in Scienze e Tecnologie Orafe possiede una buona base di conoscenze in campo fisico, abbinata a conoscenze fondamentali di chimica, scienza dei materiali e analisi matematica, attraverso l'uso di testi di livello universitario. La comprensione delle materie più specifiche, come le tecniche di lavorazione e di analisi di leghe preziose e pietre di interesse gemmologico, passa attraverso la comprensione dei fenomeni fisici e chimici che ne stanno alla base, in particolare la fisica dei metalli e delle leghe e l'origine delle proprietà ottiche dei cristalli e delle gemme. Questo percorso formativo comprende l'analisi di alcuni temi di avanguardia, principalmente nei corsi del terzo anno e durante il tirocinio, anche attraverso la lettura di articoli scientifici in lingua inglese.

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

Il laureato in Scienze e Tecnologie Orafe sa utilizzare l'approccio metodologico tipico delle discipline scientifiche sperimentali appreso nel corso di studi, particolarmente negli insegnamenti dei laboratori di fisica e di chimica, di gemmologia e di fisica dei metalli. Sa quindi mettere a frutto la conoscenza al fine di verificare e comprendere i risultati ottenuti nel suo campo professionale, analizzando i problemi affrontati attraverso gli schemi conoscitivi e predittivi acquisiti e il confronto con le conoscenze delle origini fisiche dei fenomeni considerati, ad esempio gli effetti derivanti dallo stampaggio di leghe metalliche o l'identificazione delle inclusioni di gemme naturali.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Il laureato in Scienze e Tecnologie Orafe è in grado di elaborare autonomamente una valutazione oggettiva dei dati raccolti. L'esperienza acquisita nei laboratori didattici e di ricerca frequentati nel corso degli studi gli hanno fornito la capacità di un adeguato approccio critico per procedere correttamente nell'analisi e interpretazione di dati inerenti il suo settore professionale, specificamente nel campo delle leghe preziose e delle gemme, e nella valutazione dei problemi connessi con i relativi processi di lavorazione.

Abilità comunicative (communication skills)

Il laureato in Scienze e Tecnologie Orafe ha la preparazione adeguata per interagire nel corso della sua attività sia con interlocutori specialisti sia non specialisti, essendo abituato a considerare sia aspetti tecnico scientifici sia aspetti più legati alla sfera sociale, umanistica e artistica, tipica del settore dell'oreficeria e gioielleria. Nel corso di studi ha infatti sviluppato parallelamente alle competenze scientifiche anche una certa sensibilità agli aspetti legati al valore culturale, artistico ed economico della produzione orafa. L'inserimento in aziende del settore durante lo stage finale gli fornisce l'esperienza per gestire rapporti con persone con competenze molto diverse, di ambito non solo scientifico, e la capacità di inserirsi in gruppi di lavoro operando in autonomia.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il laureato in Scienze e Tecnologie Orafe è abituato all'approccio critico basato, oltre che sul metodo sperimentale, sul confronto con i dati e gli studi presenti in letteratura, ed è autonomo nella ricerca bibliografica, sperimentata nelle attività di laboratorio e soprattutto nell'attività di preparazione della prova finale. È in grado quindi di condurre in autonomia ulteriori approfondimenti nel suo settore, e nei campi correlati, con una adeguata capacità di apprendimento autonomo.

Profili professionali e sbocchi occupazionali

I laureati in Scienze e Tecnologie Orafe possono essere inseriti sia in piccole e medie imprese operanti nel settore orafa-argentiero-gemmologico, sia in enti pubblici, in particolare negli istituti preposti alle certificazioni di legge dei materiali preziosi e alle certificazioni di qualità. Potranno inoltre esercitare la libera professione, nonché attività imprenditoriale con diverse mansioni:

- Nel settore industriale: ricercatore in laboratori di realizzazione del gioiello, responsabile di produzione (linee di produzione), responsabile del controllo (strumentazione e marchi).
- Nel settore commerciale: assistente allo sviluppo di prodotti orientati al cliente, assistenza post-vendita, esperto di certificazione di leghe preziose e gemme.
- Nel settore professionale: imprenditore, libero professionista (sia a supporto del design che della realizzazione di linee di produzione).

Il corso prepara alle professioni di

- Altri operatori di apparati ottici ed elettronici
- Tecnici addetti all'organizzazione e al controllo della produzione
- Gioiellieri, orafi ed assimilati

Norme relative all'accesso

Gli studenti che intendono immatricolarsi al Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Orafe devono sostenere una prova di verifica dell'adeguatezza della preparazione iniziale, ai sensi dell'art. 6 del D.M. 270/04. A tal fine sarà effettuato un test d'ingresso a cui sarà indispensabile partecipare per potersi immatricolare al Corso di Laurea. Per coloro che non dovessero superare il test sono previste, prima dell'inizio delle lezioni, delle attività formative di recupero con ulteriore prova di verifica. Nel caso in cui la verifica non risultasse ancora positiva gli studenti dovranno seguire attività formative aggiuntive al fine di acquisire le competenze entro il primo anno di corso.

Organizzazione del Corso di laurea

L'acquisizione delle competenze e della professionalità da parte degli studenti viene valutata in crediti formativi universitari, di seguito denominati CFU. I crediti formativi rappresentano il lavoro di apprendimento dello studente, comprensivo delle attività formative attuate dal Corso di Laurea e dell'impegno riservato allo studio personale o da altre attività formative di tipo individuale. Un CFU corrisponde a 25 ore di lavoro complessivo, distribuite tra ore di lezione frontale, esercitazioni e attività di laboratorio, studio individuale, attività di stage e tirocinio. Un CFU corrisponde a 8 ore di lezione frontale e a 16-25 ore per tutte le attività di laboratorio, di tirocinio e di ulteriori attività mirate ad agevolare le scelte professionali; Il completamento a 25 ore/CFU è per il lavoro o studio individuale dello studente finalizzato all'acquisizione degli obiettivi formativi. Il Corso di Laurea è articolato in attività formative di base e attività formative dedicate all'approfondimento di alcune tematiche specifiche, che individuano un curriculum professionalizzante per un totale di 180 crediti, distribuiti in tre anni (approssimativamente 60 crediti per anno).

Nel corso del primo anno, sono previste attività formative con insegnamenti prevalentemente di base e caratterizzanti, comprendenti anche attività di laboratorio e la verifica della conoscenza di una lingua straniera. In particolare sono previsti insegnamenti di base (Istituzioni di matematica I, Chimica, Fisica I), insegnamenti caratterizzanti (Storia e tecniche dell'oreficeria, Laboratorio di Fisica I) ed integrativi (Laboratorio di Chimica, Mineralogia, Sicurezza e Certificazione), e la verifica di conoscenza di una lingua straniera, per un totale di 55 crediti. Nel corso del II anno sono previste attività di base (Istituzioni di matematica II, Fisica II, Laboratorio di Fisica II, Chimica Fisica e Laboratorio di Strutturistica Chimica), attività caratterizzanti (Struttura della Materia, Fisica dei Cristalli e Laboratorio di Gemmologia) e attività integrative (Cultura progettuale) per un totale di 60 CFU. Nel terzo anno sono previste attività caratterizzanti (Fisica dei Metalli e Laboratorio di Fisica dei Metalli, Fisica delle Sintesi e Lavorazioni di Leghe Orafe), attività integrative (Mineralogia applicata, Marketing per l'Industria Orafa), accanto ad attività a scelta dello studente, di tirocinio e mirate ad agevolare le scelte professionali per complessivi 65 CFU. Tutti gli insegnamenti sono tenuti in lingua italiana.

L'acquisizione dei crediti della lingua straniera, corrispondenti complessivamente a 3 CFU, prevede il superamento della prova di conoscenza comune a tutti i Corsi di Laurea dell'Ateneo e maturante 3 CFU (equivalente al livello B1 di certificazione europea). Limitatamente alla lingua inglese lo studente può inoltre seguire i corsi appositamente organizzati dall'Ateneo e i crediti saranno automaticamente riconosciuti dopo aver sostenuto e superato il relativo esame. Per poter sostenere gli esami del secondo e del terzo anno, gli studenti devono aver acquisito preventivamente i CFU relativi alla conoscenza della LINGUA STRANIERA (Delibera del Senato Accademico del 3 luglio 2006).

A partire dal secondo anno, è previsto che lo studente possa scegliere, per un totale di 12 CFU, uno o più insegnamenti fra tutti quelli attivati presso l'Ateneo o in Atenei con i quali sono attive convenzioni. Per esplicitare tali scelte, lo studente all'inizio del secondo anno deve presentare alla struttura didattica competente, per l'approvazione, il proprio piano di studi. Qualora il piano degli studi coincida con quello proposto nel presente Regolamento (vedi tabelle) esso sarà automaticamente approvato. E' data facoltà agli studenti di proporre altri piani di studio coerenti con gli obiettivi del corso di laurea. Tali piani di studio devono essere sottoposti all'approvazione della struttura didattica competente. Il piano di studio presentato al secondo anno, può essere modificato negli anni successivi. Al secondo anno possono iscriversi gli studenti che hanno acquisito, mediante superamento dei relativi esami, almeno 20 CFU. Al terzo anno possono iscriversi gli studenti che hanno acquisito, mediante superamento dei relativi esami, altri 30 CFU per un totale di almeno 50 CFU. E' obbligatoria la frequenza agli insegnamenti di Laboratorio. La frequenza alle lezioni e alle altre attività formative, anche se non obbligatoria, è fortemente raccomandata. Il corso di studi non prevede propedeuticità.

L'acquisizione dei crediti relativi ad ognuno degli insegnamenti previsti nel percorso formativo avviene attraverso il superamento di verifiche di profitto scritte e/o orali secondo quanto stabilito e comunicato dal docente dell'insegnamento. Le verifiche (appelli d'esame) saranno distribuite nel corso dell'anno in almeno 7 appelli d'esame in modo da non sovrapporsi alle attività didattiche, comprendenti in particolare appelli nei mesi di febbraio, giugno, luglio, e settembre. Sono previste sospensioni straordinarie delle attività didattiche, mediamente a metà del I e del II semestre, per consentire agli studenti di sostenere esami di anni di corso precedenti a quello che sta frequentando. L'acquisizione dei crediti riservati al tirocinio e all'acquisizione di ulteriori competenze utili all'inserimento nel mondo del lavoro è attestata da due relatori (vedi sotto) assegnati dal Consiglio di Coordinamento Didattico al momento dell'accettazione della domanda di tirocinio. Oltre all'attività di tutorato legata ai tirocini, e all'assistenza agli studenti che ogni docente assicura per gli

insegnamenti assegnatili, il Consiglio di Coordinamento Didattico può decidere di affiancare ulteriori azioni di tutoraggio nel corso del piano formativo a seconda delle esigenze.

Per quanto riguarda l'attività di tirocinio e di acquisizione di ulteriori competenze utili all'inserimento nel mondo del lavoro, questa ha due modalità di svolgimento: tirocinio esterno e tirocinio interno. Il tirocinio esterno consiste in un'attività in ambito orafa e/o gemmologico svolta dallo studente presso enti o aziende pubblici o privati, sotto la guida di un responsabile aziendale (Relatore esterno) e la supervisione di un Tutore (Relatore interno) scelto tra i docenti del Consiglio di Coordinamento Didattico. Il tirocinio interno consiste in un'attività in ambito orafa e/o gemmologico svolta dallo studente presso i Dipartimenti della Facoltà di Scienze MM FF NN di questa Università sotto la guida di un Relatore, eventualmente coadiuvato da un Correlatore (un docente del corso, laureato cultore e/o specialista della materia). Il Relatore Esterno è il responsabile dell'inserimento del tirocinante nell'azienda e funge da garante nei confronti del Consiglio di Coordinamento Didattico dell'attività assegnata allo studente e del suo corretto svolgimento. Il Relatore Interno è il responsabile didattico-organizzativo dell'attività di tirocinio. Possono essere Relatori Interni i docenti (anche fuori ruolo o esterni) che svolgano la propria attività didattica all'interno del Consiglio di Coordinamento Didattico oppure di altri Corsi di Studio della Facoltà di Scienze MMFFNN, purché svolgano attività didattiche o di ricerca attinenti con il progetto formativo. L'orario di svolgimento dell'attività di tirocinio viene concordato dallo studente con il Relatore Esterno e/o Interno. Per essere ammesso a svolgere il tirocinio lo studente deve aver conseguito un numero minimo di 135 CFU. Studenti in corso con 115 CFU maturati corrispondenti ai crediti del I e II anno, possono chiedere d'iniziare l'attività di tirocinio nel I semestre del III anno, sotto la condizione che non vi siano interferenze con la prevista attività didattica. Le sessioni di ingresso al tirocinio sono previste a cadenza mensile e con una data di inizio nelle prime due settimane del mese. Al termine del periodo di tirocinio e di acquisizione di ulteriori competenze utili all'inserimento nel mondo del lavoro, lo studente maturerà i rispettivi crediti (16 CFU) a seguito di un giudizio positivo espresso dai relatori su assiduità, partecipazione e raggiungimento degli obiettivi preposti. L'attestato di frequenza al tirocinio dovrà essere firmato dal Relatore e dall'eventuale Correlatore per i tirocini interni, dai Relatori interno ed esterno per i tirocini esterni.

Prova finale

La prova finale per il conseguimento del titolo di studio, con l'obiettivo di verificare il lavoro svolto e le capacità di comunicare del candidato, consiste nella presentazione e discussione orale di una relazione scritta concernente le attività svolte durante il periodo di tirocinio. Le attività relative alla preparazione della prova finale comporteranno l'acquisizione di 9 CFU. La valutazione finale complessiva sarà 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, concorrerà a fornire la base di partenza per la valutazione finale del candidato. La valutazione finale dovrà tenere conto sia delle attività didattiche del triennio sia della discussione dell'elaborato presentato. Il diploma che verrà rilasciato, dichiarerà il conferimento del titolo di Dottore in Scienze e Tecnologie Orafe con appartenenza alla Classe delle Lauree Universitarie in Scienze e Tecnologie Fisiche con il numero e la denominazione che caratterizza il valore legale del titolo conseguito.

Riconoscimento CFU e modalità di trasferimento

L'ordinamento del Corso di Laurea fissa in 40 CFU il numero massimo di crediti formativi universitari riconoscibile ai sensi del DM 16/3/2007 Art. 4: "Gli Atenei possono riconoscere, secondo quanto previsto dall'articolo 5, comma 7 del decreto ministeriale 22 ottobre 2004, n. 270, conoscenze e le abilità professionali certificate individualmente ai sensi della normativa vigente in materia, nonché le altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello postsecondario alla cui progettazione e realizzazione l'università abbia concorso. Le attività già riconosciute ai fini della attribuzione di crediti formativi universitari nell'ambito di corsi di laurea non possono essere nuovamente riconosciute come crediti formativi nell'ambito di corsi di laurea magistrale." Gli studenti provenienti da altri Corsi di Laurea o di Diploma Universitario di questo o di altro Ateneo possono essere trasferiti a questo Corso di Laurea, previo riconoscimento da parte di un'apposita Commissione dei crediti relativi agli esami sostenuti. L'iscrizione come seconda laurea prevede una procedura di riconoscimento dei crediti acquisiti e utili al percorso formativo.

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

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

L'attività formativa del Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Orafe trae spunto e supporto in modo concreto da linee di ricerca e collaborazioni attive in Ateneo in campi specifici pertinenti con le due principali aree tematiche d'interesse orafa e gioielliero: lo studio delle proprietà di leghe di metalli preziosi e le proprietà ottiche di cristalli d'interesse gemmologico. Sulla seconda tematica è attiva presso il Dipartimento di Scienza dei Materiali una linea di ricerca dedicata a studi spettroscopici degli effetti di campo cristallino su ioni cromofori in cristalli gemmologici e a studi di provenienza mineralogica mediante identificazione di micro-fasi incluse con tecniche di scattering microRaman confocale. Questa attività di ricerca ha portato alla costituzione

di una banca dati di riferimento sulle caratteristiche spettrali di corindoni naturali e artificiali (zaffiri e rubini) in continuo aggiornamento (www.gemdata.mater.unimib.it). L'attività fa capo a un laboratorio di spettroscopia ottica per analisi avanzate di materiali a base di ossidi (SpecO-LAB), dotato di strumentazione per spettrofotometria di assorbimento e di emissione e di scattering Raman. Su questa tematica è in atto una collaborazione di ricerca con l'Istituto Gemmologico Italiano, e altre iniziative d'indagine e di servizio con operatori del settore. Altre indagini in campo gemmologico mineralogico sono inoltre presenti presso il Dipartimento di Scienze Geologiche e Geotecnologie. Sulla tematica riguardante leghe di metalli preziosi, è in atto una collaborazione di ricerca con l'Istituto IENI del CNR che coinvolge un'attività sperimentale riguardante l'utilizzo di tecniche di analisi elementare su stato solido a campionamento micrometrico per studi di leghe metalliche complesse. In questa attività sono coinvolti due laboratori del Dipartimento di Scienza dei Materiali, uno con strumentazione per l'analisi delle proprietà meccaniche e calorimetriche di leghe metalliche (Metal-LAB), l'altro (LANES) dotato di camera bianca con apparecchiature analitiche di Laser Ablation ICP Mass-Spectroscopy ad elevata sensibilità e di micro X-ray Fluorescence, acquisite nell'ambito delle grandi attrezzature dell'Ateneo.

Con le competenze radicate in queste attività di ricerca e in quelle affini di Scienza dei Materiali, il Dipartimento di Scienza dei Materiali, il Dipartimento di Scienze Geologiche e Geotecnologie, oltre agli istituti del CNR e dell'IGI nell'ambito di convenzioni attivate con l'Ateneo sia per la ricerca che per la didattica, contribuiscono con continuità al profilo formativo e alla copertura degli insegnamenti del Corso di Laurea.

Altre informazioni

Sede del corso di laurea: Dipartimento di Scienza dei Materiali Ed. U5, via R. Cozzi 53, 20125 Milano

Lo studente potrà ricevere ulteriori informazioni presso:

Segreteria didattica del Corso di Laurea

Sig.ra Alessandra Danese, Sig.ra Angela Erba

Telefono: 02.6448.5102, 5170

Fax: 02.6448.5400

e-mail: segreteria.didattica@mater.unimib.it

oppure

prof. Alberto Paleari

Referente del Corso di Laurea

Tel. 02.6448.5164

e-mail: alberto.paleari@mater.unimib.it

sito web: <http://scienzeorafe.mater.unimib.it> oppure www.mater.unimib.it/didattica.htm oppure www.unimib.it

INSEGNAMENTO	TIPOLOGIA - AMBITO	SSD	MODULI	CFU	SEM
I ANNO					
ISTITUZIONI DI MATEMATICA I	Base - Discipline matematiche e informatiche	MAT/05	ISTITUZIONI DI MATEMATICA I	8	1 e 2
CHIMICA	Base - Discipline chimiche	CHIM/03	CHIMICA	8	1
STORIA E TECNICHE DELL'OREFICERIA	Caratterizzanti - Teorico e dei fondamenti della Fisica	FIS/08	STORIA E TECNICHE DELL'OREFICERIA	4	1
SICUREZZA E CERTIFICAZIONE	Affini o integrative	INGIND/35	SICUREZZA E CERTIFICAZIONE	4	1
LINGUA STRANIERA	Per la prova finale (art.10, comma 5, lettera c)			3	1
LABORATORIO DI CHIMICA	Affini o integrative	CHIM/07	LABORATORIO DI CHIMICA	4	2

FISICA I	Base - Discipline fisiche	FIS/01	FISICA I	8	2
LABORATORIO DI FISICA I	Caratterizzanti - Sperimentale e applicativo	FIS/07	LABORATORIO DI FISICA I	8	2
MINERALOGIA	Affini o integrative	GEO/06	MINERALOGIA	8	2
II ANNO					
ISTITUZIONI DI MATEMATICA II	Base - Discipline matematiche e informatiche	MAT/05	ISTITUZIONI DI MATEMATICA II	8	1 e 2
CHIMICA FISICA E LAB. DI STRUTTURISTICA CHIMICA	Base - Discipline chimiche	CHIM/02	CHIMICA FISICA	8	1
	Base - Discipline chimiche	CHIM/02	LAB. DI STRUTTURISTICA CHIMICA	4	2
FISICA II	Base - Discipline fisiche	FIS/01	FISICA II	8	1
LABORATORIO DI FISICA II	Base - Discipline fisiche	FIS/01	LABORATORIO DI FISICA II	8	1
FISICA DEI CRISTALLI E LAB. DI GEMMOLOGIA	Caratterizzanti - Sperimentale e applicativo	FIS/01	FISICA DEI CRISTALLI	4	2
		FIS/01	LABORATORIO DI GEMMOLOGIA	8	2
STRUTTURA DELLA MATERIA	Caratterizzanti - Microfisico e della struttura della materia	FIS/03	STRUTTURA DELLA MATERIA	8	2
III ANNO					
FISICA DEI METALLI E LAB. DI FISICA DEI METALLI	Caratterizzanti - Microfisico e della struttura della materia	FIS/03	FISICA DEI METALLI	8	1
		FIS/03	LABORATORIO FISICA DEI METALLI	4	1
FISICA DELLE SINTESI E LAVORAZIONI DI LEGHE ORAFE	Caratterizzanti - Microfisico e della struttura della materia	FIS/03	FISICA DELLE SINTESI E LAVORAZIONI DI LEGHE ORAFE	8	1
MINERALOGIA APPLICATA	Affini o integrative	GEO/06	MINERALOGIA APPLICATA	4	1
MARKETING PER L'INDUSTRIA ORAFA	Affini o integrative	SECS-P/08	MARKETING PER L'INDUSTRIA ORAFA	4	2
CULTURA PROGETTUALE	Affini o integrative	ICAR/13	CULTURA PROGETTUALE	4	2
CORSO A SCELTA	A scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a)			12	2
ATTIVITÀ SEMINARIALE	Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)			1	2

TIROCINIO	Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera e)			15	2
PROVA FINALE	Per la prova finale (art.10, comma 5, lettera c)			9	2

CONTENUTI DEGLI INSEGNAMENTI
DEL CORSO DI LAUREA IN SCIENZE E TECNOLOGIE ORAFE

I ANNO

ISTITUZIONI DI MATEMATICA I (8 cfu)

Programma

1. Numeri naturali, interi, razionali, reali.
2. Il concetto di funzione. Funzioni elementari: potenze, esponenziali, logaritmi, funzioni trigonometriche.
3. Il concetto di limite. Limiti elementari, forme di indecisione e limiti notevoli.
4. Funzioni continue. Punti di discontinuità.
5. Derivata. Calcolo della derivata
6. Teoremi sulle funzioni derivabili: Fermat, Rolle, Lagrange.
7. Teorema di de L'Hospital. Calcolo di limiti. Formula di Taylor.
8. Integrale di Riemann e area delle figure piane. Integrale delle funzioni continue.
9. Teorema fondamentale del calcolo.
10. Integrazione per parti e per sostituzione. Calcolo delle primitive per alcune classi di funzioni.
11. Integrali impropri
12. Successioni e serie numeriche. Criteri di convergenza: confronto, rapporto, radice, Leibniz.

Testi consigliati per il corso:

J. Stewart "Calcolo" vol I, Apogonline, Milano

Modalità di esame: L'esame consiste in una prova scritta ed una orale

Docente: Prof. Luigi Fontana

Tel. 02-6448.5713

luigi.fontana@unimib.it

CHIMICA (8 cfu)

Programma

La materia - Miscele, elementi, composti. Atomi, ioni e molecole. Gli elementi chimici. Gli isotopi.

Gli atomi e la teoria atomica - Massa atomica. Introduzione alla tavola periodica. Il concetto di mole e la costante di Avogadro.

I composti chimici – Tipi di composti chimici e loro formula. Formula minima, bruta e molecolare. Le relazioni di massa nelle formule chimiche.

Nozioni elementari di nomenclatura - Classificazione degli elementi e dei composti. Nomenclatura e formule dei composti binari e ternari.

Le reazioni chimiche – Equazioni chimiche e loro bilanciamento. Le relazioni di massa nelle reazioni. Resa e reagente limitante. Reazioni chimiche in soluzione. Modi di esprimere la concentrazione delle soluzioni. Reazioni di precipitazione. Reazioni acido-base. Reazioni di

ossidoriduzione. Agenti ossidanti e riducenti. Il numero di ossidazione. Bilanciamento delle reazioni di ossidoriduzione. Stechiometria delle reazioni in soluzione. Titolazioni.

La struttura elettronica dell'atomo - Numeri quantici e orbitali atomici. Configurazioni elettroniche. Proprietà atomiche ad andamento periodico: dimensioni atomiche, energia di ionizzazione, affinità elettronica, elettronegatività. La tavola periodica degli elementi.

Il legame chimico - Legame ionico e covalente. Strutture di Lewis: regola dell'ottetto e sue eccezioni. Geometria molecolare (metodo VSEPR). Polarità delle molecole. Teoria del legame di valenza: orbitali ibridi da orbitali s e p. Teoria dell'orbitale molecolare.

I gas - Equazione di stato dei gas perfetti. Miscele ideali di gas: pressioni parziali e frazioni molari. La teoria cinetica dei gas. I gas reali.

Termodinamica chimica. Funzioni di stato. Sistema aperto, chiuso e isolato. Il lavoro e il calore. Bilancio energetico di processi chimici. 1° principio della termodinamica. Entalpia. Spontaneità dei processi chimici. 2° principio della termodinamica. Entropia ed energia libera.

Liquidi, Solidi, Forze Intermolecolari - Proprietà dei liquidi e dei solidi. Equilibrio liquido-vapore. Diagrammi delle fasi. Forze di van der Waals. Legame idrogeno. Solidi molecolari, covalenti, ionici e metallici. Strutture cristalline.

Le soluzioni - Il processo di soluzione. Solubilità dei gas. Tensione di vapore. Pressione osmotica. Abbassamento crioscopico ed innalzamento ebullioscopico. Soluzioni di elettroliti.

Cinetica chimica - Velocità di una reazione chimica. Effetto della concentrazione sulla velocità di reazione. Velocità istantanea di reazione e legge cinetica. Ordine di reazione. Velocità di reazione e temperatura. Catalisi. Meccanismi di reazione.

Equilibrio chimico - Definizione di equilibrio dinamico. La costante di equilibrio. Equilibri omogenei ed eterogenei. Effetto della variazione delle condizioni esterne sull'equilibrio. Principio di Le Chatelier.

Acidi e basi - Definizioni di Arrhenius e di Brønsted-Lowry. Il prodotto ionico dell'acqua. Definizione di pH. Equilibri nelle soluzioni acido-base. Forza degli acidi e delle basi. Costanti di dissociazione. Acidi poliprotici. Calcolo del pH di soluzioni di acido/base forte e debole. Relazione tra K_a e K_b . Soluzioni tampone. Titolazioni acido-base. Indicatori.

Equilibri di solubilità - Formazione del precipitato. Solubilità. Prodotto di solubilità di sali poco solubili. Effetto dello ione comune. Solubilità e pH. Reazioni di precipitazione.

Ioni complessi - Acidi e basi di Lewis. Reazioni di formazione dei complessi. Geometria degli ioni complessi. Esempi di leganti mono e polidentati. Struttura elettronica. Costanti di formazione degli ioni complessi.

Elettrochimica - Celle voltaiche. Potenziali standard. Effetto della concentrazione sul potenziale. Elettrolisi.

Chimica dell'idrogeno e degli elementi del blocco s - Metalli alcalini e alcalino terrosi.

Chimica degli elementi del blocco p - Gruppo 13 (B, Al). Gruppo 14 (C, Si). Gruppo 15 (N, P). Gruppo 16 (O, S). Gli alogeni.

Chimica degli elementi di transizione - Proprietà periodiche e reattività degli elementi metallici del blocco d ed f.

Testi consigliati:

R.H.Petrucci, W.S.Harwood, G.Herring, "Chimica Generale", Ed. Piccin

W.L.Masterton, C.N.Hurley, "Chimica. Principi e reazioni", Ed. Piccin

P. Michelin Lausarot, G.Vaglio, "Stechiometria per la Chimica Generale", Ed. Piccin

Modalità di esame: Prova scritta e orale

Docente: Prof. Roberto Scotti

Tel. 02-6448.5133

roberto.scotti@mater.unimib.it

SICUREZZA E CERTIFICAZIONE (4 cfu)**Programma**

Obiettivi didattici e contenuti : Introduzione al concetto di assicurazione della qualità. Trasferimento dei contenuti delle principali norme della ISO 9000 in materia di assicurazione qualità. Illustrazione dell'integrazione delle norme ISO 9000 con altri modelli di gestione aziendale. La certificazione ambientale: ISO 14000 e EMAS.

Sistema qualità e sue norme. La certificazione dei sistemi di gestione aziendale (qualità, ambiente e sicurezza). Lo scenario nazionale e internazionale della certificazione.

Testi consigliati per il corso:

Materiale a cura del docente.

Modalità d'esame : Prova scritta.

Mutuato dal cdl in Scienze e tecnologie chimiche

Modalità dell'esame: Orale

Docente: da assegnare

STORIA E TECNICHE DELL'OREFICERIA (4 cfu)**Programma:**

Il corso intende fornire un'introduzione alle "arti applicate" e all'arte orafa attraverso esempi di indagine su singole opere. Si affronteranno i diversi aspetti tipologici, tecnici e stilistici dei manufatti in modo da permettere allo studente di acquisire consuetudine con quest'ambito di studi.

Il corso prevede un'introduzione generale sul ruolo e sulla fortuna delle arti applicate e dell'oreficeria, con particolare attenzione alle diverse tecniche, dal Medioevo all'epoca moderna seguita da una parte monografica che prenderà in considerazione capolavori dell'arte orafa del Medioevo e del Rinascimento.

Il corso è articolato in quattro moduli da otto ore ciascuno:

1. L'oreficeria dell'alto medioevo: l'oreficeria longobarda; le arti sontuarie dell'impero carolingio e ottoniano con particolare attenzione a Vuolvino e all'altare d'oro di Sant'Ambrogio; l'oreficeria lombarda intorno all'anno Mille e il ruolo della committenza di Ariberto.
2. I tesori tra Romanico e Gotico. Lo smalto *champlevé* e la nascita dello smalto traslucido a Siena.
3. Le oreficerie del Rinascimento. I protagonisti dell'arte italiana e la loro formazione orafa: Ghiberti, Donatello, Brunelleschi, Verrocchio orefici.
4. Monografico.

Analisi di alcuni capolavori tra Medioevo e Rinascimento: Calice di Guccio della Mannaia di Assisi; Ostensorio Pallavicino di Lodi; reliquiario di Moltalto Marche; Grande Croce di Gian Francesco dalle Croci a Brescia.

Metodologia di indagine storico artistica di un'opera d'oreficeria.

Bibliografia per il corso:

M. Collareta, *Oreficeria e tecniche orafe*, in *Arti e Storia nel Medioevo. Del costruire. Tecniche, artisti, artigiani, committenti*, a cura di E. Castelnuovo e G. Sergi, Einaudi, Torino 2003, pp. 549 – 560

Appunti delle lezioni e una lettura a scelta fra i seguenti testi:

C. Piglione, *La bottega de Predis e l'ostensorio Pallavicino. Arti preziose a Milano alla fine del Quattrocento*, in "Dialoghi di Storia dell'Arte", n. 7, 1998, pp. 16-29

M. Collareta, *La grande croce di Gian Francesco Dalle Croci. Arte rinascimentale e committenza francescana*, Centro Studi Antoniani, Padova 2002

F. Tasso, *Smalto*, in *Arti Minori*, a cura di C. Piglione e F. Tasso, Jaca Book, Milano 2003, pp. 312 – 328

F. Trevisani, *Il reliquiario di Montalto*, in *I gusti collezionistici di Lionello D'Este. Gioielli e smalti en ronde-bosse a corte*, a cura di F. Trevisani, Il Bulino, Modena 2003, pp. 101-127

C. Spanio, *L'oreficeria altomedievale*, in *La storia dell'arte. L'Alto Medioevo*, Electa, Milano 2006, pp. 395 – 449

Didattica del corso

Le singole opere verranno studiate con la documentazione fotografica durante le lezioni in aula e dove possibile con l'osservazione diretta.

Modalità d'esame

Prova orale su tutto il programma

Docente: Da assegnare

FISICA I (8 cfu)

Programma

Questo corso intende fornire allo studente, che ha già seguito un corso di analisi matematica, una introduzione ai principi della meccanica classica. L'obiettivo è quello di sviluppare l'intuizione fisica nella comprensione dei più diversi fenomeni e comportamenti dei materiali che formeranno oggetto dei corsi successivi.

Introduzione. Unità di misura - Conversione delle unità - Dimensioni delle grandezze fisiche - I vettori - Algebra dei vettori.

Cinematica. Spostamento e velocità - Traiettoria - Velocità istantanea - Accelerazione – Il vettore spostamento - Il vettore accelerazione - Moto con accelerazione costante: il moto dei proiettili - Moto circolare - Accelerazione centripeta.

Dinamica. Principio d'inerzia - Forza e massa - Il legge di Newton - La terza legge di Newton e la conservazione della quantità di moto - Le interazioni fondamentali - Forze di contatto: forze di sostegno e di attrito - Equilibrio statico di un corpo rigido.

Lavoro ed Energia. Lavoro compiuto dalla forza risultante: energia cinetica - Lavoro compiuto da una forza che varia con la posizione - Energia potenziale - Forze conservative e non conservative - Potenza - Conservazione dell'energia - Descrizione qualitativa del moto usando la conservazione dell'energia.

Sistemi di particelle. Moto del centro di massa di un sistema - Conservazione della quantità di moto - Energia di un sistema di particelle - Urti in una e due dimensioni - Impulso e media temporale di una forza - Sistemi con massa variabile: moto di un razzo.

Rotazione di un corpo rigido. Velocità angolare e accelerazione angolare - Momento di una forza e momento d'inerzia - Calcolo del momento d'inerzia - Teorema dell'asse parallelo e della figura piana - Momento angolare di una particella - Momento angolare di un sistema di particelle - Conservazione del momento angolare.

Oscillazioni. Moto armonico semplice - Moto circolare e moto armonico semplice - Il pendolo semplice - Il pendolo fisico - Oscillazioni smorzate - L'oscillatore forzato: risonanza (Cenni).

Gravitazione. Leggi di Keplero - L'accelerazione della luna e di altri satelliti - L'esperimento di Cavendish - Campo gravitazionale.

Meccanica dei fluidi. Densità - Statica dei fluidi - Principio di Archimede - Tensione superficiale e capillarità - Equazione di Bernoulli - Barometro di Torricelli.

Moto ondulatorio. Onde impulsive - Velocità delle onde - Onde armoniche - Onde stazionarie di una corda - Onde sonore stazionarie - Energia e intensità delle onde armoniche - Sovrapposizione e interferenza di onde armoniche.

Testo adottato per il corso:

D.Halliday, R.Resnick, K.S. Krane: *Fisica 1*, Editrice Ambrosiana.

Altri testi consigliati:

D.C. Giancoli, *Fisica 1*, Editrice Ambrosiana.

W.E. Gettys, F.J. Keller, M.J. Skove : *Fisica classica e moderna* , vol. 1, McGraw-Hill.

H.D. Young : *University Physics* , Addison - Wesley.

S. Rosati, *Fisica Generale I*, Editrice Ambrosiana.

Modalità d'esame: prova scritta e prova orale. La preparazione alla prova scritta verrà fatta attraverso esercitazioni svolte durante il corso.

Docente: Prof. Giorgio Spinolo

Tel. 02-6448.5163

giorgio.spinolo@mater.unimib.it

LABORATORIO DI FISICA I (8 cfu)

Programma

Il corso è diviso in una parte di lezioni in aula sulla teoria degli errori di misura ed una parte di esperienze svolte in laboratorio dagli studenti.

La frequenza delle esperienze di laboratorio è obbligatoria.

TEORIA DEGLI ERRORI NELLE MISURE

-Descrizione preliminare dell'analisi delle incertezze.

Errori come incertezze; inevitabilità degli errori; importanza di conoscere gli errori; la stima degli errori nella lettura di scale; la stima degli errori nelle misure ripetibili.

-Come rappresentare ed utilizzare gli errori.

Stima migliore +/- errore; cifre significative; confronto di valori misurati ed accettati; confronto di due misure; verifica della proporzionalità con un grafico; errori relativi; moltiplicazione di due valori numerici di misure.

-Propagazione degli errori.

Incetanze nelle misure dirette; somme e differenze, prodotti e quozienti; errori indipendenti in una somma; funzioni arbitrarie di una variabile; formula generale per la propagazione degli errori.

-Analisi statistica degli errori casuali.

Errori casuali e sistematici; la media e la deviazione standard; la deviazione standard come incertezza in una singola misura; la deviazione standard della media; errori sistematici.

-La distribuzione normale.

Istogrammi e distribuzioni; distribuzioni limite; la distribuzione normale; la deviazione standard come il limite di confidenza del 68%; giustificazione della media come miglior stima; deviazione standard della media.

-Rigetto dei dati.

Il problema del rigetto dei dati; criterio di Chauvenet. Medie pesate: il problema di combinare misure separate; la media pesata.

-Metodo dei minimi quadrati.

Dati che dovrebbero adattarsi ad una linea retta; adattamento ad altre curve col metodo dei minimi quadrati.

-La distribuzione binomiale.

Definizione della distribuzione binomiale; proprietà della distribuzione binomiale.

-La distribuzione di Poisson. Definizione e proprietà della distribuzione di Poisson.

ESPERIENZE DI LABORATORIO

-Meccanica e termodinamica.

Calori specifici di solidi.

Calcolo dell'equivalente in energia della caloria..

Studio di moti oscillatori.

Studio di moti rettilinei.

Urti, conservazione del momento.

- Analisi di distribuzioni normali

- Statistiche di decadimenti radioattivi.

- Ottica Geometrica.

Testi adottati per il corso:

J.R. Taylor, *Introduzione all'analisi degli errori*, ed. Zanichelli (1998)

E. Acerbi, *Esperimentazioni di Fisica*, ed. Città Studi.

Testo consigliato:

E. Acerbi, *Metodi e strumenti di misura*, ed. Città Studi.

Modalità' di esame: prova orale su teoria degli errori e su esperienze di laboratorio e relative relazioni scritte.

Docente: Prof. Marco Martini

Tel. 02-6448.5166

marco.martini@mater.unimib.it

MINERALOGIA (cfu 8)

Programma

Stato Solido. Sostanze cristalline e amorfe. La forma esterna e la struttura interna dei cristalli.

Cristallografia del continuo. Leggi fondamentali. Elementi di simmetria. Simboli di facce, spigoli e forme. Classi e sistemi cristallini. Studio morfologico dei cristalli. Associazioni di cristalli.

Cristallografia del discontinuo. Reticoli di Bravais (i 7 sistemi cristallini e i 14 reticoli di traslazione). La simmetria nelle strutture. Elicogire, slittopiani, gruppi spaziali.

Diffraattometria a raggi X e altre tecniche strumentali. Diffrazione dei Raggi X secondo Laue e Bragg. Reticolo reciproco. Tecniche sperimentali a raggi X su cristallo singolo e su polveri.

Ottica cristallografica. Propagazione della luce nei cristalli. Indicatrici ottiche. Dispositivi polarizzanti. Microscopio da Mineralogia. Osservazioni in luce parallela e in luce convergente. Determinazione del segno ottico. Polarizzazione rotatoria. Determinazione degli indici di rifrazione.

Rapporto tra struttura cristallina e proprietà ottiche.

Proprietà fisiche dei minerali. Densità e peso specifico. Metodi di separazione dei minerali. Frattura, sfaldatura, durezza, fusibilità. Lucentezza, colore, luminescenza. Conducibilità termica ed elettrica, piro- e piezoelettricità.

Cristallochimica. Legami chimici. Raggi atomici e ionici. Poliedri e numeri di coordinazione. Regole di Pauling. Polimorfismo. Sistemi polimorfi, enantiotropi e monotropi. Influenza della temperatura, pressione e dell'ambiente chimico. Paramorfosi. Tipi di polimorfismo naturali. Isomorfismo. Isotopia. Soluzioni solide. Elementi isomorfogeni. Smistamenti. Famiglie isomorfe di minerali.

Testi consigliati per il corso:

Cornelis Klein (2004) – MINERALOGIA (prima edizione italiana) – ZANICHELLI

Mazzi & Bernardini (2000) – Fondamenti di cristallografia e ottica cristallografica, USES, Firenze.

Cipriani & Garavelli – Cristallografia chimica e mineralogia speciale, USES, Firenze.

Gottardi (1996) – I Minerali - Ed. Boringhieri, Torino.

Modalità d'esame:

compito scritto su cristallografia morfologica e Diffrazione raggi X.

orale su tutto il programma con qualche riferimento alla parte scritta.

Docente: Dott.ssa Anna Brajkovic

Dip. di Scienze Geologiche e Geotecnologie

Tel 02 6448 4134

anna.brajkovic@unimib.it

LABORATORIO DI CHIMICA I (4cfu)

Programma

Il corso si propone di avviare gli studenti alla sperimentazione chimica di laboratorio mediante l'esecuzione di esperienze che affianchino l'insegnamento di Chimica e che introducano lo studente agli aspetti di base dell'analisi chimica di metalli e leghe metalliche.

Argomenti del corso:

1) Errore sperimentale nel laboratorio chimico: cifre significative, errore sistematico ed errore casuale, precisione e accuratezza. Cenni di statistica: deviazione standard, metodo dei minimi quadrati, campionamento;

2) Composizione percentuale degli elementi nei composti e formula minima, reazioni chimiche (loro bilanciamento e significato nel calcolo stechiometrico), composizione delle leghe e delle soluzioni.

3) Equilibri ionici, solubilità e prodotto di solubilità. Principi e applicazioni dell'analisi gravimetrica e volumetrica nella caratterizzazione composizionale di metalli e leghe metalliche;

- 4) Operazioni di laboratorio: principali tecniche di dissoluzione dei campioni di metalli e leghe metalliche
- 5) Determinazione dei metalli mediante spettroscopia atomica di assorbimento (AAS) e di emissione mediante eccitazione con plasma ad accoppiamento induttivo (ICP-AES): principi, strumentazione, applicazioni. Standard e retta di taratura; il metodo delle aggiunte standard. Il problema delle interferenze. Metodologie di applicazione. Confronto tra le diverse tecniche di caratterizzazione composizionale atomica.

Le sperimentazioni di laboratorio riguarderanno l'acquisizione di tecniche di base del laboratorio chimico; la preparazione di soluzioni a titolo noto per determinazioni quantitative; la determinazione gravimetrica di oro con il metodo della coppellazione; la determinazione volumetrica per via potenziometrica di Ag in lega; la determinazione di elementi metallici in lega mediante spettroscopia atomica. Le esperienze verranno condotte sia presso il laboratorio chimico didattico del Dipartimento di Scienza dei Materiali che presso i laboratori della Metalli Preziosi di Paderno Dugnano, che mette a disposizione dell'Università di Milano-Bicocca apparecchiature specifiche e campioni per la determinazione dei metalli preziosi secondo la normativa UNI.

Testi consigliati:

R. Scotti, C. Canevali, Laboratorio di chimica Generale ed Inorganica, ISU (2000)
P. Michelin Lausarot, G.A. Vaglio, Stechiometria per la Chimica Generale, Piccin
Normative UNI per la determinazione dei metalli preziosi nelle leghe per gioielleria.

Modalità di esame:

valutazione dei risultati delle esperienze di laboratorio e prova orale.

Docente: Dr. Norberto Chiodini

Tel 02-6448.5164

norberto.chiodini@mater.unimib.it

II ANNO

ISTITUZIONI DI MATEMATICA II (8 cfu)

Programma

Serie di potenze. Rappresentazione di funzioni come serie di potenze. Serie di Taylor e serie di Maclaurin delle funzioni elementari. La serie binomiale. Applicazioni dei polinomi di Taylor.

Algebra lineare. Vettori nel piano e nello spazio. Dipendenza e indipendenza lineare. Matrici e determinanti. Rango di una matrice. Matrice inversa. Trasformazioni lineari ed esempi nel piano. Sistemi di equazioni lineari: teorema di Rouché- Capelli e regola di Cramer. Autovalori e autovettori di matrici 2×2 .

Equazioni differenziali. Equazioni del primo ordine e problema delle condizioni iniziali. Il modello di Malthus. Alcuni tipi di equazioni: equazioni a variabili separabili e equazioni lineari. Equazioni del secondo ordine lineari a coefficienti costanti: soluzione generale dell'equazione omogenea e di alcuni tipi di equazioni non omogenee.

Modalità d'esame: prova scritta e orale

Docente: Prof. Marina Di Natale

Tel. 02-6448-5717

marina.dinatale@unimib.it

FISICA II (8 cfu)

Programma:

Il programma del corso è finalizzato a far acquisire allo studente le conoscenze di base dell'elettromagnetismo e gli aspetti introduttivi alla fisica moderna

1 – Elettrostatica

Carica elettrica. Conduttori e isolanti. Forza elettrica e legge di Coulomb.

Campo elettrostatico. Campo generato da cariche puntiformi. Campo generato da una distribuzione continua di carica. Linee di forza del campo elettrostatico.

Carica elettrica in un campo elettrico. Dipolo in un campo elettrico.

Flusso di un campo vettoriale. Flusso del campo elettrico. Legge di Gauss e applicazioni. Conduttore carico isolato.

Energia potenziale elettrostatica. Potenziale elettrostatico. Potenziale elettrostatico generato da cariche puntiformi. Potenziale elettrostatico generato da distribuzioni continue di carica. Superfici equipotenziali. Relazioni tra potenziale e campo elettrico. Moto di una carica in un campo elettrico: conservazione dell'energia.

2 – Condensatori e dielettrici

Capacità. Condensatori. Calcolo della capacità. Condensatori in serie e in parallelo. Energia elettrostatica.

Condensatore con dielettrico. Costante dielettrica.

3 – Corrente e resistenza

Corrente elettrica e densità di corrente. Resistenza, resistività e conducibilità. Legge di Ohm microscopica e macroscopica. Potenza dissipata in un circuito elettrico.

Forza elettromotrice.

4 – Campo magnetico

Campo magnetico. Forza magnetica su carica in moto: forza di Lorentz. Cariche in moto circolare. Effetto Hall.

Forza magnetica agente su una conduttore percorso da corrente. Momento agente su una spira percorsa da corrente. Dipolo magnetico.

Legge di Biot-Savart. Linee di campo del campo magnetico. Forze tra circuiti percorsi da corrente.

Legge di Ampère. Campo generato da solenoidi e toroidi.

Legge dell'induzione di Faraday. Legge di Lenz. Forze elettromotrici derivanti dal moto. Campi elettrici indotti.

Legge di Gauss per il magnetismo. Magnetizzazione.

5- Induttanza

Induttanza. Energia immagazzinata in un campo magnetico.

6 – Equazioni di Maxwell

Campi magnetici indotti e correnti di spostamento. Le equazioni di Maxwell in forma integrale. Introduzione alle onde elettromagnetiche. Trasporto di energia e vettore di Poynting.

7 – La natura della luce e della materia

La radiazione termica. L'effetto fotoelettrico. L'effetto Compton. Il fotone. L'ipotesi di De Broglie. Onde e materia. La funzione d'onda. L'equazione di Schrodinger. Il principio di indeterminazione di Heisenberg

Testi adottati per il corso :

W. Edward Gettys, Frederick J Keller, Malcom J. Skove - Fisica classica e moderna 2/ed -

2. Elettromagnetismo, ottica, fisica moderna

M. Guzzi – *Esercizi di fisica generale II* – edizioni CUSL

Modalità di esame : prova scritta e prova orale

Docente: Dott. Maurizio Acciarri

Tel. 02-6448.5136

maurizio.acciarri@unimib.it

LABORATORIO DI FISICA II (8 cfu)

Programma:

Il corso è diviso in una parte di lezioni di introduzione all'ottica geometrica e di nozioni di base di spettroscopia strumentale, e in una parte di esperienze di laboratorio focalizzate all'apprendimento di alcune tecniche di analisi di materiale gemmologico e di leghe preziose. La frequenza del laboratorio e' obbligatoria

1. Lezioni introduttive

Ottica geometrica e ottica ondulatoria. Introduzione al principio di Huygens. Riflessione e rifrazione su superfici piane. Specchi piani. Riflessione totale.

Specchi sferici. Superfici rifrangenti sferiche. Lenti sottili. Sistemi ottici composti.

Interferenza da doppia fenditura. Esperienza di Young. Coerenza. Interferenza da lamine sottili.

Diffrazione da fenditura singola. Diffrazione da foro circolare. Fenditure multiple. Reticoli di diffrazione: dispersione e potere risolutivo.

Polarizzazione. Lamine polarizzanti. Polarizzazione per riflessione.

Introduzione alla spettroscopia di assorbimento ottico, di scattering Raman e di fluorescenza X.

2. Esperienze di laboratorio

Misure di assorbimento ottico su gemme

Misure di scattering microRaman su gemme, minerali e vetri

Misure di fluorescenza X su leghe metalliche

Misure di densità su leghe metalliche

Modalità d'esame:

- Elaborazione di una relazione scritta, riguardante un'esperienza a scelta (da consegnare almeno 1 settimana prima dell'appello d'esame).
- Prova orale su tutto il programma.

Docente: Prof. Alberto Paleari

Tel 02 6448 5164

alberto.paleari@mater.unimib.it

CHIMICA FISICA E LABORATORIO DI STRUTTURISTICA CHIMICA (12 cfu)

Il corso è diviso in due moduli, con un unico esame finale. Il primo modulo di 8 cfu è collocato al 1° semestre e consiste di lezioni frontali; il secondo modulo di 4 cfu è collocato al secondo semestre e consiste di attività di laboratorio. La frequenza del laboratorio è obbligatoria.

Modalità d'esame:

Prova scritta e orale relativa agli argomenti complessivamente trattati ed alle esperienze eseguite in laboratorio, con valutazione dei risultati delle esperienze.

I MODULO: CHIMICA FISICA (8 cfu)

Programma:

Il corso fornisce agli studenti le nozioni di base della termodinamica classica, con elementi di cinetica, necessarie per prevedere il comportamento di sistemi solidi, liquidi e gassosi a composizione chimica anche complessa, sottoposti a variazioni di temperatura, volume, pressione e in condizioni di reattività chimica. Durante il corso vengono svolte esercitazioni numeriche al fine di abituare lo studente ad applicare i concetti termodinamici alla risoluzione di problemi concreti.

- Il primo principio della termodinamica.
Le grandezze fondamentali (lavoro, calore, energia interna). Le funzioni di stato e i differenziali esatti. L'entalpia e la termochimica. Gas perfetti e gas reali, e loro equazione di stato.
- Il secondo e il terzo principio della termodinamica.
Processi spontanei e non spontanei. Trasformazioni reversibili. Entropia. Variazioni di entropia nel sistema e nell'ambiente. Disuguaglianza di Clausius. Le funzioni di Helmholtz e di Gibbs e il loro comportamento in sistemi chiusi ed aperti.
- Stati di aggregazione e fasi. Diagrammi di stato ed equilibri di fase per sistemi ad un solo componente. Polimorfismo. Transizioni di fase.

- Le miscele ideali e reali. Grandezze molari parziali e potenziale chimico. Termodinamica dei processi di mescolamento. Proprietà colligative.
- La regola delle fasi di Gibbs. Diagrammi di fase semplici per sistemi a due componenti. Azeotropi, eutettici, lacune di miscibilità.
- L'equilibrio chimico. Costante di equilibrio e sua dipendenza da temperatura e pressione. Grado di avanzamento di una reazione chimica.
- Termodinamica elettrochimica. Lavoro elettrico. Equazione di Nernst. Potenziale d'elettrodo. Celle galvaniche ed elettrolitiche.
- Elementi di cinetica chimica. Ordine e molecolarità di una reazione. Studio sperimentale dei processi cinetici. Legge di Arrhenius e dipendenza della velocità di reazione dalla temperatura.

Testo di riferimento:

P.W. Atkins. *Chimica Fisica*. Zanichelli.

Docente: prof. Michele Catti

Tel. 02-6448.5139

michele.catti@mater.unimib.it

II MODULO: LABORATORIO DI STRUTTURISTICA CHIMICA (4cfu)

Il corso si propone di mettere lo studente in grado di eseguire il riconoscimento cristallografico di uno o più leghe per usi orafi, l'analisi composizionale delle stesse e determinare alcune proprietà chimico-fisiche.

Per quanto riguarda il riconoscimento cristallografico verranno presentati i principi e i metodi sperimentali della diffrazione dei raggi X e verranno eseguiti, elaborati e interpretati i diffrattogrammi dei campioni. In particolare lo studente dovrà essere in grado di:

- a) preparare il campione ed eseguire i diffrattogrammi dei campioni in esame.
- b) riconoscere le relazioni tra geometria del reticolo cristallino e posizione dei picchi di diffrazione, indicizzare i picchi di diffrazione e affinare i parametri reticolari con il metodo dei minimi quadrati.
- c) elaborare i parametri di cella in funzione della composizione delle leghe metalliche.
- d) utilizzare anche dati per riconoscere le fasi cristalline.

Durante le lezioni teoriche verranno trattati i seguenti argomenti: legge della diffrazione, piani reticolari, reticolo reciproco e diretto, cella elementare. Indicizzazione delle riflessioni e estinzioni sistematiche. Fattore di diffusione atomico e di struttura. Densità elettronica. Diffrattometro con geometria Bregg-Brentano. Impacchettamento esagonale compatto e cubico compatto delle sfere applicato ai cristalli metallici.

La determinazione dei parametri chimico-fisici verrà effettuata con la calorimetria differenziale a scansione (DSC). Verrà eseguito il trattamento termico sia in riscaldamento che in raffreddamento di alcuni materiali metallici e determinata la temperatura e l'entalpia di fusione e cristallizzazione.

Testi adottati: Materiale didattico del docente.

Modalità dell'esame: relazione e prova orale

Docente: Dott.ssa Angiolina Comotti

Tel. 02-6448-5140

angiolina.comotti@mater.unimib.it

STRUTTURA DELLA MATERIA (8 cfu)

Programma:

- L'atomo di Bohr.
- L'equazione di Schroedinger . Interpretazione probabilistica della funzione d'onda.
- Distribuzione di probabilità del momento. Principio d'indeterminazione di Heisenberg.
- Soluzione generale dell'equazione di Schroedinger. Equazione agli stati stazionari.
- Problemi monodimensionali: buca di potenziale, barriera di potenziale, effetto tunnel.
- Cenni di meccanica quantistica.
- Potenziale centrale e quantizzazione del momento angolare. L'atomo d'idrogeno
- Esperimento di Stern e Gerlach. Lo spin.
- Interazione spin-orbita. Effetto Zeeman.
- Particelle identiche e principio di esclusione di Pauli.
- Atomi a molti elettroni.
- Struttura atomica e legami interatomici nei materiali (C-II).
- Forme di aggregazione dei materiali (C-III).
- Proprietà meccaniche I: elasticità, onde elastiche, vibrazioni reticolari (C-VI)
- Proprietà meccaniche II: deformazione plastica, dislocazioni, incrudimento (C-VI,VII). Frattura, rottura da fatica e creep (C-VIII).
- Proprietà termiche dei materiali: emissività e assorbimento, capacità termica, espansione termica, conduttività termica (C-XX, F-4,5, N-1,2).

Testo adottato:

P.W. Atkins, Chimica Fisica, Zanichelli (Bologna).

Testi per consultazione e integrazione:

R. Eisberg and R. Resnik, Quantum Physics, Wiley (NY, 1985)

D. J. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics, Prentice Hall International Edition (Englewood Cliffs, N. Y. 1984).

Modalità d'esame: scritto e orale

Docente: Prof. Marziale Milani

Tel.02 6446 5175

marziale.milani@unimib.it

FISICA DEI CRISTALLI E LABORATORIO DI GEMMOLOGIA (12cfu)

Il corso e' diviso in due moduli, con un unico esame finale. Il primo modulo di 4 cfu consiste di lezioni frontali su argomenti di fisica dello stato solido finalizzati alla comprensione dell'origine delle proprietà ottiche dei materiali e in particolare dei cristalli di interesse gemmologico; il secondo modulo di 8 cfu consiste in una introduzione pratica alle tecniche di analisi gemmologia. La frequenza del laboratorio e' obbligatoria.

Modalità d'esame:

Prova scritta e orale relativa agli argomenti trattati nel primo modulo e valutazione delle competenze acquisite nel laboratorio del secondo modulo mediante esame e discussione di una relazione scritta su dati e analisi rilevati su campioni gemmologici proposti.

I MODULO: FISICA DEI CRISTALLI (4 cfu)**Programma:**

- Dalla Fisica atomica alla struttura a bande dei solidi
 - Struttura dei livelli energetici degli atomi a molti elettroni
 - Struttura a bande di un solido. Isolanti, semiconduttori, conduttori.
 - Proprietà di trasporto di carica.
 - Modello a elettroni liberi
 - Elettroni in un potenziale periodico
 - Difetti nei solidi. Diffusione nei solidi.
- Origine delle proprietà ottiche della materia
 - Fenomeni di assorbimento ed emissione.
 - Transizioni radiative spontanee e indotte
 - Cenni di teoria delle perturbazioni.
 - Probabilità di transizione, regole di selezione
- Teoria del campo cristallino.
 - Effetti di un potenziale elettrostatico sui livelli di energia di un atomo.
 - Termini spettroscopici e stati di campo cristallino
 - Diagrammi di Tanabe Sugano

Docente: Prof. Alberto Paleari

Tel 02 64485164

E mail alberto.paleari@unimib.it

II MODULO: LABORATORIO DI GEMMOLOGIA (8 cfu)**Programma:****1. Attività frontale**

Caratteristiche tipiche delle gemme: bellezza (trasparenza, brillantezza, lustro, fuoco, colore), durabilità (durezza, tenacità, resistenza agli agenti chimici).

Definizioni. Classificazione dei materiali gemmologici. Criteri diversi.

Le dieci classi cristallografiche di Hugo Strunz applicate alle gemme.

Riferimenti alla genesi delle gemme, classificazione genetica delle gemme, classificazione secondo la simmetria dei cristalli.

Enti, Associazioni e Centri gemmologici. Norme e Regole nazionali e internazionali.

Le inclusioni: protogenetiche, singenetiche, epigenetiche. Inclusioni solide, fluide, gassose.

Fenomeni ottici particolari delle gemme: adularescenza, asterismo, avventurinamento, cangianza, gatteggiamento, gioco di colori, iridescenza, labradorescenza, opalescenza.

Genesi dei materiali gemmologici artificiali: minerali sintetici, prodotti sintetici, vetri, ceramiche, plastiche, materiali compositi o assemblati. Principali metodi: fusione alla fiamma, fusione con fondente, idrotermale, alte pressione e temperatura. Principali prodotti.

Lavorazioni sulle gemme: taglio (sfaccettatura, superficie curva), incisioni (in rilievo e ad incavo, iscrizioni laser).

Trattamenti più consueti e loro dichiarazione: riscaldamento e riscaldamento con residui, termodiffusione, riempimento di fessure e cavità, tintura, irraggiamento, impregnazione, ricopertura.

Trattazione sistematica dei principali materiali gemmologici:

- **Diamante:** Genesi e giacimenti. Caratteristiche tecnico commerciali. Trattamenti tipici per il diamante: foratura laser, alta pressione e alta temperatura. I "simili" del diamante. Diamante sintetico

- Rubino, zaffiro e altri corindoni: caratteristiche, genesi, provenienze, trattamenti, sintesi, materiali simili
- Smeraldo, acquamarina e altri berilli: caratteristiche, genesi, provenienze, trattamenti, sintesi, materiali simili
- Perle naturali, di coltura, imitazione: caratteristiche, ambienti di formazione, trattamenti
- Ambra: composizione e caratteristiche, provenienze, trattamenti, materiali simili
- Coralli: caratteristiche dei diversi tipi di corallo, trattamenti, materiali simili
- Avori: caratteristiche dei diversi tipi di avorio, materiali simili
- Giade: giadeite e nefrite, caratteristiche, trattamenti, materiali simili
- Tormaline: caratteristiche, giacimenti, trattamenti, materiali simili
- Turchese: caratteristiche, giacimenti, trattamenti, materiali simili
- Granati: caratteristiche di interesse gemmologico, giacimenti, materiali simili
- Quarzi: caratteristiche dei quarzi macro e microcristallini, giacimenti, trattamenti, sintesi, materiali simili
- Topazio: caratteristiche, giacimenti, trattamenti, materiali simili

2. Laboratorio

Strumentazione gemmologica tradizionale: rifrattometro, misuratore dell'angolo di Brewster, spettroscopio, sorgenti luminose, carte di colore, bilancia e bilancia idrostatica, calibri, microscopi, ecc.

Diamante/Caratteristiche tecnico commerciali. I "simili" del diamante.

Rubino, zaffiro e altri corindoni naturali e sintetici.

Smeraldo, acquamarina e altri berilli naturali e sintetici.

Perle naturali, di coltura, imitazione.

Ambra, coralli, avori e materiali simili.

Giade, tormaline, turchese e materiali simili.

Granati, quarzi, topazi.

Riconoscimento dei principali materiali gemmologici di origine naturale, artificiale, di coltura e dei loro trattamenti. Certificazione gemmologica.

Testi consigliati per il corso:

Dispense relative agli argomenti svolti.

Docente: Dott.ssa Loredana Prospero

IGI – Piazza S. Sepolcro 1 - 20123 Milano

Tel. 02-80504992

E mail: l.prosperi@igi.it

III ANNO**FISICA DEI METALLI E LABORATORIO DI FISICA DEI METALLI (12 cfu)**

Il corso e' diviso in due moduli, con un unico esame finale. Il primo modulo di 8 cfu consiste di lezioni frontali; il secondo modulo di 4 cfu consiste di attività di laboratorio. La frequenza del laboratorio e' obbligatoria

Modalità d'esame: Prova orale

I MODULO: FISICA DEI METALLI (8 cfu)

Programma:

Il corso presuppone la conoscenza della termodinamica e dei diagrammi di fase e si prefigge lo studio delle proprietà dei metalli e loro leghe, dalle soluzioni solide alle leghe binarie, ai composti intermetallici e alle leghe multicomponenti con particolare riferimento alle leghe usate in oreficeria e gioielleria.

Dalla nozione di reticoli perfetti a quella di reticoli reali - difetti di punto e processi di diffusione; difetti di linea e proprietà meccaniche - interfacce e loro ruolo nei policristalli.

Da diagrammi di stato relativi ad Ag-Cu, Al-Cu, Au-Cu, Ag-Au verranno studiate le relative trasformazioni di fase, dai processi di solidificazione (nucleazione e crescita) a quelli di segregazione, precipitazione e ricristallizzazione.

Trasformazioni di fase allo stato solido: trasformazioni diffusive e non diffusive, processi di nucleazione e crescita, trasformazioni martensitiche, transizioni ordine-disordine, decomposizioni spinodali, decomposizioni eutettoidiche, fasi metastabili.

Proprietà meccaniche di metalli e leghe, meccanismi di deformazione, processi di incrudimento.

Leghe ternarie e metalli preziosi: titolo e purezza. Il colore nelle leghe per gioielleria

Testi di riferimento:

D.A.Porter, K.E.Easterling, Phase Transformations in Metals and Alloys, Chapman & Hall, 1992

Materiale fornito dal docente

Docente: da assegnare

II MODULO: LABORATORIO DI FISICA DEI METALLI (4 cfu)

Obiettivi del corso

Scopo del corso è fornire allo studente la possibilità di acquisire le tecniche tipiche di caratterizzazione della metallurgia fisica e di svolgere esperienze dirette di sintesi di materiali metallici.

Programma

Metallografia quantitativa: misure di dimensione del grano e di microdurezza su leghe per uso orafico corrispondenti a diverse modalità di produzione. Misure di Calorimetria Differenziale a Scansione. Attività di sintesi di leghe metalliche caratterizzate dalla presenza di soluzioni solide, seconde fasi ed eutettici seguita dalla loro caratterizzazione con le

metodologie sopra indicate. L'attività prevederà un forte coinvolgimento personale nella pianificazione e svolgimento delle attività previste.

Testi di riferimento

Verranno consegnate dispense fornite dal docente

Docente: da assegnare

MARKETING PER L'INDUSTRIA ORAFA (4 cfu)

Obiettivo

Il corso ha l'obiettivo di esaminare il ruolo del marketing in contesti ad elevata intensità competitiva con particolare riferimento all'industria orafa.

Programma

- a. Marketing e dinamiche competitive
- b. Marketing ed "eccesso di domanda".
- c. Marketing ed equilibrio dinamico tra domanda e offerta
- d. Marketing ed "eccesso di offerta".
- e. Il sistema degli intangibili di offerta (marca, design, servizi pre/post vendita) per l'industria orafa
- f. Le risorse immateriali d'impresa (cultura d'impresa, sistema informativo, patrimonio di marca) per l'industria orafa
- g. Le politiche di comunicazione, prodotto, prezzo e distribuzione per l'industria orafa

Riferimenti bibliografici

- Market-Space Management, *Symphonya. Emerging Issues in Management*, vol. 1, 2002
- Brand Equity, *Symphonya. Emerging Issues in Management*, vol. 1, 2000-2001
- Lambin Jean-Jacques, *Market-Driven Management*, MacMillan, London, 2000. (cap 1, 2, 4)
- Corniani Margherita, *Sistema informativo aziendale e dinamiche competitive*, Giappichelli, Torino, 2000. (cap 2, 3)

Modalità d'esame

L'esame si svolge in forma orale, per gli studenti frequentanti è anche possibile sostenere l'esame in forma scritta.

Docente: Prof.ssa Margherita Corniani

Tel. 02-6448.6650

margherita.corniani@unimib.it

FISICA DELLE SINTESI E LAVORAZIONI DI LEGHE ORAFE (8 cfu)

Obiettivi del corso

Scopo del corso è fornire allo studente nozioni di metallurgia fisica e di tecnologia relative ai processi di sintesi di leghe metalliche. Accanto alle tecnologie consolidate nel settore orafa (fusione ad induzione, microfusione) verranno presentate e discusse criticamente tecnologie di metallurgia secondaria avanzata con lo scopo di fornire allo studente un'ampia

preparazione di base e tecnologica che gli consenta di intervenire nella definizione di processi produttivi di metalli preziosi con la più ampia visione possibile.

Programma

1. fisica delle sintesi

Processi di solidificazione . Diagrammi di fase - Eutettico e peritettico. Tecnologia del vuoto. Metodi per la misura delle temperature di processo. Tecniche fusorie – Induzione - Tecniche ad arco – (NCAR, VAR, ESR, PAM). Metallurgia da polveri. Solidificazione rapida. Alligazione meccanica. Metallurgia primaria e secondaria dell'oro e delle sue leghe. Metallurgia primaria e secondaria dell'argento e delle sue lehe. Metallurgia primaria e secondaria dei metalli del gruppo del Palladio. Il processo di microfusione. Processi di elettrodeposizione. Processi galvanici.

2. tecniche di sintesi

- Cenni di teoria della laminazione: forze e relazioni geometriche nella laminazione. I fenomeni che avvengono durante la laminazione (riduzione, allungamento, allargamento). Ruolo del diametro dei cilindri, carichi di laminazione: Laminazione in lastra, laminazione in canali, laminazione di finitura su cilindro cromato. Difetti di laminazione imputabili alla macchina: cenni di manutenzione del laminatoio.
- Legami tra il processo di laminazione e la microstruttura dei materiali in lavorazione. Relazione tra la microstruttura del lingotto e l'impostazione del processo di laminazione. Differenze tra lingotti ottenuti con colata continua e con colata tradizionale in staffa. Impostazione del ciclo di lavorazione e delle ricotture intermedie in funzione delle dimensioni iniziali del lingotto, del tipo di lega, delle condizioni finali desiderate (impieghi previsti per il semilavorato). Difetti di laminazione imputabili a difetti dei lingotti di partenza
- Trafilatura, stampaggio estrusione e coniatura di leghe preziose. Cenni teorici e problematiche di lavorazione. Comportamento in trafilatura delle diverse leghe di Au e Pt. Banche di trafilatura meccanici, idraulici, trafilature multiple. Tipi di filiere. Difetti di trafilatura. Problematiche relative alla coniatura. Presse idrauliche. Metodi di lucidatura del semilavorato stampato o coniato.
- Tecniche di brasatura e saldatura di metalli preziosi. TIG, LASER. Principi fisici e differenze dei metodi, aspetti microstrutturali e difettosità nelle saldature. La garanzia del titolo aureo del prodotto e la presenza di una brasatura/saldatura.
- Metodi di produzione dei tubi: tubi in lega aurea o in argento e leghe. Tubi da lingotto o preformati da colata continua, calibratura dei diametri interni ed esterni, ricotture intermedie. Tubi saldati. Tubi a sezione non circolare. Produzione di fedi in oro e platino, catename.
- Il controllo qualità nella produzione dei semilavorati. Il metodo della coppellazione per la determinazione del titolo aureo.

3. Esercitazioni

In laboratorio per l'esame diretto di campioni metallografici ed il confronto dei diversi aspetti microstrutturali legati alle lavorazioni meccaniche ed ai trattamenti termici subiti dai materiali.

Presso Ditte del settore Orafo per l'osservazione pratica delle macchine e degli impianti di lavorazione, nonché di alcuni cicli di lavorazione per la produzione di semilavorati diversi e l'apprendimento del metodo di analisi per coppellazione.

Testi di riferimento

Per le parti di metallurgia fisica D.A.Porter K.E.Easterling, "Phase Transformations in Metals and Alloys".

Dispense fornite dal docente

Modalità d'esame: orale

Docente: da assegnare

CULTURA PROGETTUALE (4 cfu)

Programma:

Il Corso introduce lo studente alla conoscenza dei fondamenti disciplinari e delle competenze necessarie alla comprensione del processo di progettazione orafa, con il fine di corredare il futuro laureato degli strumenti critici funzionali al dialogo con i designer del metallo prezioso. Il Corso prevede la disamina dei principali lineamenti storici e teorici della attività di progettazione in generale, delle sue metodologie operative, delle limitazioni/opportunità tecniche preoccupandosi di delineare il loro raccordo con l'ambito orafa.

Materiale didattico:

Strumentazione per prove grafiche che saranno comunicate di volta in volta in funzione delle esercitazioni.

Testi di riferimento:

Gui Bonsiepe, *Teoria e pratica del disegno industriale*, Feltrinelli 1975-1993

Bruno Munari, *Da cosa nasce cosa*, Economica, Editori Laterza 1981-1999

AAVV, *Segni sui corpi e sugli oggetti*, quaderni di ergonomia- Moretti & Vitali 1999

Bibliografia consigliata

Tomàs Maldonado, *Disegno industriale: un riesame*, Feltrinelli economica 1976

Gaetano Kanizsa, *Grammatica del vedere*, Il Mulino 1980

Josef Albers, *Interazione del colore*, Pratiche P Editrice 1991 (edizione ridotta)

Modalità d'esame: esame orale

Docente: Arch. Beatrice Bongiovanni

Tel. 039.609.10.24

arch.bongiovanni@libero.it

MINERALOGIA APPLICATA (cfu 4)

Programma:

Cristallografia morfologica. Studio morfologico dei cristalli.

Cristallografia strutturale. Tipi di struttura di minerali.

Mineralogia descrittiva. Presentazione e descrizione delle specie più importanti con riferimento alla loro origine, giacitura, importanza scientifica ed industriale. Classificazione cristallografica dei minerali: Elementi nativi – Solfuri – Aloidici – Ossidi e Idrossidi – Carbonati, Nitrati, Borati – Solfati, Cromati, Molibdati, Wolframati – Fosfati, Arseniati, Vanadati – Silicati.

Ottica cristallografica. Studio di alcuni importanti minerali (quarzo, feldspati, anfiboli, pirosseni, miche) in sezione sottile al microscopio.

Testi consigliati per il corso:

Cornelis Klein (2004) – MINERALOGIA (prima edizione italiana) – ZANICHELLI

Mazzi & Bernardini (2000) – Fondamenti di cristallografia e ottica cristallografica, USES, Firenze.

Cipriani & Garavelli – Cristallografia chimica e mineralogia speciale, USES, Firenze.

Gottardi (1996) – I Minerali - Ed. Boringhieri, Torino.

Modalità d'esame:

compito scritto su cristallografia morfologica e Diffrazione raggi X.

orale su tutto il programma con qualche riferimento alla parte scritta.

INDICE DEGLI INSEGNAMENTI

CHIMICA	pag. 13
Prof. Roberto Scotti Tel. 02 6448 5133	e-mail: roberto.scotti@mater.unimib.it
CHIMICA FISICA E LABORATORIO DI STRUTTURISTICA CHIMICA	pag. 23
Prof. Michele Catti Tel 02 6448.5139	e-mail: michele.catti@unimib.it
Dott. Angiolina Comotti Tel 02 6448.5140	e-mail: angiolina.comotti@mater.unimib.it
CULTURA PROGETTUALE	pag. 31
Arch. Beatrice Bongiovanni Tel. 039..609.10.24	e-mail: arch.bongiovanni@libero.it
FISICA I	pag. 16
Prof. Giorgio Spinolo Tel. 02 6448.5163	e-mail: giorgio.spinolo@mater.unimib.it
FISICA II	pag. 21
Dott. Maurizio Acciarri Tel. 02 6448.5136	e-mail: maurizio.acciarri@mater.unimib.it
FISICA DEI METALLI E LABORATORIO DI FISICA DEI METALLI	pag. 28
Da assegnare	
FISICA DEI CRISTALLI E LABORATORIO DI GEMMOLOGIA	pag. 25
Prof. Alberto Paleari Tel 02 6448 5164	e-mail: alberto.paleari@mater.unimib.it
Dott.ssa Loredana Prosperi Tel. 02-8515.5250 – 02 85155253	e-mail: gambini.elena@mi.camcom.it
FISICA DELLE SINTESI E LAVORAZIONI DI LEGHE ORAFE	pag. 29
Da assegnare	
ISTITUZIONI DI MATEMATICA I	pag. 13
Prof. Luigi Fontana Tel. 02-6448.5713	e-mail: luigi.fontana@unimib.it
ISTITUZIONI DI MATEMATICA II	pag. 21
Prof. Marina Di Natale Tel. 02-6448.5717	e-mail: marina.dinatale@unimib.it
LABORATORIO DI CHIMICA I	pag. 19
Dr. Norberto Chiodini Tel 02 6448 5164	e-mail: norberto.chiodini@mater.unimib.it
LABORATORIO DI FISICA I	pag. 17
Prof. Marco Martini Tel. 02 6448 5166	e-mail: marco.martini@mater.unimib.it
LABORATORIO di FISICA II	pag. 22
Prof. Alberto Paleari Tel 02 6448 5164	e-mail: alberto.paleari@unimib.it

MARKETING PER L'INDUSTRIA ORAFA

pag. 29

Prof.ssa Margherita Corniani,
Tel 02 6448 6650e-mail: margherita.corniani@unimib.it**MINERALOGIA**

pag. 18

Prof. Anna Brajkovic
Tel 02 6448 4134e-mail: anna.brajkovic@unimib.it**MINERALOGIA APPLICATA**

pag. 31

Prof. Anna Brajkovic
Tel 02 6448 4134e-mail: anna.brajkovic@unimib.it**SICUREZZA E CERTIFICAZIONE**

pag. 15

Mutuato dal cdl in Scienze e tecnologie chimiche

STORIA E TECNICHE DELL'OREFICERIA

pag. 15

Da assegnare

STRUTTURA DELLA MATERIA

pag. 25

Prof. Marziale Milani
Tel.02 6446 5175e-mail: marziale.milani@unimib.it

SEGRETERIA DEL CORSO DI LAUREA IN SCIENZE E TECNOLOGIE ORAFE

- **Segreteria Didattica**

Dipartimento di Scienza dei Materiali, Via Cozzi 53 - Milano

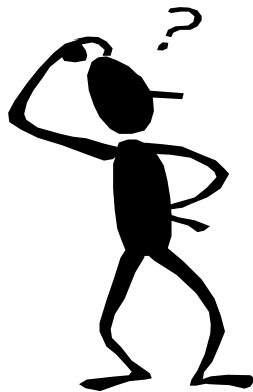
Tel. 02 6448 5102, 5170, 5158 e-mail: segreteria.didattica@mater.unimib.it

- **Orario Segreteria:**

Dal Lunedì al Venerdì: 9.30 - 11.30 / 14,30 – 15,30

Informazioni didattiche, orario delle lezioni, domande di ammissione al tirocinio, piani di studio, varie.

GUIDA PRATICA PER GLI STUDENTI DEL CORSO DI LAUREA IN SCIENZE E TECNOLOGIE ORAFE



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. A volte, infatti, ci si può trovare al termine del Corso di Laurea senza aver chiaro quali siano le strutture didattiche e di ricerca cui il Corso di Laurea stesso è legato, né chi siano le persone a cui rivolgersi per i vari problemi che si possono incontrare.

La Guida 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**. Tutti i professori sono titolari di uno o due corsi; di tali corsi 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, v. oltre). I ricercatori svolgono attività didattica di supporto ai corsi, secondo il compito didattico che ogni anno è assegnato loro dalla Facoltà, sentiti gli interessati e il CCD. Svolgono quindi le esercitazioni, sostituiscono occasionalmente i titolari dei corsi e partecipano alle commissioni d'esame. I ricercatori con maggiore anzianità di servizio, quindi maggiore esperienza, possono avere dalla Facoltà l'incarico di tenere uno dei corsi per i quali di anno in anno non vi sia titolare.

E' **molto importante** il dialogo diretto con i docenti titolari dei corsi, che sono quasi tutti presso il Dipartimento di Scienza dei Materiali (v. oltre) e hanno un orario in cui ricevono per chiarimenti, suggerimenti o, in generale, attività di orientamento. Tale dialogo è parte fondamentale della formazione che si riceve in Università e non è sostituibile da alcuna altra forma di organizzazione della didattica.

Personale non docente.

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

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: il Corso di Laurea di Scienza dei Materiali (I e II livello), il Corso di Laurea in Ottica e Optometria e il Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Orafe. Il CCD è costituito da **tutti i docenti** delle discipline d'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, etc.

E' **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.

E' **molto importante** avere dei rappresentanti degli studenti in CCD a pieno titolo; le elezioni si svolgono di norma ogni due anni.

Il CCD è presieduto da un professore ordinario che è eletto dal CCD stesso e resta in carica per tre anni. Il **referente del corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Orafe** ha il compito, su delega del CCD, di coordinamento della programmazione didattica e ha un orario per ricevere gli studenti, anche singolarmente, in modo che essi possano chiedergli consigli o esporgli i loro problemi didattici e di ambientamento. Il Prof. Alberto Paleari è il Referente attuale.

E' **molto importante** avere un rapporto costante con il Referente del CdL in Scienze e Tecnologie Orafe, anzitutto tramite i rappresentanti degli studenti nel CCD e, se necessario, anche direttamente.

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, etc. Riveste particolare importanza l'appendice a tale regolamento, in cui si illustra il **tutorato**, uno degli strumenti previsti dalla legge con cui l'Università offre orientamento e assistenza agli studenti durante tutto il corso.

E' **molto importante** che i rappresentanti degli studenti conoscano bene il regolamento didattico, in particolar modo perché tutti possano usufruire appieno del servizio offerto tramite il tutorato.

Esiste una **Segreteria didattica** del CCD e dei singoli Corsi di Laurea, situata al primo piano dell'edificio sede del Dipartimento di Scienza dei Materiali (v. oltre), 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, 53 - 20125 Milano
tel: 02 6448 5102 fax: 02 6446 5400

Esiste anche una **pagina internet** del Corso di Laurea al seguente indirizzo:

<http://scienzeorafe.mater.unimib.it>

mentre informazioni su tutta l'Università si possono trovare alla pagina:

<http://www.unimib.it>

IL DIPARTIMENTO DI SCIENZA DEI MATERIALI

Ogni Corso di Laurea è legato a una o più istituzioni dell'Università, che possono essere Dipartimenti o Istituti, che sono strutture organizzative e di ricerca. Nel caso del nostro Corso di Laurea esiste un **Dipartimento di Scienza dei Materiali** che riunisce un certo numero di persone dell'Università di Milano Bicocca che svolgono attività di ricerca e didattica in questo campo. Il Dipartimento ha la propria sede in via Roberto Cozzi 53, nell'edificio U5 del campus universitario della Bicocca, su cui campeggia la scritta "Scienza dei Materiali". Lì ci sono tutti i laboratori didattici e di ricerca, gli studi dei docenti e le segreterie didattica e amministrativa, nonché alcune aule e sale di studio per gli studenti.

Il Dipartimento è retto da un **Direttore** (Prof. Gianfranco Pacchioni) e da un **Consiglio** del quale fanno parte tutti i docenti e i ricercatori del Dipartimento, indipendentemente dal Corso di Laurea presso cui insegnano, il Segretario amministrativo del Dipartimento, tre rappresentanti del personale non docente e due degli studenti iscritti al Dottorato di ricerca. Il Direttore è inoltre affiancato da una **Giunta**, composta da alcuni membri del Consiglio di Dipartimento eletti dai colleghi, in cui si individuano dei responsabili per le funzioni e i servizi del Dipartimento.

Presso il Dipartimento i docenti e i ricercatori svolgono attività di ricerca che, insieme alla didattica, è attività fondamentale dell'Università. Presso il Dipartimento si svolgono le tesi di Laurea interne; è possibile svolgere tesi di Laurea presso alcuni Enti esterni all'Università, nell'ambito di convenzioni con l'Università stessa e sotto la guida e la responsabilità di un docente della Facoltà di Scienze. Il Dipartimento è inoltre responsabile dell'organizzazione e della gestione dei servizi alla didattica quali aule, laboratori, etc. (v. oltre).

È **molto importante** che gli studenti si rivolgano alla Segreteria del Dipartimento qualora sorgessero problemi relativi al funzionamento di questi servizi.

I PRINCIPALI SERVIZI

Luogo principale dell'attività didattica sono le **aule** e i **laboratori**. I Corsi di Laurea hanno a disposizione un'aula per ogni anno di corso, assegnate e rese note all'inizio dell'anno accademico. Hanno inoltre a disposizione dei laboratori didattici, posti al piano terreno dell'edificio U5, ben attrezzati e spaziosi, particolarmente importanti per i Corsi di Laurea in cui l'attività sperimentale è fondamentale.

Ci sono **aule di studio** a disposizione di chi voglia fermarsi in Università a studiare con i compagni o in attesa di una lezione. Per tutti gli studenti dell'Ateneo c'è un'area attrezzata al piano seminterrato dell'edificio U3 (sede del Corso di Laurea in Biotecnologie); per i soli studenti del nostro Corso di Laurea si è allestito uno spazio al terzo piano dell'edificio U5.

Uno dei mezzi di comunicazione più efficaci all'interno dell'Università sono le **bacheche**. Presso il Dipartimento di Scienza dei Materiali al piano terreno vi è una bacheca per il Corso di laurea in Scienze e tecnologie orafe. Vi vengono affissi tutti gli avvisi riguardanti i corsi, gli esami di profitto e tutte le attività didattiche per gli studenti dei Corsi di Laurea.

Esiste una **biblioteca di Facoltà, ubicata nell'edificio U2 – I piano** che raccoglie libri e riviste scientifiche utili per l'approfondimento delle tematiche inerenti ai CdL della Facoltà. Gli studenti hanno accesso durante tutto il loro percorso formativo e in occasione della preparazione della tesi di Laurea, sotto la guida del loro relatore.

Presso l'area della Bicocca sono installati alcuni **terminali SIFA** che offrono alcuni servizi agli studenti: immatricolazioni, iscrizioni ad esami, consultazione carriera scolastica. Essi sono dislocati in tutti gli edifici universitari U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, sede di Monza Via Cadore 48.

Presso l'Università sono poi attivi alcuni dei **servizi ISU**, prestito libri, borse di studio, alloggi universitari, servizio sostitutivo mensa. L'ufficio I.S.U. è nell'edificio U6 al primo piano.