

# REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN SCIENZA E INGEGNERIA DEI MATERIALI

<b>Università</b>	Università degli Studi di GENOVA
<b>Classe</b>	LM-53 - Classe delle lauree magistrali in SCIENZA E INGEGNERIA DEI MATERIALI
<b>corso di Laurea Magistrale in</b>	Scienza e Ingegneria dei Materiali
<b>Indirizzo internet</b>	<a href="http://www.fisica.unige.it/scienzadeimateriali">http://www.fisica.unige.it/scienzadeimateriali</a>
<b>Facoltà di riferimento</b>	SCIENZE MATEMATICHE FISICHE E NATURALI
<b>altra Facoltà</b>	INGEGNERIA
<b>Sede amministrativa</b>	GENOVA (GE)

## Art. 1 Premessa e ambito di competenza

Il presente Regolamento, in conformità allo Statuto e al Regolamento Didattico di Ateneo, disciplina gli aspetti organizzativi dell'attività didattica del corso di laurea magistrale in Scienza e Ingegneria dei Materiali (Classe LM-53, Scienza e Ingegneria dei Materiali), nonché ogni diversa materia ad esso devoluta da altre fonti legislative e regolamentari.

Il Regolamento didattico del Corso di Laurea magistrale in Scienza e Ingegneria dei Materiali - ai sensi dell'articolo 19, comma 3 del Regolamento Didattico di Ateneo, parte generale - è deliberato dalla competente struttura didattica a maggioranza dei componenti e sottoposto all'approvazione del Consiglio delle Facoltà di afferenza, in conformità con l'ordinamento didattico riportato nella parte speciale del Regolamento didattico di Ateneo.

## Art. 2 Requisiti di ammissione

Per iscriversi alla laurea magistrale è necessario avere conseguito una laurea in Italia (laurea triennale ex DM 509 o 270; laurea specialistica o magistrale a ciclo unico ex DM 509 o 270; laurea di 4, 5 o 6 anni del vecchio ordinamento) o un titolo estero considerato idoneo. E' possibile l'iscrizione con riserva, purché la laurea venga comunque conseguita entro il 31 marzo e purché, entro la data fissata ogni anno dalla Facoltà (di norma in ottobre), lo studente abbia già acquisito tutti i CFU previsti dal suo piano degli studi tranne un numero limitato che verrà deciso di anno in anno e riportato nel Manifesto.

Per essere ammessi, sarà inoltre necessario possedere i requisiti curriculari minimi ed una adeguata preparazione individuale, come richiesto dalla legge ( Art. 6, comma 2 del DM 270/04 ).

Coloro che intendono richiedere l'ammissione devono inviare la documentazione richiesta nelle forme, nei tempi e nei modi stabiliti dalla Facoltà di Scienze MFN e resi noti con il Manifesto degli Studi al fine di permettere la valutazione dei requisiti curriculari e la verifica dell'adeguata preparazione.

### **Requisiti curriculari:**

il candidato deve aver acquisito almeno:

70 CFU complessivi nelle discipline: Matematiche, Informatiche, Fisiche, Chimiche e Tecnologiche ( Settori Scientifico Disciplinari: MAT, FIS, INF, CHIM, ING-IND), di cui:

- almeno 12 CFU in settori di area MATEMATICA- INFORMATICA ;
- almeno 20 CFU in settori di area FISICA o conoscenze equivalenti (sono valutabili a partire dai programmi degli insegnamenti di altri settori le conoscenze equivalenti acquisite in discipline affini; un elenco sarà riportato nel Manifesto a titolo di esempio);
- almeno 16 CFU in settori di area CHIMICA e delle Tecnologie Chimiche e Industriali (sono valutabili a partire dai programmi degli insegnamenti di altri settori le conoscenze equivalenti acquisite in discipline affini; un elenco sarà riportato nel Manifesto a titolo di esempio).

Nel caso di lauree italiane ottenute con ordinamenti che non prevedono crediti, o di titoli di studio ottenuti all'estero, il CCS attribuirà a ciascuna attività formativa acquisita un settore scientifico-disciplinare ed un valore in CFU.

I crediti possono essere stati ottenuti anche attraverso la frequenza di più corsi di studio o mediante iscrizione a singoli insegnamenti.

Le seguenti lauree, ottenute presso l'Università di Genova, automaticamente soddisfano i suddetti requisiti curriculari:

- Scienza dei Materiali, classe 25 - Scienze e Tecnologie Fisiche (ex DM 509/99);
- Scienza dei Materiali, classe L-30 - Scienze e Tecnologie Fisiche (ex DM 270/04);

I laureati in Italia nelle classi delle lauree in Scienze e tecnologie Fisiche, Scienze e tecnologie Chimiche, Ingegneria Industriale hanno curricula che di norma soddisfano i requisiti minimi ma la verifica sarà effettuata caso per caso.

Qualora il candidato non sia in possesso degli specifici requisiti curriculari potrà eventualmente frequentare singoli insegnamenti e sostenere con esito positivo il relativo accertamento prima dell'iscrizione alla Laurea Magistrale.

### **Verifica della preparazione individuale**

Tutte le domande che soddisfano i suddetti requisiti curriculari saranno esaminate per la verifica della preparazione individuale.

L'adeguatezza della preparazione individuale è automaticamente verificata per i laureati in Italia nelle classi delle lauree in Scienze e tecnologie Fisiche, Scienze e tecnologie Chimiche, Ingegneria Industriale con una votazione finale di almeno 99 centodecimi.

Negli altri casi l'accertamento dell'adeguatezza della preparazione individuale verrà effettuato da una Commissione appositamente nominata, che terrà conto di:

- curriculum vitae e studiorum pregresso,
- votazioni conseguite negli esami delle discipline di interesse ( vedi requisiti curricolari),
- eventuale prova orale che verterà sulle conoscenze di base nelle discipline matematiche, fisiche, chimiche e tecnologiche che possono essere tipicamente acquisite con una laurea di primo livello di tipo scientifico-tecnologico.

L'esito della verifica potrà essere uno dei seguenti:

- ammesso alla LM ( si può iscrivere una volta conseguito il titolo di laurea);
- non ammesso ( con l'indicazione di carenze specifiche che devono essere colmate prima di ottenere l'ammissione);

La verifica verrà effettuata in date concordate con i candidati e rese pubbliche sul sito web del corso di laurea magistrale. Qualora non superata, potrà essere nuovamente sostenuta una sola volta a distanza di almeno 30 giorni dalla prima verifica.

Tutti gli studenti stranieri con diploma di scuola secondaria superiore conseguito all'estero saranno sottoposti ad una specifica prova di conoscenza di lingua italiana. Il mancato superamento comporta l'attribuzione di obblighi formativi aggiuntivi.

### **Art. 3 – Attività formative.**

Il Corso di laurea magistrale ha la durata di due anni durante i quali lo studente deve acquisire 120 crediti formativi (CFU). Oltre ai requisiti della classe LM-53, specificati dal DM 22.10.2004 n. 270 e successivi DD.MM. applicativi, il Corso di Laurea Magistrale in Scienza e Ingegneria dei Materiali ha gli obiettivi formativi specifici elencati nell'Ordinamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale, consultabile sul sito del CCS e sul sito pubblico OFF-F del Cineca.

In allegato 1 ( parte speciale di questo regolamento) viene riportato il quadro generale delle attività formative (rif. Ordinamento Corso di laurea magistrale) e il quadro delle attività previste da questo Regolamento; vengono elencate le attività formative del I e II anno, con gli obiettivi formativi specifici, i crediti formativi, la frazione dell'impegno orario complessivo riservata allo studio personale. Le eventuali propedeuticità sono specificate nell'Art. 3 comma 3.

Gli insegnamenti offerti in lingua inglese sono elencati a parte in fondo all'allegato 1.

1. La tipologia delle attività didattiche che producono l'acquisizione di crediti è la seguente:

- insegnamenti , eventualmente articolati in moduli, che possono prevedere, a seconda dei casi:

lezioni frontali in aula, esercitazioni in aula, esercitazioni e attività pratiche in laboratori didattici e in laboratori di ricerca, seminari specialistici, visite guidate presso aziende; ( 80 cfu complessivi di insegnamenti, di cui 12 cfu a scelta libera)

- altre attività ( 10 cfu complessivi) che possono prevedere:

stage presso aziende o laboratori ( di strutture esterne oppure interne all'università) finalizzate all'acquisizione di metodiche sperimentali e di abilità professionali;

attività di elaborazione dati ed uso di tecnologie avanzate;

altri insegnamenti ( in particolare per favorire la mobilità in Italia o all'estero);

- attività relative alla Tesi e alla preparazione della prova finale (30 cfu) ;

Gli insegnamenti in lingua inglese sono offerti a studenti stranieri, in particolare quelli iscritti al Master internazionale ERASMUS MUNDUS Serp-Chem (titolo di studio di II livello) a cui la LM partecipa: sono previsti insegnamenti in

inglese al I semestre del I anno e al I semestre del II anno. Per gli studenti stranieri è prevista la frequenza di un corso di lingua e cultura italiana in collaborazione con ERASMUS MUNDUS EMARO della Facoltà di Ingegneria.

Per gli studenti iscritti alla LM in Scienza e Ingegneria dei materiali alcuni insegnamenti in inglese sono obbligatori, altri sono opzionali in alternativa ad insegnamenti caratterizzanti di pari ambito ( discipline chimiche e fisiche oppure discipline dell'ingegneria) oppure sono a libera scelta e sono finalizzati al potenziamento delle abilità linguistiche e della capacità di acquisire una visione interdisciplinare ed internazionale dei problemi.

Le altre attività (10 cfu) possono essere connesse alla scelta dell'argomento della Tesi e/o al suo svolgimento, oppure possono essere indipendenti dalla tesi; sono comunque orientate al miglior raggiungimento degli scopi formativi propri del corso di laurea magistrale quali, ad esempio, acquisizione di metodiche sperimentali avanzate, attività intese a esercitare e sviluppare le capacità di lavorare in modo autonomo su progetti individuali o di gruppo, di redigere relazioni e documenti scritti, di svolgere ricerche bibliografiche, di fare studi di fattibilità, di stendere relazioni orali e di comunicare in modo efficace. Le altre attività possono essere usate anche per facilitare l'inserimento di studenti in mobilità ( o trasferiti) con piani di studio personalizzati.

2. Ad ogni credito formativo corrispondono 25 ore di lavoro totale per l'acquisizione delle relative competenze.

A seconda della tipologia di attività si ha un differente rapporto fra ore di attività didattica assistita e studio personale dello studente.

In particolare 1 CFU di norma corrisponde a:

- 8 ore di lezione frontale + 17 ore di studio personale ( frazione riservata allo studio individuale 68% );
- 10 ore di esercitazione in aula + 15 ore di studio personale (frazione riservata allo studio individuale 60%);
- 12 ore di attività di attività pratica di laboratorio + 13 ore di studio personale (frazione riservata allo studio individuale 52%);
- l'attività di tesi comporta una attività dello studente fino a 25 ore per un credito, svolta sotto la supervisione di un relatore
- le altre attività comportano una attività dello studente che può essere ricondotta ai casi precedenti a seconda della tipologia.

La frazione dell'impegno orario complessivo riservata allo studio personale non potrà mai essere inferiore al 50%, salvo per le attività a forte contenuto pratico.

### 3. Propedeuticità

Gli studenti sono invitati a sostenere gli esami dei vari insegnamenti seguendo l'ordine proposto nel Manifesto degli studi ( anno, semestre) e seguendo le eventuali indicazioni sui prerequisiti fornite insieme ai programmi di ciascun insegnamento nel Manifesto degli studi.

Infine non si può iniziare l'attività di tesi se non si sono già acquisiti almeno 60 crediti per attività formative relative ad insegnamenti.

## **Art. 4 – Curricula.**

Per il Corso di Laurea Magistrale in Scienza e Ingegneria dei Materiali è previsto un unico curriculum.

## **Art. 5 – Piani di studio**

Tutti gli studenti sono tenuti a presentare annualmente un piano di studio con l'indicazione di tutte le attività formative dell'anno, entro i termini indicati dalla Facoltà di riferimento e specificati nel Manifesto degli studi.

Lo studente che, nella formulazione del proprio piano di studio, segue il quadro previsto dal presente Regolamento nonché le indicazioni fornite dal Manifesto degli Studi, presenta un piano ad approvazione automatica, salvo per le scelte libere per cui il CCS valuterà la coerenza con gli obiettivi formativi del corso di Laurea Magistrale.

E' facoltà dello studente proporre un piano in deroga a quanto indicato nel presente Regolamento Didattico e nel Manifesto degli studi ; in tal caso si applica quanto previsto dal Regolamento didattico di Ateneo ( Art.28, comma 3): il piano di studi è soggetto alla approvazione del CCS se conforme ai requisiti minimi previsti dall'Ordinamento ( vedi tabella in allegato 1 quadro generale delle attività formative ); se difforme oppure articolato su una durata più breve il piano deve essere approvato anche dal consiglio della Facoltà di riferimento.

Per i piani di studio degli studenti ERASMUS MUNDUS SERP-CHEM vedi l'art. 9 Mobilità e studi compiuti all'estero.

## **Art. 6 – Frequenza e modalità di svolgimento delle attività didattiche.**

Le attività formative di ogni anno si svolgono in due periodi didattici ( convenzionalmente chiamati semestri) , con una congrua interruzione ( almeno quattro settimane ) al termine del primo periodo, per lo svolgimento degli esami e di altre prove di valutazione.

Le altre attività formative ( 10 cfu) si svolgono in base alla specifica disponibilità temporale delle strutture interessate e alla carriera dello studente, di norma intorno alla fine del I semestre del secondo anno. L'attività relativa alla preparazione della prova finale si svolge di norma nel II semestre del II anno.

Il calendario delle attività per ogni anno accademico è contenuto nel Manifesto degli studi.

L'orario delle lezioni è annualmente reso pubblico prima dell'inizio dei corsi.

La frequenza di tutte le attività formative è fortemente consigliata. La frequenza delle attività di laboratorio è obbligatoria. Per le attività di stage è richiesto l'obbligo della frequenza che va certificata dal tutore.

Per gli studenti lavoratori e diversamente abili saranno favoriti accordi con i docenti degli insegnamenti di laboratorio per rendere loro possibile la partecipazione alle attività pratiche tenendo conto delle individuali esigenze.

## **Art. 7 – Esami ed altre verifiche del profitto**

1. Per ciascuna attività formativa indicata nell'allegato è previsto un accertamento conclusivo individuale, nei periodi previsti per gli appelli d'esame, in date stabilite dal Consiglio di Corso di Laurea su proposte avanzate dai docenti responsabili degli insegnamenti o concordate con essi ed in coerenza con il Regolamento Didattico di Ateneo.

Possono essere previsti appelli durante il periodo delle lezioni soltanto per gli studenti che, nell'anno accademico in corso, non abbiano inserito attività formative nel proprio piano di studio.

Nel caso di prove intermedie, con il superamento dell'accertamento conclusivo lo studente acquisisce i CFU attribuiti alla attività formativa in oggetto.

Per le attività di stage o per le altre attività è necessaria una relazione sull'attività svolta controfirmata dal tutore della struttura o dal docente responsabile.

2. per le attività formative riconducibili ad insegnamenti l'accertamento finale di cui al comma 1, oltre all'acquisizione dei relativi CFU, comporta l'attribuzione di un voto espresso in trentesimi con eventuale lode. Supera l'esame chi consegue una valutazione di almeno 18 trentesimi. Per le altre attività, tranne quelle relative alla prova finale, la valutazione è espressa con un giudizio di idoneità. Per le attività di stage e per le altre attività non riconducibili ad insegnamenti il compito di accertare il superamento della prova è demandato dal CCS a specifiche commissioni.

È compito del Consiglio del Corso di Studi presentare un regolamento d'attuazione delle modalità di organizzazione e di svolgimento delle altre attività.

3. Il numero degli esami o valutazioni finali del profitto necessari per il conseguimento del titolo non può essere superiore a 12. Al fine del computo vanno considerate le attività formative caratterizzanti, affini e integrative, a scelta ( queste ultime conteggiate complessivamente come un solo esame).

4. Gli accertamenti finali possono consistere in: esame orale, compito scritto, relazione scritta o orale sull'attività svolta, test con domande a risposta libera o a scelta multipla, prova pratica di laboratorio o al computer. Le modalità dell'accertamento finale, che possono comprendere anche più di una delle forme su indicate, sono indicate annualmente dal docente responsabile dell'attività formativa e approvati dal CCS prima dell'inizio delle attività didattiche.

5. Commissioni d'esame.

Le commissioni d'esame sono composte da almeno due membri uno dei quali è il docente responsabile dell'insegnamento e, qualora il responsabile sia un professore a contratto, un altro è docente di ruolo nell'Università di Genova. Possono essere membri della commissione cultori della materia individuati dal consiglio del corso di studio sulla base di criteri prestabiliti dal consiglio di facoltà che assicurino il possesso di requisiti scientifici, didattici o professionali

Qualora l'esame sia relativo ad una pluralità di insegnamenti, ovvero a un insegnamento articolato in due moduli, i docenti responsabili di tali insegnamenti o moduli fanno parte obbligatoriamente della commissione. Il presidente del Consiglio dei Corsi di Studio nomina uno dei responsabili di tali insegnamenti o moduli presidente della commissione.

## **Art. 8 – Riconoscimento di crediti**

Il riconoscimento dei crediti conseguiti in altri corsi di studio viene effettuato a seguito di specifiche delibere del CCS: in caso di provenienza da corsi di studio della stessa classe, il CCS è tenuto a riconoscere tutti i CFU conseguiti dallo studente nel precedente percorso formativo, purché coerenti con l'ordinamento didattico; in caso di provenienza da corsi di classe diversa, il CCS valuterà la congruità dei settori disciplinari e i contenuti dei corsi in cui lo studente ha maturato i crediti. A valle del riconoscimento si dovrà fornire assistenza allo studente nella compilazione del piano di studio.

Per quanto riguarda il riconoscimento di conoscenze ed abilità professionali o di attività formative non corrispondenti a insegnamenti (DM 16/3/2007 Art 4), e per le quali non sia previsto il riferimento a un settore disciplinare, il CCS valuterà caso per caso il contenuto delle attività formative e delle conoscenze ed abilità professionali, e la loro coerenza con gli obiettivi del corso, comunque entro il limite massimo di 12 CFU. Le tipologie previste per queste attività sono :  
- max 10 cfu altre attività: attività professionali, partecipazione attiva a seminari o a scuole su argomenti inerenti alla Scienza e ingegneria dei Materiali; attestazioni di competenze linguistiche o informatiche a livello specialistico; -max 12 cfu : attività riconducibili agli insegnamenti a scelta libera.

## **Art. 9– Mobilità e studi compiuti all'estero**

Gli studenti ammessi a svolgere un periodo temporaneo di studi in altro Ateneo, sulla base di programmi o progetti riconosciuti dall'Università, dovranno ottenere che il CCS si pronunci in via preventiva sulla riconoscibilità dei crediti che intendono acquisire in detto Ateneo. Al termine del periodo di permanenza fuori sede, sulla base della certificazione esibita, il CCS delibererà di riconoscere le attività formative svolte, i relativi crediti e le valutazioni di profitto riferendole ai settori scientifico disciplinari del corso di laurea magistrale e convertendole, se necessario, nel sistema di crediti adottato. Nel caso non si verifichi la precisa corrispondenza con le singole attività formative previste, ma esista una reale congruità con l'ordinamento, potrà essere adottato un piano di studio individuale.

Lo studente che intenda utilizzare programmi di mobilità studentesca all'estero dovrà presentare un piano di studio con l'indicazione degli insegnamenti e delle attività formative che seguirà presso l'Università ospitante. Tale piano di studio, che verrà valutato analizzando la coerenza formativa dell'intero percorso didattico all'estero rispetto agli obiettivi formativi del corso di laurea magistrale, dovrà essere approvato preventivamente dal CCS. Al termine del periodo di mobilità i crediti acquisiti conformi al piano di studio potranno essere registrati senza bisogno di ulteriori delibere del CCS. Nel caso in cui sia stato attribuito anche un voto, la registrazione avverrà sulla base della corrispondenza in trentesimi indicata dal presidente del CCS.

Il CCS avvia azioni specifiche per migliorare i livelli di internazionalizzazione del percorso formativo, anche attraverso l'inserimento strutturato all'interno dei piani di studio dei percorsi di studio all'estero ( la possibilità di svolgere la tesi all'estero ne costituisce un esempio) e tramite l'incentivazione dello svolgimento in inglese di attività formative.

Il corso di Laurea magistrale partecipa al Master Internazionale ERASMUS MUNDUS SERP-CHEM insieme alle Università di Paris Sud, Poznan, Porto. Il Piano degli studi approvato congiuntamente dalle sedi ([www.serp-chem.eu](http://www.serp-chem.eu)) è automaticamente riconosciuto dal CCS e approvato. Il PdS dipende dalle sedi che lo studente frequenterà nel suo percorso formativo. La sede di Genova partecipa con l'offerta del I semestre del I anno e (in caso di scelta della sede da parte degli iscritti) con l'offerta del I semestre del II anno.

## **Art. 10– Prova finale**

Per l'ammissione alla prova finale, lo studente deve aver conseguito tutti gli altri crediti formativi previsti dall'ordinamento didattico del Corso di Laurea magistrale.

L'attività di tesi, in preparazione della prova finale, consiste in un lavoro originale dello studente su un argomento di Scienza e Ingegneria dei materiali effettuato sotto la guida e la responsabilità di un relatore; il lavoro di tesi è presentato in un elaborato scritto che ne riporta i risultati.

La prova finale è pubblica e consiste nella esposizione del tema dell'attività svolta e nella discussione dei risultati conseguiti davanti ad una commissione composta da almeno 5 membri, compreso il presidente, secondo quanto stabilito dal regolamento didattico di Areneo, Art. 31 comma 4.

Il voto di laurea è espresso in centodecimi e comprende una valutazione globale del curriculum del laureando, della Tesi e della sua presentazione e discussione in occasione della prova finale. Agli studenti che raggiungono il voto di laurea di centodieci può essere attribuita la lode con voto unanime della Commissione.

La valutazione del curriculum tiene conto delle votazioni ottenute in tutte le attività formative superate dallo studente e del tempo impiegato per conseguire il titolo, al fine di incentivare la partecipazione attiva ai corsi e favorire la regolarità del ritmo di studio. La valutazione della tesi e della prova finale tiene conto dei risultati di apprendimento in termini di: conoscenza e comprensione dell'argomento, capacità di applicare le conoscenze acquisite, capacità di formulare giudizi autonomi, capacità di comunicare in modo sintetico ed esauriente in forma scritta e orale, capacità di reperire autonomamente nuove fonti di informazione e di apprendere direttamente i contenuti ponendoli in relazione al contesto delle proprie conoscenze, capacità di inserimento in un ambiente di lavoro ( interno o esterno all'università).

### **Art. 11– Orientamento e tutorato.**

Per favorire la continuità del percorso formativo e per l'inserimento nel mondo del lavoro, il CCS ha istituito una Commissione Orientamento e Tutorato , che collabora con la commissione orientamento della facoltà e con gli altri soggetti interessati. Per quanto concerne i rapporti con il mercato del lavoro e il mondo delle Imprese il CCS ha istituito un Comitato di Indirizzo.

La stessa Commissione predisporrà un servizio di tutorato finalizzato ad assistere gli studenti lungo il corso degli studi, al fine di prevenire la dispersione ed il ritardo negli studi e di promuovere una proficua partecipazione attiva alla vita universitaria in tutte le sue forme.

La Commissione Orientamento e Tutorato costituisce un punto di riferimento per tutti gli studenti del Corso relativamente a problemi di orientamento o di altra natura didattica. Tutti i Professori ed i Ricercatori sono comunque tenuti a collaborare alle attività di tutorato.

### **Art. 12 – Attività di coordinamento - Verifica periodica dei crediti**

Come previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo, per il pieno raggiungimento degli obiettivi formativi del corso di laurea magistrale, il CCS, nel rispetto della libertà di insegnamento, coordina i programmi degli insegnamenti e delle altre attività formative, promuove il coordinamento dei docenti e valuta i risultati delle attività stesse in collaborazione con la commissione paritetica di Facoltà. A tal fine è prevista almeno una riunione annuale del corso di studi in Scienza dei Materiali per la programmazione ed una per la valutazione.

Il CCS attua iniziative per la valutazione e il monitoraggio del carico di lavoro per gli studenti al fine di garantire una adeguata corrispondenza tra i CFU attribuiti alle diverse attività formative ed il carico di lavoro effettivo.

Ogni tre anni il CCS, previa opportuna valutazione, attiva una procedura di revisione del regolamento didattico, con particolare riguardo al numero dei crediti assegnati ad ogni attività formativa. La stessa procedura viene altresì attivata ogni volta in cui ne facciano richiesta al Presidente del CC almeno un quarto dei componenti il Consiglio stesso.

### **Art. 13 – Manifesto degli Studi.**

Il Manifesto degli studi, finalizzato alla massima trasparenza dell'offerta didattica, dà notizia delle disposizioni contenute nei regolamenti didattici dei corsi di studio e le integra con dettagli utili per lo svolgimento delle attività didattiche e suscettibili di variazioni anno per anno.

Il Manifesto precisa i periodi di svolgimento delle attività formative e i periodi, a questi non sovrapposti, di svolgimento degli esami di profitto. Elenca anno per anno la lista degli insegnamenti non obbligatori attivabili.

Fornisce ulteriori dettagli sulle domande di ammissione, inclusi le condizioni di carriera dello studente che consentono la presentazione della domanda e il calendario delle prove.

### **Art. 14 – Norme transitorie e finali.**

A partire dalla attivazione del corso di Laurea magistrale in Scienza e Ingegneria dei materiali secondo il DM 270/04, il Manifesto degli studi disciplinerà, anno per anno, le modalità di riconoscimento dei CFU parzialmente acquisiti dagli studenti nell'ambito del corso di laurea specialistica in Scienza e Ingegneria dei Materiali ed ogni altra norma transitoria.

## Allegato 1 Parte speciale del regolamento didattico

### Quadro GENERALE delle attività Formative:

Ai sensi del vigente Ordinamento ex DM 270/2004 , le attività formative che dovranno essere acquisite dagli studenti sono distinte in:

<b>Attività formative (AF) Tipo</b>	<b>Ambito</b>	<b>CFU</b>
Caratterizzanti	discipline chimiche discipline fisiche	30-42
	Discipline dell'ingegneria	14-20
Affini o integrative	Settori scientifico tecnologici non contemplati nei caratterizzanti, settori di contesto economico aziendale	12-18
Altre attività formative	A scelta dello studente	12
	Prova finale	30
	Altre	10
<b>Totale CFU</b>		120

Ai sensi del presente Regolamento Didattico è previsto un unico curriculum, che prevede le seguenti attività formative:

<b>Attività formative (AF) Tipo</b>	<b>Ambito</b>	<b>CFU</b>
Caratterizzanti 56 cfu 9 esami	discipline chimiche, discipline fisiche 7 insegnamenti FIS/01 FIS/02 FIS/03 CHIM/02 CHIM/03 CHIM/04	42
	Discipline dell'ingegneria 2 insegnamenti ING-IND/21 ING-IND/22, ING-IND/27	14
Affini o integrative 2 esami	2 insegnamenti MAT/08, ING-IND/16	12
Altre attività formative 1 esame	A scelta dello studente	12
	Prova finale	30
	Altre	10
<b>Totale CFU</b>		120

### Elenco delle attività formative previste.

Le propedeuticità sono specificate nell'Art.3 comma 3 del presente regolamento.

Nome insegnamento	CFU	S.S.D.	tipo/ ambito anno	Ore in presenza del docente	% studio pers.	Obiettivi formativi
<b>Fisica dello stato solido</b>	7	FIS/03	Caratter discipline Chimiche Fisiche I anno	teoria+ esercitazioni 60	66%	L'insegnamento si prefigge di ottenere l'apprendimento dei concetti e delle metodologie più diffuse nella fisica dei solidi cristallini perfetti ed infiniti e di stimolare l'analisi critica di quali variazioni nelle proprietà comportino condizioni meno ideali, quali si possono trovare nei materiali reali e artificiali. Le varie approssimazioni e schematizzazioni sono sottolineate per formare quella attitudine modellistica che permette di risolvere problemi complicati mediante ingegnose semplificazioni.
<b>Quantum mechanics</b>	5	FIS/02	Caratt discipline Chimiche Fisiche I anno (in alternativa a fisica dello stato solido)	Teoria + esercizi 42	66%	Phenomenology: photoelectric effect, electron diffraction, wave particle dualism Wave equation and probability Schroedinger equation and its applications The uncertainty principle The hydrogen atom Intrinsic spin and the Stern Gerlach experiment Identical particles and the Pauli exclusion principle
<b>Material Science</b>	5	ING-IND/22	Caratt Discipline dell'Ingegneria I anno (in alternativa a fisica dello stato solido)	40	68%	Crystallography, direct and reciprocal lattice Phonons and thermal properties Molecules, pi and sigma bonds, Lewis theory, VSPR, organometallic complexes Band structure of solids, and electronic properties of materials Defects - Surface phenomena
<b>Physical Chemistry</b>	6	CHIM/02	Caratter discipline Chimiche Fisiche I anno	Teoria +esercitazioni 54	64%	Introduction to colloid and surface chemistry. Sedimentation and diffusion Solution thermodynamics: osmotic and Donnan equilibria Surface tension and contact angle van der Waals forces Experimental techniques in powder X-ray diffractometry Powder pattern analysis: indexing and phase identification The Rietvel method and structural



						refinement of a known structural model The use of crystallographic software in practical laboratory activities (2-3 experiences)
<b>Laboratorio di materiali polimerici</b>	6	CHIM/04	Caratter discipline Chimiche Fisiche I anno	Teoria +esercitazioni 24 attività laboratorio 36	60%	Acquisizione delle basi teoriche e della confidenza sperimentale con le principali tecniche strumentali per la caratterizzazione strutturale, morfologica e di proprietà fisiche dei materiali e manufatti polimerici.
<b>Microscopic and Spectroscopic Characterization of Materials</b>	6	CHIM/03	Caratt discipline Chimiche E fisiche I o II anno	Teoria +esercitazioni 50 Laboratorio 10	60%	The scanning and transmission electron microscopes; electron optics, electron specimen interactions, image formation. EDX and WDX spectroscopies; qualitative and quantitative x-ray analysis. Diffraction principles; SAD and Kikuchi patterns. Introduction to contrast types. Introduction to photon and electron based spectroscopies: photoemission (XPS) and Auger Electron spectroscopies.
<b>Materiali compositi e polimerici per applicazioni speciali</b>	6	CHIM/05	Caratter discipline Chimiche Fisiche I o II anno	Teoria +esercitazioni 48	68%	Conoscenza dei concetti base sui materiali compositi e nano compositi a matrice polimerica. Comprensione delle correlazioni struttura-proprietà dei materiali compositi e nano compositi a matrice polimerica.
<b>Metallurgia</b>	8	ING-IND/21	Caratter discipline dell'Ingegneria I anno	Teoria 48 attività di laboratorio 22	65%	L'insegnamento si propone di consolidare le conoscenze di base sugli acciai, fornire elementi sui metalli non ferrosi a base rame e a base alluminio. Verranno introdotte nozioni relative alla valutazione della colabilità di leghe di rame, alle tecniche di saldatura e all'impiego di acciai come interconnettori di pile a combustibile ad alta temperatura. Una parte del corso verrà riservata all'applicazione della scienza dei materiali metallici nel campo dei beni Culturali.
<b>Ceramic materials</b>	5-6	ING-IND/22	Caratter discipline dell'Ingegneria I o II anno	Teoria +esercitazioni 40-48 ore	68%	Synthesis of highly dispersed ceramic materials Dense ceramic materials Structural, electronic and thermal properties Defects and thermodynamic control of vacancy concentration Surface chemical properties Industrial applications

<b>Materiali Magnetici</b>	6	CHIM/02	Caratter discipline Chimiche Fisiche I o II anno opzionale	Teoria +esercitazioni 54	64%	Stati magnetici disordinati Stati magnetici ordinati: teoria delle bande, superscambio, RKKY, teoria di Neel. Anisotropia magnetica Magneti permanenti: ottimizzazione delle proprietà. Comparazione di magneti permanenti per applicazioni industriali. Magneti soft: Sendust, Permalloys, Permendur. Applicazioni per alte e basse frequenze. Film: anisotropia magnetica dipolare e magnetocristallina. Effetto Kerr e MOKE: teoria ed esempi. Dispositivi magnetoottici.
<b>Celle solari: funzionamento e materiali</b>	6	FIS/03	Caratter discipline Chimiche Fisiche I o II anno opzionale	Teoria esercizi 48	68%	Il corso si propone di illustrare le potenzialità della risorsa solare ed i meccanismi fisici alla base della conversione della radiazione solare in energia elettrica. Verranno introdotti gli elementi di fisica dei semiconduttori necessari a descrivere il funzionamento delle celle solari con particolare riferimento a quelle in Silicio. Si fornirà infine una panoramica sui nuovi concetti e materiali studiati per aumentare l'efficienza delle celle solari.
<b>Polimeri per l'elettronica</b>	6	CHIM04	Caratter discipline Chimiche Fisiche I o II anno opzionale	Teoria esercizi 48	68%	Conoscenza di base delle proprietà chimiche e fisiche dei materiali coniugati a base molecolare o polimerica, nonché del loro utilizzo in dispositivi optoelettronici organici (sensori, transistor, led o celle fotovoltaiche).
<b>Technology Instrumentation and materials for Energy and environment</b>	6-8	ING-IND/27	Caratter discipline dell'Ingegneria I o II anno	Teoria esercizi 48-64	68%	Technologies and materials (adsorbents, catalysts) for purification of waste gases from power stations and vehicles, for production and reprocessing of nuclear fuels, and for production of silicon and to be used in photovoltaics are described. Analytical techniques for characterization of such materials are also described and discussed.
<b>Surface science and nanostructuring at surfaces</b>	6	Fis/03	Caratter discipline Chimiche Fisiche II anno	Teoria +esercitazioni 48	68%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to surfaces: structure, electronic states</li> <li>• Vibrational and electronic excitations</li> <li>• Introduction to the nanoworld</li> <li>• Experimental methods for the investigation and manipulation of nanostructures</li> <li>• Artificial nanostructures (nanotubes, quantum dots, selfassembled structures)</li> </ul>
<b>Altri insegnamenti</b>	6	FIS/03 FIS/01	Caratter discipline Chimiche	48	68%	Saranno indicati nel Manifesto di ogni anno insegnamenti opzionali

(mutuato da LM Fisica)			Fisiche I o II anno opzionale			quali ad es. Nanostrutture (6) , Superconduttività (6), Metodi ottici spettroscopici per lo studio di materiali (6)
<b>Altri insegnamenti</b> (in comune con L Chimica o LM Scienze chimiche)	4-5	CHIM/04 CHIM/03	Caratter discipline Chimiche Fisiche I o II anno opzionale	32-40	68%	Saranno indicati nel manifesto di ogni anno insegnamenti opzionali quali ad es. Recupero e riciclo dei materiali polimerici (4), Inorganic Functional and Structural Materials (5)
<b>Altri insegnamenti</b> (mutuato da LM Ingegneria chimica, Ing Meccanica)	6	CHIM/07 ING-IND/21	A scelta o Caratter Discipline Ingegneria	48	68%	Saranno indicati nel manifesto di ogni anno insegnamenti opzionali quali ad es. Corrosione e protezione dei materiali Analisi e prevenzione dei Cedimenti
<b>Matematica e applicazioni</b>	6-8	MAT/08	Affine opzionale I anno	Teoria +esercitazioni 52- 70 ore	65%	Consolidare e approfondire l'uso del calcolo delle funzioni di molte variabili; ampliare la conoscenza di strumenti informatici per il calcolo e per la gestione statistica di dati con particolare riferimento a dati sperimentali acquisiti dagli studenti nelle attività di laboratorio.
<b>Tecnologie dei materiali polimerici</b>	6	ING-IND/16	Affine opzionale I anno	Teoria +esercitazioni 48 ore	68%	L'insegnamento descrive le caratteristiche di alcuni materiali polimerici, tratta le diverse tipologie di lavorazioni effettuabili sui polimeri (stampaggio ad iniezione, estrusione, termoformatura, stampaggio rotazionale) e le diverse tecniche di giunzione permanente dei polimeri (saldatura, incollaggio).
<b>Tecnologie di giunzione</b>	6	ING-IND/16	Affine opzionale I anno	Teoria +esercitazioni 48 ore	68%	L'insegnamento descrive tecnologie speciali di giunzione per diverse tipologie di materiali, dalle saldature agli incollaggi
<b>Esempi di insegnamenti a scelta</b>						
<b>Meccanica dei solidi</b>	5	ICAR/08	I anno A scelta	Teoria esercizi 50 ore	60%	Il corso si propone di fornire agli allievi le nozioni fondamentali della Meccanica dei Solidi anche soggetti a grandi deformazioni, della resistenza dei materiali e delle tecniche computazionali necessarie per affrontare la modellazione dei sistemi soggetti a sollecitazioni esterne ( ad es. materiali bio-compatibili).
<b>Fondamenti di progetto industriale</b>	5	ING-IND/13	a scelta I anno	Teoria esercizi 40 ore	68%	L'insegnamento si propone di fornire le basi alle tematiche di progettazione industriale e si raccorda con le conoscenze di base della fisica, della chimica, della scienza e tecnologia dei materiali.
<b>Corrosion and Electrochemistry</b>	5	Ing-Ind/ 22	A scelta	Teoria +esercitazioni 40	68%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamental mechanisms of corrosion, methods of control and prevention</li> <li>• Correlation between morphology and corrosion phenomena</li> </ul>

						<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanism of chemical and electrochemical reactions involved in corrosion nucleation</li> <li>• Electrodeposition, main types of cells, characteristics and applications</li> <li>• Inhibition and control of corrosion</li> </ul>
--	--	--	--	--	--	---

**Scelte libere 12 cfu:** oltre a quelli elencati, è possibile indicare insegnamenti tra quelli opzionali non già scelti oppure altri insegnamenti scelti tra tutti quelli attivati a Genova (purchè pertinenti)

**Altre attività ( 10 cfu) :**

attività pratiche di laboratorio interne o esterne, partecipazione a seminari o scuole estive, ricerche bibliografiche, attività volte a favorire l'inserimento di studenti stranieri, attività di stage presso aziende; tali attività possono essere correlate alla Tesi oppure indipendenti

**Prova finale ( 30 cfu):** attività originale dello studente (Tesi) sotto la guida di un relatore, stesura di un elaborato scritto e discussione davanti ad una commissione di laurea magistrale.

Sono stati concordati insegnamenti mutuati o in comune con altri CCS della Facoltà di Scienze MFN e con CCS della Facoltà di Ingegneria.

## RIEPILOGO INSEGNAMENTI OFFERTI IN INGLESE

I seguenti insegnamenti sono offerti a studenti stranieri, in particolare quelli iscritti al Master internazionale Serp-Chem (titolo di studio di II livello [www.serpchem.eu](http://www.serpchem.eu)) a cui la LM partecipa; eccezion fatta per il corso di Italiano, tali insegnamenti sono già compresi nell'elenco delle attività formative della LM in Scienza e Ingegneria dei Materiali.

Italian Course – Italian European Civilization (3 ECTS)

<b>Quantum Mechanics</b>	5 ECTS	FIS/02	Caratter Discipline Chimiche Fisiche  I anno	42	66%	Phenomenology: photoelectric effect, electron diffraction, wave particle dualism Wave equation and probability Schroedinger equation and its applications The uncertainty principle The hydrogen atom Intrinsic spin and the Stern Gerlach experiment Identical particles and the Pauli exclusion principle
<b>Physical Chemistry</b>	6	CHIM/02	Caratter discipline Chimiche Fisiche  I anno	Teoria +esercitazioni 54	64%	Introduction to colloid and surface chemistry. Sedimentation and diffusion Solution thermodynamics: osmotic and Donnan equilibria Surface tension and contact angle van der Waals forces Experimental techniques in powder X-ray diffractometry Powder pattern analysis: indexing and phase identification

						<p>The Rietvel method and structural refinement of a known structural model</p> <p>The use of crystallographic software in practical laboratory activities (2-3 experiences)</p>
<b>Microscopic and Spectroscopic Characterization of Materials</b>	6	CHIM/03	<p>Caratt discipline Chimiche E fisiche</p> <p>I anno</p>	<p>Teoria +esercitazioni 50</p> <p>Laboratorio 10</p>	60%	<p>The scanning and transmission electron microscopes;</p> <p>Diffraction principles and image formation; WDS, EDS and EELS Spectrometry and quantitative analysis of samples; Contrast types and enhancement methods; Kikuchi patterns; Scanning Tunneling Microscopy;</p> <p>Introduction to photon and electron based spectroscopies: photoemission (XPS) and Auger Electron spectroscopies.</p>
<b>Material Science</b>	5	ING-IND/22	<p>Caratt Discipline dell'Ingegneria</p> <p>I anno</p>	<p>Teoria Esercizi 40</p>	68%	<p>Crystallography, direct and reciprocal lattice</p> <p>Phonons and thermal properties</p> <p>Molecules, pi and sigma bonds, Lewis theory , VSPR, organometallic complexes</p> <p>Band structure of solids, and electronic properties of materials</p> <p>Defects - Surface phenomena</p>
<b>Corrosion and Electrochemistry</b>	5	Ing-Ind/22	A scelta	<p>Teoria +esercitazioni 40</p>	68%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamental mechanisms of corrosion, methods of control and prevention</li> <li>• Correlation between morphology and corrosion phenomena</li> <li>• Mechanism of chemical and electrochemical reactions involved in corrosion nucleation</li> <li>• Electrodeposition, main types of cells, characteristics and applications</li> <li>• Inhibition and control of corrosion</li> </ul>
<b>Chemisorption and Industrial Catalysis</b>	5-6	Ing-Ind/27	Caratter Discipline dell' ING	<p>Teoria +esercitazioni 40-48</p>	68%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to Chemisorption and gas surface interaction</li> <li>• Experimental evaluation and comparison of catalytic activities</li> <li>• Preparation and characterization of heterogeneous catalysts</li> <li>• Limiting and non limiting kinetic conditions in heterogeneous catalysis</li> <li>• Regeneration and reutilization of exhausted catalysts</li> <li>• Industrial catalytic processes in refinery and petrochemistry and for the abatement of pollutants.</li> </ul>
<b>Ceramic Materials</b>	5-6	Ing-Ind/22	Caratter Discipline dell' ING	<p>Teoria +esercitazioni 40-48</p>	68%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Synthesis of highly dispersed ceramic materials</li> <li>• Dense ceramic materials</li> <li>• Structural, electronic and thermal</li> </ul>

						<ul style="list-style-type: none"> <li>properties</li> <li>• Defects and thermodynamic control of vacancy concentration</li> <li>• Surface chemical properties</li> <li>• Industrial applications</li> </ul>
<b>Surface science and nanostructuring at surfaces</b>	6	Fis/03	Caratter discipline Chimiche Fisiche	Teoria +esercitazioni 48	68%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to surfaces: structure, electronic states</li> <li>• Vibrational and electronic excitations</li> <li>• Introduction to the nanoworld</li> <li>• Experimental methods for the investigation and manipulation of nanostructures</li> <li>• Artificial nanostructures (nanotubes, quantum dots, selfassembled structures)</li> </ul>
<b>Inorganic Functional and Structural Materials</b> (in comune con Scienze Chimiche)	4-5	Chim/03	Caratter discipline Chimiche Fisiche	Teoria +esercitazioni 32-40	68%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principal techniques for the synthesis of amorphous and polycrystalline materials</li> <li>• Kinetics and mechanisms in solid state reactions</li> <li>• Epitactic and topotactic reactions</li> <li>• Sol-gel processes and precursors. Hydrothermal synthesis. Thin film and coating: CVD, PVD; sputtering. Intercalation compounds. Nanostructured inorganic materials. Lead-free solder materials. Hydrogen Storage for automotive applications. Fuel cells: PEM, SOFC, AFC,PAFC,MCF.</li> </ul>