



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

SCIENZA E INGEGNERIA DEI MATERIALI

CLASSE L-9

Scuola: Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento: Dipartimento di Ingegneria Chimica, dei Materiali e della produzione Industriale

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2023-2024

ACRONIMI

CCD	Commissione di Coordinamento Didattico
CdS	Corso/i di Studio
CPDS	Commissione Paritetica Docenti-Studenti
OFA	Obblighi Formativi Aggiuntivi
SUA-CdS	Scheda Unica Annuale del Corso di Studio
RDA	Regolamento Didattico di Ateneo

INDICE

Art. 1	Oggetto
Art. 2	Obiettivi formativi del Corso
Art. 3	Profilo professionale e sbocchi occupazionali
Art. 4	Requisiti di ammissione e conoscenze richieste per l'accesso al Corso di Studio
Art. 5	Modalità per l'accesso al Corso di Studio
Art. 6	Attività didattiche e Crediti Formativi Universitari
Art. 7	Articolazione delle modalità di insegnamento
Art. 8	Prove di verifica delle attività formative
Art. 9	Struttura del corso e piano degli studi
Art. 10	Obblighi di frequenza
Art. 11	Propedeuticità e conoscenze pregresse
Art. 12	Calendario didattico del CdS
Art. 13	Criteri per il riconoscimento dei crediti acquisiti in altri Corsi di Studio della stessa classe
Art. 14	Criteri per il riconoscimento dei crediti acquisiti in Corsi di Studio di diversa classe, in Corsi di Studio universitari e di livello universitario, attraverso corsi singoli, presso Università telematiche e in Corsi di Studio internazionali; criteri per il riconoscimento di crediti per attività extra-curricolari
Art. 15	Criteri per l'iscrizione a corsi singoli di insegnamento attivati nell'ambito dei Corsi di Studio
Art. 16	Caratteristiche e modalità di svolgimento della prova finale
Art. 17	Linee guida per le attività di tirocinio e <i>stage</i>
Art. 18	Decadenza dalla qualità di studente
Art. 19	Compiti didattici, comprese le attività didattiche integrative, di orientamento e di tutorato
Art. 20	Valutazione della qualità delle attività svolte
Art. 21	Norme finali
Art. 22	Pubblicità ed entrata in vigore

Art. 1

Oggetto

1. Il presente Regolamento disciplina gli aspetti organizzativi del Corso di Studio in Scienza e ingegneria dei materiali (classe L-9). Il Corso di Studio in Scienza e ingegneria dei materiali afferisce al Dipartimento di Dipartimento di Ingegneria Chimica, dei Materiali e della produzione Industriale.
2. Il CdS è retto dalla Commissione di Coordinamento Didattico (CCD), ai sensi dell'Art. 4 del RDA.
3. Il Regolamento è emanato in conformità alla normativa vigente in materia, allo Statuto dell'Università di Napoli Federico II e al Regolamento Didattico di Ateneo.

Art. 2

Obiettivi formativi del Corso

La Laurea in Scienza e Ingegneria dei Materiali ha come obiettivo formativo la preparazione di laureati familiari con le relazioni che sussistono tra le proprietà funzionali e strutturali dei materiali e la loro morfologia e composizione chimica, nonché con i processi di trasformazione e le tecnologie di lavorazione degli stessi. Aspetto distintivo è quello di combinare in modo sinergico un approccio microscopico, tipico delle scienze chimiche e fisiche di base, con un approccio macroscopico, tipico della cultura ingegneristica. In tal modo è possibile mettere in relazione le proprietà macroscopiche dei materiali con la loro struttura chimica e fisica. Il Corso di Laurea è pertanto, per sua natura, largamente interdisciplinare, e richiede l'armonizzazione di culture scientifiche, ingegneristiche e tecnologiche.

Il laureato in Scienza e Ingegneria dei Materiali possiederà, inoltre, conoscenze generali relative alle proprie responsabilità professionali ed etiche, ai contesti aziendali ed alla cultura d'impresa. Gli studi saranno inoltre finalizzati a stimolare la conoscenza dei contesti contemporanei, lo sviluppo di capacità relazionali e decisionali, l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze.

Il laureato, infine, dovrà essere in grado di comunicare efficacemente in forma scritta e orale in almeno una lingua della UE, oltre l'italiano, ed essere in possesso di adeguate conoscenze che permettano l'uso degli strumenti informatici, necessari nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali.

Art. 3

Profilo professionale e sbocchi occupazionali

Funzione in un contesto di lavoro:

Il laureato in Scienza e Ingegneria dei Materiali dovrà essere in grado, da un lato, di gestire le tecnologie di produzione di manufatti realizzati con le diverse tipologie di materiali, dall'altro di ottimizzare le prestazioni funzionali e strutturali attraverso l'applicazione della conoscenza delle relazioni processo-struttura-proprietà. Egli sarà anche in grado di sovrintendere ad attività di laboratorio mirate al controllo di qualità e all'analisi prestazionale dei materiali stessi, oltre che allo studio delle loro proprietà di base.

Competenze associate alla funzione:

Le competenze acquisite nel Corso di Studi permetteranno all'Ingegnere dei Materiali di identificare, formulare e risolvere semplici problemi propri dell'ingegneria industriale, e più specificatamente della scienza e ingegneria dei materiali. A questo fine egli sarà dotato della conoscenza di metodi, tecniche e strumenti aggiornati, e sarà in grado di applicare sia le conoscenze scientifiche di base

che la capacità propria di un ingegnere di tradurle in strumenti operativi per la risoluzione dei problemi incontrati nel corso della sua attività lavorativa.

Sbocchi occupazionali:

Gli ambiti di attività e gli sbocchi professionali sono i diversi comparti dell'Industria di Trasformazione e delle Aziende/Enti erogatori di beni e servizi, le strutture tecniche private o della Pubblica Amministrazione, preposti alla produzione e trasformazione di materiali metallici, polimerici, ceramici e semiconduttori, vetrosi e compositi per applicazioni in campo chimico, meccanico, elettrico, elettronico, delle telecomunicazioni, dell'energia, dell'edilizia, automobilistico, aerospaziale e dei trasporti in generale, agro-alimentare, biomedicale, ambientale e dei beni culturali. Altro importante sbocco è costituito dai laboratori e dai centri di ricerca e sviluppo di aziende ed enti di natura pubblica e privata.

Con specifico riferimento alla classificazione ISTAT-ATECO 2007 delle attività produttive, potenziali settori di inserimento professionale sono quelli corrispondenti ad una molteplicità di attività ricomprese nelle sezioni C (Attività manifatturiere), E (Fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento), F (Costruzioni), M (attività professionali, scientifiche e tecniche) e P (Istruzione), nonché nel gruppo 84.13.3 (Regolamentazione degli affari e dei servizi concernenti le industrie estrattive e le risorse minerarie - eccetto i combustibili - le industrie manifatturiere, le costruzioni e le opere pubbliche, ad eccezione delle strade e opere per la navigazione).

Art. 4

Requisiti di ammissione e conoscenze richieste per l'accesso al Corso di Studio¹

Per la proficua frequenza dei Corsi di Laurea in Ingegneria è richiesta la conoscenza dei fondamenti di aritmetica e algebra, geometria, geometria analitica, funzioni, trigonometria. È previsto un test di orientamento preliminare alle iscrizioni, mediante il quale viene valutata la preparazione iniziale dello studente. In caso di valutazione negativa, l'iscrizione è consentita con debiti formativi. Sono previste attività di recupero degli eventuali obblighi formativi aggiuntivi.

Art. 5

Modalità per l'accesso al Corso di Studio

Per l'accesso al Corso di Studio è necessario sostenere un Test di Autovalutazione, obbligatorio ma non selettivo, con attribuzione, in caso di mancato superamento, di Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA). I requisiti di accesso e la natura degli OFA sono stabiliti dal Collegio di Ingegneria della Scuola Politecnica e delle Scienze di Base in maniera coordinata per tutti i CcdS dell'Area Didattica di Ingegneria. Il test, predisposto dal Consorzio Interuniversitario CISIA con modalità condivise a livello nazionale, prevede la erogazione di un questionario a risposta multipla su argomenti di Matematica, Scienze, Logica e Comprensione Verbale. Il test è erogato in modalità on-line in sessioni multiple nel periodo febbraio ottobre di ogni anno presso laboratori informatici accreditati della Scuola Politecnica e delle Scienze di Base.

Tutte le informazioni sul test sono reperibili all'indirizzo:

www.cisiaonline.it/area-tematica-tolc-cisia/home-tolc-generale

A questo indirizzo è disponibile, tra l'altro, il calendario delle sessioni di test, nonché l'accesso ad un sito di prova che consente allo studente di allenarsi. I calendari delle sessioni di test e altre informazioni sono reperibili all'indirizzo:

¹ Artt. 7, 10, 11 del Regolamento Didattico di Ateneo.

www.scuolapsb.unina.it/index.php/studiare-al-napoli/ammissione-ai-corsi

Ulteriori informazioni su modalità e requisiti di accesso sono riportate nel Regolamento Didattico scaricabile dal sito web del CdS (www.scingmat.unina.it).

Art. 6

Attività didattiche e Crediti Formativi Universitari

Ogni attività formativa prescritta dall'ordinamento del CdS viene misurata in crediti formativi universitari (CFU). Ogni CFU corrisponde convenzionalmente a 25 ore di lavoro² per studente e comprende le ore di didattica assistita e le ore riservate allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale.

Per il Corso di Studio oggetto del presente Regolamento, le ore di didattica assistita per ogni CFU, stabilite in relazione al tipo di attività formativa, sono le seguenti³:

- Lezione frontale: 8 ore per CFU;
- Attività di laboratorio: 8 ore per CFU;
- Tirocinio: 25 ore per CFU⁴.

I CFU corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo studente con il soddisfacimento delle modalità di verifica del profitto (esame, idoneità) indicate nella Scheda relativa all'insegnamento/attività allegata al presente Regolamento.

Art. 7

Articolazione delle modalità di insegnamento

L'attività didattica viene svolta in modalità Corso di studio convenzionale. La CCD delibera eventualmente quali insegnamenti prevedono anche attività didattiche offerte on-line.

Alcuni insegnamenti possono svolgersi anche in forma seminariale e/o prevedere esercitazioni in aula, laboratori linguistici ed informatici. Informazioni dettagliate sulle modalità di svolgimento di ciascun insegnamento sono presenti sulle schede degli insegnamenti.

Art. 8

Prove di verifica delle attività formative⁵

1. La Commissione di Coordinamento Didattico, nell'ambito dei limiti normativi previsti⁶, stabilisce il numero degli esami e le altre modalità di valutazione del profitto che determinano

² Secondo l'Art. 5, c. 1 del DM 270/2004 "Al credito formativo universitario corrispondono 25 ore di impegno complessivo per studente; con decreto ministeriale si possono motivatamente determinare variazioni in aumento o in diminuzione delle predette ore per singole classi, entro il limite del 20 per cento".

³ Il numero di ore tiene conto delle indicazioni presenti nell'Art. 6, c. 2 del RDA "delle 25 ore complessive, per ogni CFU, sono riservate alla lezione frontale dalle 5 alle 10 ore, o in alternativa sono riservate alle attività seminariali dalle 6 alle 10 ore o dalle 8 alle 12 ore alle attività di laboratorio, salvo nel caso in cui siano previste attività formative ad elevato contenuto sperimentale o pratico, e fatte salve differenti disposizioni di legge".

⁴ Per l'attività di Tirocinio (DM interministeriale 142/1998), fatte salve ulteriori specifiche disposizioni, il numero di ore di lavoro pari a 1 CFU non possono essere inferiori a 25. [indicare di seguito nella nota le eventuali diverse disposizioni normative, ad es. "LM-13: 1 CFU = 30 ore, Nota MUR, Direttore Cuomo, Prot. 570/2011; LM-51, L-24: 1 CFU = 20 ore di attività formative professionalizzanti + 5 ore di attività supervisionata di approfondimento, D.M. 654/2022 (Art. 2 Tirocinio pratico-valutativo (TPV))"]

⁵ Art. 20 del Regolamento Didattico di Ateneo.

⁶ Ai sensi dei DD.MM. 16.3.2007 in ciascun Corso di Studio gli esami o prove di profitto previsti non possono essere più di 20 (lauree; Art. 4, c. 2), 12 (lauree magistrali; Art. 4, c. 2), 30 (lauree a ciclo unico quinquennali) o 36 (lauree a ciclo unico sessennali; Art. 4, c. 3).

l'acquisizione dei crediti formativi universitari. Gli esami sono individuali e possono consistere in prove scritte, orali, pratiche, grafiche, tesine, colloqui o combinazioni di tali modalità.

2. Le modalità di svolgimento delle verifiche pubblicate nelle schedine insegnamento e il calendario degli esami saranno resi noti agli studenti prima dell'inizio delle lezioni sul sito web del Dipartimento.
3. Lo svolgimento degli esami è subordinato alla relativa prenotazione che avviene in via telematica. Qualora lo studente non abbia potuto procedere alla prenotazione per ragioni che il Presidente della Commissione considera giustificate, lo studente può essere egualmente ammesso allo svolgimento della prova d'esame, in coda agli altri studenti prenotati.
4. Prima della prova d'esame, il Presidente della Commissione accerta l'identità dello studente, che è tenuto ad esibire un documento di riconoscimento in corso di validità e munito di fotografia.
5. La valutazione a seguito di esame è espressa con votazione in trentesimi, l'esame è superato con la votazione minima di diciotto trentesimi, la votazione di trenta trentesimi può essere accompagnata dalla lode per voto unanime della Commissione. La valutazione a seguito di verifiche del profitto diverse dall'esame è espressa con un giudizio di idoneità.
6. Le prove orali di esame sono pubbliche, nel rispetto della normativa vigente in materia di sicurezza. Qualora siano previste prove scritte, il candidato ha il diritto di prendere visione del/i proprio/i elaborato/i dopo la correzione.
7. Le Commissioni d'esame sono disciplinate dal Regolamento Didattico di Ateneo.

Art. 9

Struttura del corso e piano degli studi

1. La durata legale del Corso di Studio è di 3 anni. È altresì possibile l'iscrizione sulla base di un contratto secondo le regole fissate dall'Ateneo (Art. 21 Regolamento Didattico di Ateneo). Lo studente dovrà acquisire 180 CFU⁷, riconducibili alle seguenti Tipologie di Attività Formative (TAF):
 - A) di base,
 - B) caratterizzanti,
 - C) affini o integrative,
 - D) a scelta dello studente⁸,
 - E) per la prova finale,
 - F) ulteriori attività formative.
2. La laurea si consegue dopo avere acquisito 180 CFU con il superamento degli esami, in numero non superiore a 20, e lo svolgimento delle altre attività formative. Fatta salva diversa disposizione dell'ordinamento giuridico degli studi universitari, ai fini del conteggio si considerano gli esami sostenuti nell'ambito delle attività di base, caratterizzanti e affini o integrative nonché nell'ambito delle attività autonomamente scelte dallo studente (TAF D, conteggiate nel numero di uno)⁹. Restano escluse dal conteggio le prove che costituiscono un accertamento di idoneità relativamente alle attività di cui all'Art. 10 comma 5 lettere c), d) ed e)

⁷ Il numero complessivo di CFU per l'acquisizione del relativo titolo deve essere così inteso: laurea a ciclo unico sessennale, 360 CFU; laurea a ciclo unico quinquennale, 300 CFU; laurea triennale, 180 CFU; laurea magistrale, 120 CFU.

⁸ Corrispondenti ad almeno 12 CFU per le lauree triennali e ad almeno 8 CFU per le lauree magistrali (Art. 4, c. 3 del D.M. 16.3.2007).

⁹ Art. 4, c. 2 dell'Allegato 1 al D.M. 386/2007.

del D.M. 270/2004¹⁰. Gli insegnamenti integrati, composti da due o più moduli, prevedono un'unica prova di verifica.

3. Per acquisire i CFU relativi alle attività a scelta autonoma, lo studente ha libertà di scelta tra tutti gli insegnamenti attivati presso l'Ateneo, purché coerenti con il progetto formativo. Tale coerenza viene valutata dalla Commissione di Coordinamento Didattico del CdS. Anche per l'acquisizione dei CFU relativi alle attività a scelta autonoma è richiesto il "superamento dell'esame o di altra forma di verifica del profitto" (Art. 5, c. 4 del D.M. 270/2004).
4. Il piano di studi sintetizza la struttura del corso elencando gli insegnamenti previsti suddivisi per anno di corso ed eventualmente per curriculum. Alla fine della tabella del piano di studi sono elencate le propedeuticità previste dal Corso di Studio. Il piano degli studi offerto agli studenti, con l'indicazione dei settori scientifico-disciplinari e dell'ambito di afferenza, dei crediti, della tipologia di attività didattica è riportato nell'Allegato 1 al presente Regolamento.

Art. 10 **Obblighi di frequenza¹¹**

1. In generale, la frequenza alle lezioni frontali è fortemente consigliata ma non obbligatoria. In caso di singoli insegnamenti con frequenza obbligatoria, tale opzione è indicata nella relativa Scheda insegnamento/attività disponibile nell'Allegato 2.
2. Qualora il docente preveda una modulazione del programma diversa tra studenti frequentanti e non, questa è indicata nella singola Scheda Insegnamento pubblicata sulla pagina web del corso e sul sito www.docenti.unina.it.
3. La frequenza alle attività seminariali che attribuiscono crediti formativi è obbligatoria. Le relative modalità di verifica del profitto per l'attribuzione di CFU è compito della CCD.

Art. 11 **Propedeuticità e conoscenze pregresse**

1. L'elenco delle propedeuticità in ingresso (necessarie per sostenere un determinato esame) e in uscita è riportato alla fine dell'Allegato 1 e nella Scheda insegnamento/attività (Allegato 2).
2. Le eventuali conoscenze pregresse ritenute necessarie sono indicate nella singola Scheda Insegnamento pubblicata sulla pagina web del corso e sul sito www.docenti.unina.it.

¹⁰ Art. 10, c. 5 del D.M. 270/2004: "Oltre alle attività formative qualificanti, come previsto ai commi 1, 2 e 3, i Corsi di Studio dovranno prevedere: a) attività formative autonomamente scelte dallo studente purché coerenti con il progetto formativo [TAF D]; b) attività formative in uno o più ambiti disciplinari affini o integrativi a quelli di base e caratterizzanti, anche con riguardo alle culture di contesto e alla formazione interdisciplinare [TAF C]; c) attività formative relative alla preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio e, con riferimento alla laurea, alla verifica della conoscenza di almeno una lingua straniera oltre l'italiano [TAF E]; d) attività formative, non previste dalle lettere precedenti, volte ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche, nonché abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, nonché attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, tra cui, in particolare, i tirocini formativi e di orientamento di cui al decreto 25 marzo 1998, n. 142, del Ministero del lavoro [TAF F]; e) nell'ipotesi di cui all'articolo 3, comma 5, attività formative relative agli stages e ai tirocini formativi presso imprese, amministrazioni pubbliche, enti pubblici o privati ivi compresi quelli del terzo settore, ordini e collegi professionali, sulla base di apposite convenzioni".

¹¹ Art. 20, c. 8 del Regolamento Didattico di Ateneo.

Art. 12

Calendario didattico del CdS

Il calendario didattico del CdS viene reso disponibile sul sito web del Corso di Studi e/o del Dipartimento prima dell'inizio delle lezioni.

Art. 13

Criteri per il riconoscimento dei crediti acquisiti in altri Corsi di Studio della stessa Classe¹²

Per gli studenti provenienti a Corsi di Studio della stessa Classe o contemporaneamente iscritti ad essi la Commissione di Coordinamento Didattico assicura il riconoscimento del maggior numero possibile di crediti formativi universitari acquisiti dallo studente presso il Corso di studi di provenienza e/o contemporaneamente frequentato, secondo i criteri di cui al successivo articolo 14. Il mancato riconoscimento di crediti formativi universitari deve essere adeguatamente motivato. Resta fermo che la quota di crediti formativi universitari relativi al medesimo settore scientifico-disciplinare direttamente riconosciuti allo studente, non può essere inferiore al 50% di quelli già conseguiti.

Art. 14

Criteri per il riconoscimento dei crediti acquisiti in Corsi di Studio di diversa Classe, in corsi di studio universitari o di livello universitario, attraverso corsi singoli, presso Università telematiche e in Corsi di Studio internazionali¹³; criteri per il riconoscimento di CFU per attività extra-curricolari

1. Il riconoscimento dei crediti acquisiti in Corsi di Studio di diversa Classe, in Corsi di studio universitari o di livello universitario, attraverso corsi singoli, presso Università telematiche e in Corsi di Studio internazionali, avviene ad opera della struttura didattica competente, sulla base dei seguenti criteri:

- analisi del programma svolto;
- valutazione della congruità dei settori scientifico disciplinari e dei contenuti delle attività formative in cui lo studente ha maturato i crediti con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio e delle singole attività formative da riconoscere, perseguendo comunque la finalità di mobilità degli studenti.

Il riconoscimento è effettuato fino a concorrenza dei crediti formativi universitari previsti dall'ordinamento didattico del Corso di Studio. Il mancato riconoscimento di crediti formativi universitari deve essere adeguatamente motivato.

2. L'eventuale riconoscimento di CFU relativi ad esami superati come corsi singoli potrà avvenire entro il limite di 36 CFU, ad istanza dell'interessato e in seguito all'approvazione delle strutture didattiche competenti. Il riconoscimento non potrà concorrere alla riduzione della durata legale del Corso di Studio, così come determinata dall'Art. 8, c. 2 del D.M. 270/2004, fatta eccezione per gli studenti che si iscrivono essendo già in possesso di un titolo di studio di pari livello¹⁴.

¹² Art. 16 del Regolamento Didattico di Ateneo.

¹³ Art. 16 del Regolamento Didattico di Ateneo.

¹⁴ D.R. n. 1348/2021.

3. Relativamente ai criteri per il riconoscimento di CFU per attività extra-curricolari, entro un limite massimo di 12 CFU possono essere riconosciute le seguenti attività:

- conoscenze e abilità professionali e abilità certificate, tenendo conto della congruenza dell'attività svolta e/o dell'abilità certificata rispetto alle finalità e agli obiettivi del Corso di Studio di iscrizione nonché dell'impegno orario della durata di svolgimento;
- conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione abbia concorso l'Università.

Art. 15

Criteri per l'iscrizione a corsi singoli di insegnamento attivati nell'ambito dei Corsi di Studio

L'iscrizione a singoli corsi di insegnamento, previsti dal Regolamento di Ateneo¹⁵, è disciplinata dal "Regolamento di Ateneo per l'iscrizione a corsi singoli di insegnamento attivati nell'ambito dei Corsi di Studio"¹⁶.

Art. 16

Caratteristiche e modalità di svolgimento della prova finale

La laurea in Scienza e Ingegneria dei Materiali si consegue dopo aver superato una prova finale, consistente nella valutazione di una relazione scritta, elaborata dallo studente sotto la guida di un relatore, che verte su attività formative svolte nell'ambito di uno o più insegnamenti ovvero di attività di tirocinio.

La prova finale necessaria al conseguimento del titolo accademico di Dottore in Scienza e Ingegneria dei Materiali consiste nella stesura e discussione di una tesi di laurea in forma di elaborato prodotto in modo autonomo dallo studente sotto la guida di un relatore. Per essere ammesso all'esame di Laurea lo studente deve avere acquisito tutti i crediti formativi previsti dal suo Piano di studi, ad eccezione di quelli relativi alla preparazione e alla discussione della tesi di laurea. Inoltre, è necessario che lo studente abbia adempiuto ai relativi obblighi amministrativi.

L'impegno per la realizzazione dell'elaborato di tesi è di circa 75 ore, pari a 3 CFU. La prova finale è sostenuta dal candidato al cospetto di una Commissione ristretta di docenti del Corso di Studi presieduta dal Coordinatore didattico, e consiste nella presentazione di un elaborato prodotto sotto la guida di un docente relatore. Ai fini dell'esposizione, al candidato è consentito avvalersi di un supporto audio-visivo o di un fascicolo di sintesi. Al termine della presentazione ciascun docente della Commissione può rivolgere osservazioni al candidato inerenti all'argomento del lavoro di tesi. La presentazione ha una durata di circa 10 minuti. La Commissione formula il voto di Laurea tenendo conto dei seguenti aspetti:

- i) qualità del lavoro svolto (impegno, autonomia, padronanza dell'argomento di tesi);
- ii) della qualità e chiarezza della presentazione;
- iii) della media dei voti ottenuti negli insegnamenti inclusi nel curriculum dello studente, pesati per il numero di CFU attribuiti a ciascun insegnamento;

¹⁵ Art. 16, c. 6 del Regolamento Didattico di Ateneo.

¹⁶ D.R. n. 3241/2019.

iv) dell'eccellenza del percorso di studi (numero delle lodi conseguite, durata del percorso di studi, esperienze extra-moenia, eventuali attività extra curricolari o di progettualità studentesca).

Art. 17

Linee guida per le attività di tirocinio e *stage*

1. Gli studenti iscritti al CdS possono decidere di effettuare attività di tirocinio o *stage* formativi presso Enti o Aziende convenzionati con l'Ateneo. Le attività di tirocinio e *stage* non sono obbligatorie, e concorrono all'attribuzione di crediti formativi per le Altre attività formative a scelta dello studente inserite nel piano di studi, così come previsto dall'Art. 10, comma 5, lettere d ed e, del D.M. 270/2004¹⁷.
2. Le modalità di svolgimento e le caratteristiche di tirocini e *stage* sono disciplinate dalla CCD con un apposito regolamento.
3. L'Università degli Studi di Napoli Federico II, per il tramite dell'Ufficio Tirocinio Studenti, assicura un costante contatto con il mondo del lavoro, per offrire a studenti e laureati dell'Ateneo concrete opportunità di tirocini e *stage* e favorirne l'inserimento professionale.

Art. 18

Decadenza dalla qualità di studente¹⁸

Incorre nella decadenza lo studente che non abbia sostenuto esami per otto anni accademici consecutivi, a meno che il suo contratto non stabilisca condizioni diverse. In ogni caso, la decadenza va comunicata allo studente a mezzo posta elettronica certificata o altro mezzo idoneo che ne attesti la ricezione.

Art. 19

Compiti didattici, comprese le attività didattiche integrative, di orientamento e di tutorato

1. I docenti e ricercatori svolgono il carico didattico assegnato secondo quanto disposto dal Regolamento didattico di Ateneo e nel Regolamento sui compiti didattici e di servizio agli studenti dei professori e ricercatori e sulle modalità per l'autocertificazione e la verifica dell'effettivo svolgimento¹⁹.
2. Docenti e ricercatori devono garantire almeno due ore di ricevimento ogni 15 giorni (o per appuntamento in ogni caso concesso non oltre i 15 giorni) e comunque garantire la reperibilità via posta elettronica.
3. Il servizio di tutorato ha il compito di orientare e assistere gli studenti lungo tutto il corso degli studi e di rimuovere gli ostacoli che impediscono di trarre adeguato giovamento dalla frequenza dei corsi, anche attraverso iniziative rapportate alle necessità e alle attitudini dei singoli.
4. L'Università assicura servizi e attività di orientamento, di tutorato e assistenza per l'accoglienza e il sostegno degli studenti. Tali servizi sono fruibili dal portale di Ateneo dedicato all'orientamento (orientamento.unina.it) e, per quanto attiene al sostegno degli studenti, sono organizzate dal Centro Servizi per l'Inclusione Attiva e Partecipata degli Studenti (SInAPSi) in

¹⁷ I tirocini *ex lettera d* possono essere sia interni che esterni; tirocini e *stage ex lettera e* possono essere solo esterni.

¹⁸ Art. 21 del Regolamento Didattico di Ateneo.

¹⁹ D.R. n. 2482//2020.

collaborazione con le singole Strutture Didattiche, secondo quanto stabilito dal RDA nell'articolo 8.

Art. 20

Valutazione della qualità delle attività svolte

1. La Commissione di Coordinamento Didattico attua tutte le forme di valutazione della qualità delle attività didattiche previste dalla normativa vigente secondo le indicazioni fornite dal Presidio della Qualità di Ateneo.
2. Al fine di garantire agli studenti del Corso di Studio la qualità della didattica nonché di individuare le esigenze degli studenti e di tutte le parti interessate, l'Università degli Studi di Napoli Federico II si avvale del sistema di Assicurazione Qualità (AQ)²⁰, sviluppato in conformità al documento "Autovalutazione, Valutazione e Accreditamento del Sistema Universitario Italiano" dell'ANVUR, utilizzando:
 - indagini sul grado di inserimento dei laureati nel mondo del lavoro e sulle esigenze post-lauream;
 - dati estratti dalla somministrazione del questionario per la valutazione della soddisfazione degli studenti per ciascun insegnamento presente nel piano di studi, con domande relative alle modalità di svolgimento del corso, al materiale didattico, ai supporti didattici, all'organizzazione, alle strutture.

I requisiti derivanti dall'analisi dei dati sulla soddisfazione degli studenti, discussi e analizzati dalla Commissione di Coordinamento Didattico e dalla Commissione Paritetica Docenti Studenti (CPDS), sono inseriti fra i dati di ingresso nel processo di progettazione del servizio e/o fra gli obiettivi della qualità.

3. L'organizzazione dell'AQ sviluppata dall'Ateneo realizza un processo di miglioramento continuo degli obiettivi e degli strumenti adeguati per raggiungerli, facendo in modo che in tutte le strutture siano attivati processi di pianificazione, monitoraggio e autovalutazione che consentano la pronta rilevazione dei problemi, il loro adeguato approfondimento e l'impostazione di possibili soluzioni.

Art. 21

Norme finali

1. Il Consiglio di Dipartimento, su proposta della Commissione di Coordinamento Didattico, sottopone all'esame del Senato Accademico eventuali proposte di modifica e/o integrazione del presente Regolamento.

Art. 22

Pubblicità ed entrata in vigore

1. Il presente Regolamento entra in vigore il giorno successivo alla pubblicazione all'Albo ufficiale dell'Università; è inoltre pubblicato sul sito d'Ateneo. Le stesse forme e modalità di pubblicità sono utilizzate per le successive modifiche e integrazioni.

²⁰ Il sistema di Assicurazione Qualità, basato su un approccio per processi e adeguatamente documentato, è progettato in maniera tale da identificare le esigenze degli studenti e di tutte le parti interessate, per poi tradurle in requisiti che l'offerta formativa deve rispettare.

2. Sono parte integrante del presente Regolamento l'Allegato 1 (Struttura CdS) e l'Allegato 2 (Schedina insegnamento/attività).

ALLEGATO 1.1

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

SCIENZA E INGEGNERIA DEI MATERIALI

CLASSE L-9

Scuola: Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento: Dipartimento di Ingegneria Chimica, dei Materiali e della produzione Industriale

Regolamento proposto in vigore a partire dall'a.a. 2023-2024

PIANO DEGLI STUDI A.A. 2023-2024

LEGENDA

Tipologia di Attività Formativa (TAF):

A = Base

B = Caratterizzanti

C = Affini o integrativi

D = Attività a scelta

E = Prova finale e conoscenze linguistiche

F = Ulteriori attività formative

I Anno									
Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività	Modalità	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio /a scelta
Analisi matematica I	MAT/05	unico	9	72	Lezione frontali ed esercitazioni	In presenza	A	Matematica, informatica e statistica	Obbligatorio
Geometria e algebra	MAT/03	unico	6	48	Lezione frontali ed esercitazioni	In presenza	A	Matematica, informatica e statistica	Obbligatorio
Elementi di Informatica	ING-INF/05	unico	6	48	Lezione frontali ed esercitazioni	In presenza	A	Matematica, informatica e statistica	Obbligatorio
Lingua inglese		unico	3				E		Obbligatorio
Analisi matematica II	MAT/05	unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	A	Matematica, informatica e statistica	Obbligatorio
Chimica I	CHIM/07	unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	A	Fisica e Chimica	Obbligatorio
Fisica Generale I	FIS/01	unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	A	Fisica e Chimica	Obbligatorio
Disegno Tecnico industriale	ING-IND/15	unico	6	48	Lezioni frontali, esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria Meccanica	Obbligatorio

					, confronto e discussione di casi studio				
--	--	--	--	--	------------------------------------------	--	--	--	--

II Anno									
---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività	Modalità	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio /a scelta
Fisica Generale II	FIS/01	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	A	Fisica e Chimica	Obbligatorio
Chimica II	CHIM/06	Chimica Organica	5	40	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	C	Attività formative affini o integrative	Obbligatorio
	CHIM/03	Laboratorio di chimica	6	48	Lezione e attività in laboratorio	In presenza	C	Fisica e Chimica	Obbligatorio
Fisica Matematica	MAT/07	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	A	Matematica, informatica e statistica	Obbligatorio
Termodinamica dei materiali	ING-IND/22	Termodinamica macroscopica	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria dei Materiali	Obbligatorio
	CHIM/04	Termodinamica microscopica	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	C	Attività formative affini o integrative	Obbligatorio
Elettrotecnica	ING-IND/31	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria elettrica	Obbligatorio
Scienza delle costruzioni	ICAR/08	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria dei Materiali	Obbligatorio
Scienza e tecnologia dei materiali	ING-IND/22	Fondamenti di Scienza e tecnologia dei materiali	8	64	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria dei Materiali	Obbligatorio
	ING-IND/22	Laboratorio di Scienza e tecnologia dei materiali	6	48	Lezioni frontali, esercitazioni e attività in laboratorio	In presenza	B	Ingegneria dei Materiali	Obbligatorio

III Anno									
----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività	Modalità	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio /a scelta
Fondamenti di modellazione per l'ingegneria dei materiali	ING-IND/22	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria dei Materiali	Obbligatorio
Fenomeni di trasporto nella tecnologia dei materiali	ING-IND/24	Fenomeni di trasporto	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	C	Attività formative affini o integrative	Obbligatorio
	ING-IND/22	Principi di trasformazione e dei materiali	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria dei Materiali	Obbligatorio
Altre conoscenze utili all'inserimento nel mondo del lavoro		Unico	1			In presenza	F	Ulteriori attività formative	Obbligatorio
Chimica dei materiali	CHIM/03	Unico	7	56	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	A	Fisica e Chimica	Obbligatorio
Fisica dei materiali	FIS/03	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	A	Fisica e Chimica	Obbligatorio
Comportamento meccanico dei materiali	ING-IND/14	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni in classe ed in laboratorio	In presenza	B	Ingegneria Meccanica	Obbligatorio
A scelta autonoma dello studente		Unico	12			In presenza	D	A scelta dello studente	Obbligatorio
Prova finale			3				E		Obbligatorio

Esami proposti per la scelta autonoma di automatica approvazione*									
Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività	Modalità	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio /a scelta
Chimica fisica dei materiali e delle superfici	CHIM/02		6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni in classe	In presenza	D	A scelta dello studente	A scelta
Scienza e tecnologia di superfici e interfacce	ING-IND/22		6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni in classe ed in laboratorio	In presenza	D	A scelta dello studente	A scelta
Meccanica dei veicoli	ING-IND/13		6	48	Lezioni frontali ed	In presenza	D	A scelta dello studente	A scelta

					esercitazioni in classe				
Reologia	ING- IND/24		6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni in classe ed in laboratorio	In presenza	D	A scelta dello studente	A scelta
Introduzione alla meccanica non lineare dei mezzi continui	ICAR/08		6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni in classe	In presenza	D	A scelta dello studente	A scelta

* La scelta degli esami in tabella garantisce l'automatica approvazione del piano di studi.

Elenco delle propedeuticità

- "Analisi matematica I" è propedeutico per "Analisi matematica II"
- "Fisica generale I" è propedeutico per "Fisica generale II"
- "Chimica I" è propedeutico per "Chimica II"
- "Analisi matematica I" e "Geometria e algebra" sono propedeutici per "Fisica matematica"
- "Analisi matematica II" e "Fisica generale II" sono propedeutici per "Elettrotecnica"
- "Chimica I" è propedeutico per "Scienza e tecnologia dei materiali"
- "Chimica I" è propedeutico per "Chimica dei materiali"
- "Termodinamica dei materiali" è propedeutico per "Chimica fisica dei materiali e delle superfici"
- "Scienza e tecnologia dei materiali" è propedeutico per "Scienza e tecnologia di superfici e interfacce"



ALLEGATO 2.1

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO IN SCIENZA E INGEGNERIA DEI MATERIALI CLASSE L-09

Scuola: Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento: Ingegneria Chimica, dei Materiali e della Produzione Industriale (DICMaPI)

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 23-24

Insegnamento: Analisi Matematica I		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano	
SSD: MAT/05		CFU: 9	
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa: A		
Modalità di svolgimento: in presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il settore include competenze e ambiti di ricerca relativi all'Analisi matematica in tutte le sue articolazioni (armonica, convessa, funzionale, lineare e non), al Calcolo delle Variazioni e alla Teoria delle Funzioni, sia reali sia complesse, nonché alla Teoria analitica dei Numeri. Le competenze didattiche di questo settore riguardano anche tutti gli aspetti istituzionali della matematica di base.			
Obiettivi formativi: Fornire i concetti fondamentali, in vista delle applicazioni, relativi al calcolo infinitesimale, differenziale e integrale per le funzioni reali di una variabile reale; fare acquisire adeguate capacità di formalizzazione logica e abilità operativa consapevole.			
Propedeuticità in ingresso: Nessuna Propedeuticità in uscita: Analisi matematica II, Fisica matematica			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Scritta e orale			

Insegnamento: Geometria e Algebra		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano	
SSD: MAT/03		CFU: 6	
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa: A		
Modalità di svolgimento: in presenza			

Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Aspetti istituzionali della matematica di base legati alla geometria ed all'algebra lineare.
Obiettivi formativi: Si dovranno acquisire gli strumenti di base dell'algebra lineare e della geometria. L'obiettivo di questo insegnamento è, da un lato, quello di abituare lo studente ad affrontare problemi formali, utilizzando strumenti adeguati ed un linguaggio corretto, e dall'altro di risolvere problemi specifici di tipo algebrico e geometrico, con gli strumenti classici dell'algebra lineare.
Propedeuticità in ingresso: Nessuna Propedeuticità in uscita: Fisica matematica
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Scritto e orale

Insegnamento: Elementi di informatica	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano
SSD: ING-INF/05	CFU: 6
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa: A
Modalità di svolgimento: in presenza	
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il settore si interessa dell'attività scientifica e didattico-formativa nel campo dei Sistemi di Elaborazione delle Informazioni. Il settore è caratterizzato dall'insieme di ambiti scientifici e di competenze scientifico-disciplinari relativi al progetto ed alla realizzazione dei sistemi di elaborazione dell'informazione, nonché alla loro gestione ed utilizzazione nei vari contesti applicativi con metodologie e tecniche proprie dell'ingegneria.	
Obiettivi formativi: Conoscenza dei fondamenti teorici dell'informatica, dell'architettura dei calcolatori e dei linguaggi di programmazione ad alto livello. Conoscenze dei metodi e delle tecniche per lo sviluppo di programmi per la risoluzione di problemi di limitata complessità. Capacità di progettare e codificare algoritmi in linguaggio C/C++, secondo le tecniche di programmazione strutturata e modulare.	
Propedeuticità in ingresso: Nessuna Propedeuticità in uscita: Nessuna	
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Scritto e Orale	

Insegnamento: Analisi matematica II	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano
SSD: MAT/05	CFU: 9
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa: A
Modalità di svolgimento: in presenza	

<p>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il settore include competenze e ambiti di ricerca relativi all'Analisi matematica in tutte le sue articolazioni (armonica, convessa, funzionale, lineare e non), al Calcolo delle Variazioni e alla Teoria delle Funzioni, sia reali sia complesse, nonché alla Teoria analitica dei Numeri. Le competenze didattiche di questo settore riguardano anche tutti gli aspetti istituzionali della matematica di base.</p>
<p>Obiettivi formativi: Fornire i concetti fondamentali, in vista delle applicazioni, relativi al calcolo differenziale e integrale per le funzioni reali di più variabili reali; fare acquisire abilità operativa consapevole.</p>
<p>Propedeuticità in ingresso: Analisi matematica I Propedeuticità in uscita: Elettrotecnica</p>
<p>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Scritto e orale</p>

Insegnamento: Chimica I	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano
SSD: CHIM/07	CFU: 9
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa: A
Modalità di svolgimento: in presenza	
<p>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il settore si interessa all'attività scientifica e didattico - formativa nel campo dello studio dei fondamenti chimici e chimico-fisici nei diversi ambiti tecnologici, con particolare riguardo a quelli che si riferiscono ai materiali, alle loro proprietà e alla loro interazione con l'ambiente, fornendo una sintesi dei principi comuni alle diverse fenomenologie e alle diverse categorie di sostanze.</p>	
<p>Obiettivi formativi: Conoscenza critica dei fondamenti chimici e chimico - fisici necessari per interpretare il comportamento e le trasformazioni della materia in relazione alle principali tecnologie e problematiche di tipo ingegneristico: materiali, produzione e accumulo di energia, inquinamento.</p>	
<p>Propedeuticità in ingresso: Nessuna Propedeuticità in uscita: Chimica Organica, Scienza e Tecnologia dei Materiali</p>	
<p>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Scritto e orale</p>	

Insegnamento: Fisica generale I	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano
SSD: FIS/01	CFU: 6
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa: A
Modalità di svolgimento: in presenza	
<p>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Competenze necessarie per effettuare ricerche sperimentali, in particolare quelle per investigare i processi fisici e i principi di funzionamento della strumentazione atta al controllo e alla rivelazione dei</p>	

fenomeni, [...], alla metrologia e alla trattazione dei dati sperimentali. Le competenze di questo settore riguardano anche la ricerca nei campi [...] della termodinamica.

Obiettivi formativi:

Lo studente acquisirà i concetti fondamentali della Cinematica e della Dinamica dei punti materiali e dei corpi rigidi, nonché elementi preliminari di termodinamica, privilegiando gli aspetti fenomenologici e metodologici. Acquisirà inoltre una abilità operativa consapevole nella risoluzione di esercizi numerici.

Propedeuticità in ingresso: Nessuna

Propedeuticità in uscita: Fisica generale II

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Scritto e Orale

Insegnamento: Disegno tecnico industriale	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano
SSD: ING-IND/15	CFU: 6
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa: B
Modalità di svolgimento: in presenza	
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Introduzione ai metodi e strumenti atti a produrre un progetto tecnicamente valido, nell'ambito dell'ingegneria industriale. Studio morfologico, funzionale ed estetico di soluzioni costruttive e metodi di rappresentazione tecnica. Elementi di progettazione ed i connessi strumenti di rappresentazione e modellazione trattati in riferimento ai vari comparti industriali: aerospaziale, meccanico, navale ed impiantistico. Concezione di architetture d'insieme e scomposizione in componenti per la fabbricazione, fino al dettaglio degli elementi costruttivi e la scelta delle tolleranze, in rapporto ai requisiti di costo e funzionamento. Elementi di gestione della documentazione di prodotto e di sviluppo di prodotti industriali.	
Obiettivi formativi: Interpretazione di disegni tecnici con valutazione di forma, funzione, lavorabilità, finitura superficiale e tolleranze dimensionali. Capacità di rappresentare organi di macchine e semplici sistemi meccanici mediante disegni costruttivi di particolari e disegni d'assieme nel rispetto della normativa internazionale. Capacità di elaborare disegni di organi di macchine a partire dal loro studio funzionale e dall'analisi critica di differenti soluzioni progettuali. Capacità di scegliere elementi unificati sulla base delle condizioni di funzionamento.	
Propedeuticità in ingresso: Nessuna	
Propedeuticità in uscita: Nessuna	
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Scritto e orale	

Insegnamento: Fisica Generale II	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano
SSD: FIS/01	CFU: 9
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: A
Modalità di svolgimento: in presenza	
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:	

<p>Interazione elettrica. Il principio di conservazione della carica elettrica. Legge di Coulomb. Principio di sovrapposizione. Campo elettrico. Potenziale elettrostatico. Potenziale di dipolo. Forza risultante e momento risultante su un dipolo posto in un campo esterno. Flusso di un campo vettoriale. Legge di Gauss. Il campo elettrico in presenza di conduttori. Condensatori. Densità di energia del campo elettrico. Cenni sull'elettrostatica nei dielettrici. Correnti continue. Legge di Ohm. Legge di Joule. Forza elettromotrice di un generatore. Leggi di Kirchhoff. Circuito RC. Interazione magnetica. Forza di Lorentz. Forza su un conduttore percorso da corrente. Momento meccanico su una spira. Moto di una carica in un campo magnetico uniforme. Il campo magnetico generato da correnti stazionarie. Il campo di una spira a grande distanza. Il momento magnetico di una spira. La legge di Gauss per il magnetismo. Il teorema della circuitazione di Ampere. Cenni sulla magnetostatica nei mezzi materiali. Legge di Faraday. Coefficienti di Auto e Mutua induzione. Circuito RL. Densità di energia del campo magnetico. Corrente di spostamento. Equazioni di Maxwell. Cenni sulle onde elettromagnetiche.</p>
<p>Obiettivi formativi: Lo studente acquisirà i concetti fondamentali dell'Elettromagnetismo, privilegiando gli aspetti fenomenologici e metodologici. Acquisirà inoltre una abilità operativa consapevole nella risoluzione di semplici esercizi numerici.</p>
<p>Propedeuticità in ingresso: Fisica generale I</p>
<p>Propedeuticità in uscita: Elettrotecnica</p>
<p>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta e orale</p>

Insegnamento: Chimica II	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano
SSD: CHIM/06 e CHIM/03	CFU: 11
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: C
Modalità di svolgimento: in presenza	
<p>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: <i>Chimica organica</i></p> <p>Partendo dalla teoria degli orbitali, nella prima parte del corso vengono esaminate le caratteristiche geometriche ed elettroniche delle molecole organiche. I concetti così introdotti vengono di seguito applicati nello studio dei principali gruppi funzionali (alcani, alcheni, alcoli, eteri, derivati carbonilici, ammine, etc.). Tale studio è integrato dall'introduzione ad altre tematiche di base come la cinetica chimica e la stereochimica. In maggior dettaglio: Legame chimico: orbitali atomici, ibridazione del carbonio, orbitali molecolari. Alcani e cicloalcani: isomeria costituzionale, isomeria conformazionale. Isomeria cis-trans nei cicloalcani. Alcheni: isomeria geometrica. Reazioni di addizione elettrofila. Ossidazione. Alchini. Stereochimica: concetti generali. Isomeri strutturali e stereoisomeri. Chiralità: diastereoisomeri ed Enantiomeri. Attività ottica. Alogenuri alchilici: reazioni di sostituzione nucleofila SN1 e SN2 e di eliminazione E1 ed E2. Alcoli: sostituzione nucleofila catalizzata dagli acidi, disidratazione, ossidazione. Epossidi. Formazione di eteri e di esteri. Composti Aromatici: Aromaticità. Struttura del benzene. Reazioni di sostituzione elettrofila aromatica. Fenoli. Ammine: basicità, formazione di sali, alchilazione, sali ammonici quaternari. Aldeidi e chetoni: reazione di addizione nucleofila, enolizzazione, riduzione ed ossidazione. Acidi carbossilici: riduzione, esterificazione di Fischer, decarbossilazione. Derivati degli acidi carbossilici: reazioni di sostituzione nucleofila acilica. Anioni enolato: condensazione</p>	

aldolica, condensazione di Claisen. Carboidrati: mono, disaccaridi, polisaccaridi. Amminoacidi. Legame peptidico. Polipeptidi. Proteine.

Laboratorio di chimica

Esperienze che implicano: dosaggio di reattivi in una reazione chimica; dosaggio dei componenti in una soluzione; controllo quantitativo di una soluzione attraverso titolazioni acido-base o redox; separazioni di componenti per precipitazione; reazioni redox selettive; sintesi di sostanze su cui verranno effettuate le seguenti: i) analisi termogravimetrica della stabilità termica e termossidativa di una sostanza; ii) analisi calorimetrica mediante calorimetria differenziale delle proprietà di fase di una sostanza. Esperienze di acquisizione ed interpretazione di spettrogrammi IR, UV/Vis, NMR dei sistemi sintetizza.

Obiettivi formativi:

Chimica organica

Il corso si propone di fornire i concetti base della chimica organica al fine di rendere lo studente in grado di razionalizzare le principali caratteristiche strutturali e di reattività delle molecole organiche.

Laboratorio di chimica

Rafforzare e concretizzare con diretta esperienza i concetti di base acquisiti nei precedenti corsi di chimica; acquisire abilità operative di manipolazione e controllo quantitativo di sistemi e reazioni chimiche; purificazione, isolamento e caratterizzazioni di prodotti preventivamente sintetizzati mediante tecniche chimiche e chimico-fisiche.

Propedeuticità in ingresso: Chimica I

Propedeuticità in uscita: nessuna

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale

Insegnamento: Fisica Matematica		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano	
SSD: MAT/07		CFU: 6	
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: A		
Modalità di svolgimento: in presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Acquisizione di competenze relative allo studio, dal punto di vista sia teorico sia applicativo, della Fisica matematica e della Meccanica razionale, utilizzando tecniche sia analitiche sia geometriche.			
Obiettivi formativi: L'insegnamento si propone di introdurre lo studente ai principi e alle metodologie della Meccanica Razionale, partendo dalla meccanica newtoniana, mostrando i principi e le equazioni fondamentali della Statica e della Dinamica. Viene fornito il bagaglio culturale per lo studio e la risoluzione di problemi della statica delle strutture e della dinamica dei solidi.			
Propedeuticità in ingresso: Analisi matematica I, Geometria e algebra			
Propedeuticità in uscita: nessuna			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale			

Insegnamento: Termodinamica dei materiali	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano	
SSD: ING-IND/22 e CHIM 04	CFU: 12	
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: B	
Modalità di svolgimento: in presenza		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:		
<i>Termodinamica macroscopica</i> Relazioni tra struttura a tutte le scale dimensionali (dal nano al macro), formulazione, processo, prestazioni e proprietà chimiche, fisiche e termodinamiche dei materiali.		
<i>Termodinamica microscopica</i> Richiami di termodinamica e di chimica. Introduzione alla termodinamica statistica: Teoria Cinetica dei Gas. Formulazione di Gibbs. Ipotesi ergodica e principio di equiprobabilità, derivazione della legge di Boltzmann. Funzione di partizione. Calcolo delle grandezze termodinamiche dalla funzione di partizione. Funzione di partizione molecolare. Esempi di applicazione della termodinamica statistica ai liquidi, ai fusi polimerici ed alle gomme. Catena ideale, catena in buon solvente, catena reale, energia libera di una catena ideale (elasticità della gomma).		
Obiettivi formativi:		
Termodinamica macroscopica Acquisizione dei concetti di bilancio di massa e di energia. Acquisizione del concetto di Entropia e del II principio della termodinamica. Fornire le conoscenze relative alle principali funzioni di stato ed al concetto di equilibrio termodinamico. Acquisizione dei concetti di reversibilità e irreversibilità. Acquisire la capacità di valutare le proprietà termodinamiche delle sostanze reali pure e di effettuare calcoli relativi ad equilibri di fase per sostanze.		
Termodinamica microscopica L'insegnamento si propone di fornire le conoscenze di base della termodinamica, a partire da una prospettiva microscopica/molecolare, con l'obiettivo di mostrare la connessione tra le proprietà termodinamiche macroscopiche di materiali di interesse industriale e le grandezze microscopiche.		
Propedeuticità in ingresso: nessuna		
Propedeuticità in uscita: nessuna		
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta e orale		

Insegnamento: Elettrotecnica	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano	
SSD: ING-IND/33	CFU: 6	
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: B	
Modalità di svolgimento: in presenza		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:		
Le grandezze elettriche fondamentali: l'intensità di corrente, la tensione; il modello circuitale. Bipoli. Leggi di Kirchhoff. Elementi di topologia delle reti; conservazione delle potenze elettriche; Bipoli equivalenti; circuiti resistivi lineari, sovrapposizione degli effetti; generatori equivalenti. Bipoli dinamici. Cenni introduttivi sullo studio dei circuiti dinamici: Circuiti elementari del primo ordine. Metodo simbolico. Potenze in regime sinusoidale. Risoluzione di reti in regime sinusoidale. Risonanza. Reti trifasi simmetriche ed equilibrate. Rifasamento dei carichi induttivi trifasi. Il		

trasformatore ideale ed i circuiti mutuamente accoppiati. Reti equivalenti. Prove sui trasformatori. Proprietà e caratteristiche del trasformatore. Studio di semplici impianti elettrici in bassa tensione, con particolare riguardo ai problemi di sicurezza elettrica. Protezione contro i contatti diretti e indiretti.
Obiettivi formativi: Il corso illustra gli aspetti di base, anche propedeutici a corsi successivi, della teoria dei circuiti elettrici e delle principali applicazioni tecniche dell'elettromagnetismo, con particolare riferimento al trasformatore e agli impianti, anche per garantire una loro capacità d'impiego consapevole.
Propedeuticità in ingresso: "Analisi matematica II" e "Fisica generale II"
Propedeuticità in uscita: nessuna
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale

Insegnamento: Scienza delle costruzioni	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano
SSD: ICAR/08	CFU: 9
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: B
Modalità di svolgimento: in presenza	
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Statica dei sistemi piani di travi: vincoli e reazioni. Diagrammi delle caratteristiche delle sollecitazioni nelle travi ad asse rettilineo: sforzo normale; taglio e momento flettente. Richiami di algebra tensoriale: definizione di tensore e di matrice associata; composizione di tensori; prodotto tensoriale; inverso e trasposto; tensori simmetrici ed emisimmetrici; vettore assiale associato a tensori emisimmetrici; tensori ortogonali; formula di rappresentazione dei tensori di rotazione; invarianti di tensori: traccia e determinante; cofattore ed aggiunto; autovalori ed autovettori; rappresentazione spettrale di tensori. Parte sferica e deviatorica di un tensore. Calcolo delle caratteristiche di inerzia di figure piane. Analisi della deformazione di mezzi continui: misure di deformazione monodimensionali; fibra materiale e definizione di gradiente di deformazione; esempi di deformazioni elementari; teorema di decomposizione polare: tensori di stretch; misure di deformazione non lineari e linearizzazione del tensore di Green; deformazioni rigide finite ed infinitesime. Analisi della tensione. Postulato, lemma e teorema di Cauchy. Proprietà del tensore delle tensioni. Equazioni indefinite di equilibrio. Tensioni principali. Cerchi di Mohr.	
Obiettivi formativi: Il corso si propone di illustrare i principali fondamenti teorici della Meccanica dei Solidi e alcuni degli aspetti applicativi delle Meccanica delle Strutture. In particolare, sono presentati i seguenti argomenti: la determinazione delle caratteristiche della sollecitazione per strutture monodimensionali piane; il calcolo delle proprietà d'inerzia delle figure piane; elementi di calcolo tensoriale; l'analisi della deformazione finita ed infinitesima, l'analisi della tensione; le forme esatte e linearizzate delle equazioni di equilibrio. Conoscenza e capacità di comprensione: Acquisire le conoscenze di base e l'approccio metodologico propri della Meccanica dei Solidi mediante lezioni frontali, studio individuale, svolgimento numerico di esercizi proposti. Incentivare la padronanza nell'uso di una terminologia che verrà utilizzata in gran parte dei corsi successivi.	

<p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione: saper applicare le conoscenze acquisite alla risoluzione di problemi di Termo-Meccanica dei Continui, che gli allievi affronteranno nel loro percorso di studi, e la comprensione delle relative metodologie di analisi e risoluzione.</p> <p>Autonomia di giudizio: Essere capaci di valutare gli approcci più adeguati alla risoluzione dei problemi specifici del CdL e la qualità dei risultati ottenibili anche in riferimento ai dati della bibliografia internazionale.</p> <p>Abilità comunicative: Imparare a trasmettere, in forma scritta, verbale e multimediale, le proprie idee, gli approcci adottati ed i risultati conseguiti</p> <p>Capacità di apprendimento: Aggiornare le proprie conoscenze di Meccanica dei Solidi mediante consultazione di libri, appunti e pubblicazioni scientifiche; acquisire un livello di maturità cognitiva sufficiente a seguire con profitto i corsi successivi.</p>
<p>Propedeuticità in ingresso: nessuna</p> <p>Propedeuticità in uscita: nessuna</p>
<p>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Scritto e orale</p>

Insegnamento: Scienza e tecnologia dei materiali	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano
SSD: ING-IND/22	CFU: 14
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: B
Modalità di svolgimento: in presenza	
<p>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</p> <p><i>Fondamenti di scienza e tecnologia dei materiali</i></p> <p>Struttura dei materiali allo stato solido: strutture dei reticoli cristallini, materiali amorfi. Metodi sperimentali per la determinazione delle strutture cristalline e della morfologia. Diffrazione di raggi X, microscopia a scansione elettronica, microscopia a trasmissione elettronica. Difetti reticolari: difetti puntuali, difetti lineari (dislocazioni) e difetti bidimensionali. Diagrammi di fase: regola delle fasi di Gibbs, ruolo dell'energia libera di Gibbs nel determinare i diagrammi di fase, varie tipologie di diagrammi di fase. Aspetti cinetici e termodinamici dello sviluppo di microstrutture: velocità di nucleazione e di crescita. Diagrammi TTT. Il diagramma Fe-C. Superfici e fenomeni interfacciali. Proprietà ottiche e termiche dei materiali. Aspetti fondamentali del comportamento meccanico delle varie tipologie di materiali: equazioni costitutive. Comportamento elastico, plastico, elasto-plastico, visco-elastico e viscoso. Teoria della frattura. Analisi delle principali proprietà fisiche dei materiali metallici, ceramici, dei vetri, polimerici e dei compositi. Processi produttivi e tecnologie di trasformazione delle differenti classi di materiali. Proprietà elettriche dei materiali: la conduzione elettrica, i materiali conduttori, i semiconduttori intrinseci ed estrinseci, i dielettrici. Proprietà magnetiche dei materiali. Proprietà ottiche dei materiali. Proprietà termiche dei materiali. Esempi di progettazione e scelta dei materiali in alcune applicazioni.</p> <p><i>Laboratorio di scienza e tecnologia dei materiali</i></p> <p>Spettrometria per assorbimento atomico: principi chimico-fisici. Schema di funzionamento di uno spettrofotometro. Atomizzazione mediante fiamma o fornetto di grafite. Analisi in assorbimento o emissione. Preparazione del campione. Riduzione delle interferenze. Spettrometria ottica di emissione al plasma (ICP-OES): principi fisico-chimici. Struttura e funzionamento di uno spettrometro ICP-OES. Preparazione del campione, analisi e interpretazione dei dati. Metodi per</p>	

la riduzione delle interferenze. Analisi termica: principi fisici della dilatomètria e della termogravimètria. Struttura di un apparecchio per l'analisi termica dei materiali. Preparazione del campione ed interpretazione dei risultati. Reometria stazionaria e in oscillatorio di soluzioni e fusi polimerici e di sospensioni. Caratterizzazione dinamico- meccanica dei materiali allo stato solido. Tecniche di misura della porosità di un solido: porosimetria ad intrusione di mercurio e microporosimetria a gas. Calcolo di: superficie specifica, diametro medio e distribuzione dimensionale dei pori. Attività sperimentale: esperienze di laboratorio basate su applicazioni delle tecniche apprese alla caratterizzazione e calcolo di proprietà fisico-chimiche dei materiali.

Obiettivi formativi:

Fondamenti di scienza e tecnologia dei materiali

Introdurre l'allievo alle relazioni che sussistono tra la struttura chimica e fisica dei materiali e le loro principali proprietà strutturali e funzionali. Acquisizione degli aspetti di base relativi all'effetto delle trasformazioni sulla struttura dei materiali. Acquisizione della capacità di distinguere e correlare tra loro le proprietà delle varie classi di materiali in modo da essere in grado di scegliere il materiale più adatto per un determinato tipo di applicazione, individuare le tecnologie necessarie per trasformare un materiale in prodotto, conoscere le principali tecniche di verifica del comportamento di un materiale in esercizio.

Laboratorio di scienza e tecnologia dei materiali

Conoscenza teorica e approccio sperimentale a tecniche di analisi strumentale per la determinazioni di proprietà rilevanti nelle applicazioni tecnologiche.

Propedeuticità in ingresso: Chimica I

Propedeuticità in uscita: nessuna

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:

Fondamenti di scienza e tecnologia dei materiali

1. Compiti a casa (assegnati il martedì, da consegnare il giovedì), frequenza, $F_c > 70\%$. 2. Esercitazioni in aula (in itinere, in genere, il martedì), $F_e > 70\%$. 3. esame orale (100% del programma). Per chi non ottiene la sufficienza (50% del punteggio totale) in almeno il 70% delle esercitazioni in itinere, per chi ha F_c o $F_e < 70\%$ e per i fuoricorso, l'esame orale è integrato con una prova esercitativa.

Laboratorio di scienza e tecnologia dei materiali

discussione di elaborato progettuale

Insegnamento: Fondamenti di modellazione per l'ingegneria dei materiali	Lingua di erogazione dell'insegnamento: italiano
SSD: ING-IND/22	CFU: 6
Anno di corso: III	Tipologia di Attività Formativa: B
Modalità di svolgimento: in presenza	
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Introduzione all'ambiente Matlab. Cenni sull' interpolazione polinomiale. Cenni sull' integrazione numerica. Cenni sulla minimizzazione numerica e sulla regressione non lineare di dati sperimentali. Metodi di soluzione numerica per equazioni lineari e non lineari. Risoluzione numerica di problemi di Cauchy. Risoluzione numerica di Boundary problems. NB tutta la trattazione è in spazi numerici di variabile reale.	

Obiettivi formativi: Lo studente deve essere in grado di sviluppare in modo autonomo codici per la risoluzione di sistemi di equazioni algebriche non lineari, per la risoluzione di problemi di Cauchy vettoriali di ODE e per la regressione non lineare di dati sperimentali utilizzando l'ambiente Matlab.
Propedeuticità in ingresso: nessuna
Propedeuticità in uscita: nessuna
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale

Insegnamento: Fenomeni di trasporto nelle tecnologie dei materiali	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano
SSD: ING-IND/24 e ING-IND/22	CFU: 12
Anno di corso: III	Tipologia di Attività Formativa: B
Modalità di svolgimento: in presenza	
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:	
<i>Fenomeni di trasporto</i> La viscosità e il meccanismo del trasporto della quantità di moto. Legge di Newton della viscosità. Equazione di continuità, equazione del moto ed equazione dell'energia meccanica. Distribuzione delle velocità nel moto turbolento (cenni). Trasporto tra le fasi in sistemi isotermici. Analisi dimensionale delle equazioni di bilancio. Definizione dei coefficienti d'attrito per flussi intubati e moto intorno a oggetti sommersi. Bilanci macroscopici di materia, quantità di moto ed energia meccanica in sistemi isotermi e relativo impiego nella risoluzione dei problemi di moto in regime stazionario. La conducibilità termica e il meccanismo del trasporto di energia. Legge di Fourier sulla conduzione del calore. Convezione forzata. Convezione naturale. Equazione dell'energia. Distribuzione delle temperature nel moto turbolento (cenni). Trasporto tra le fasi in sistemi non isotermi. Definizione del coefficiente di trasmissione termica per convezione forzata entro tubi ed intorno a oggetti sommersi. Bilanci macroscopici di energia ed energia meccanica e relativo impiego per la risoluzione di problemi in regime stazionario. La diffusività e il meccanismo di trasporto di materia. Legge di Fick della diffusione. Equazioni di continuità per una miscela. Trasporto tra le fasi in sistemi a più componenti. Definizione dei coefficienti binari di trasporto di materia in una fase per convezione forzata entro tubi e intorno a oggetti sommersi. Bilanci macroscopici di materia, quantità di moto, energia ed energia meccanica in sistemi a più componenti.	
<i>Principi di trasformazione dei materiali</i> I contenuti del corso mirano all'acquisizione delle "competenze connesse con le relazioni tra struttura a tutte le scale dimensionali (dal nano al macro), formulazione, processo, prestazioni (...), progettazione, tecnologie di produzione, trattamento e trasformazione (...) di tutte le classi di materiali."	
Obiettivi formativi: <i>Fenomeni di trasporto</i> Acquisizione dei concetti di bilancio di quantità di moto, di energia e di materia e degli strumenti matematici basilari finalizzati alle applicazioni per la determinazione dei profili di velocità, temperatura e concentrazione di materia. Impiego dei coefficienti semiempirici per la descrizione del trasporto tra le fasi in sistemi macroscopici di rilevanza ingegneristica.	

<i>Principi di trasformazione dei materiali</i>
Scopo del corso è l'applicazione dei concetti di trasporto di quantità di moto, energia e materia alle tecnologie di trasformazione delle varie classi di materiali. Le equazioni di bilancio sono applicate nell'ambito di processi di trasformazione di interesse ingegneristico caratterizzati dall'accoppiamento delle varie tipologie di trasporto.
Propedeuticità in ingresso: nessuna
Propedeuticità in uscita: nessuna
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:
<i>Fenomeni di trasporto:</i> Colloquio orale
<i>Principi di trasformazione dei materiali:</i> Scritto numerico e colloquio orale

Insegnamento: Chimica dei materiali	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano
SSD: CHIM/03	CFU: 7
Anno di corso: III	Tipologia di Attività Formativa: A
Modalità di svolgimento: in presenza	
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Elettrochimica. I silicati. Materiali ceramici. Ceramiche a base di silicati. Ceramiche a base di ossidi. Impacchettamenti atomici e strutture. Ceramiche per usi speciali: superconduttori, materiali magnetici. Parte III Materiali polimerici. Cenni storici, concetti generali. Stereochimica. Cenni di analisi conformazionale. Sintesi delle macromolecole, polimerizzazione a stadi e polimeri ottenibili, cinetica e distribuzione delle masse molecolari. Polimerizzazione a stadi in sistemi aventi gruppi funzionali di non uguale reattività. Polimerizzazione in massa. Polimerizzazione in soluzione. Polimerizzazione interfacciale. Polimerizzazioni radicaliche, chimica e meccanismo. Polimerizzazione cationica e anionica. Polimerizzazione con catalizzatori di Ziegler Natta. Copolimeri. Reazioni dei polimeri, copolimeri a blocco ed a innesto. Trasformazioni chimiche e degradazione dei polimeri. Polimeri di interesse industriale, elastomeri, policondensati per fibre sintetiche, reticolati, materiali espansi. Caratterizzazione termica dei polimeri. Masse molecolari. Struttura. Polimeri per usi speciali: per alte prestazioni e cristalli liquidi. Cellulosa e derivati. Carta.	
Obiettivi formativi: L'obiettivo formativo è quello condurre alla comprensione delle correlazioni tra struttura chimica e proprietà chimico- fisiche e meccaniche di alcune classi di materiali. Di essi viene altresì descritta nei dettagli la preparazione chimica con lo scopo di fornire una panoramica dei processi di preparazione più importanti nella chimica dei materiali.	
Propedeuticità in ingresso: Chimica I	
Propedeuticità in uscita: nessuna	
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale	

Insegnamento: Fisica dei materiali	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano
SSD: FIS/03	CFU: 9

Anno di corso: III	Tipologia di Attività Formativa: A
Modalità di svolgimento: in presenza	
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Reticoli di Bravais. Struttura cristallina del diamante e della zincoblenda. Legge di Bragg. Reticolo reciproco. Cristalli ionici e molecolari. Vibrazioni reticolari, fononi e calore specifico. Metalli: modello di Sommerfeld, conducibilità elettrica e funzione dielettrica. Bande di energia: modello a elettroni liberi e modello del legame forte. Massa efficace e lacune. Cristalli semiconduttori: struttura a bande di energia, legge dell'azione di massa, drogaggio e conducibilità elettrica. La giunzione P-N e le strutture MOSFET. Cenni sulle nanostrutture a semiconduttore e sulle loro applicazioni.	
Obiettivi formativi: La finalità principale del corso è quella di fornire gli strumenti culturali di base di fisica dei materiali, con una attenzione particolare ai metalli ed ai semiconduttori. L'azione formativa si esplica attraverso la costruzione di opportuni modelli ed approssimazioni capaci di estrarre dalla complessità intrinseca dei materiali le principali proprietà fisiche.	
Propedeuticità in ingresso: nessuna	
Propedeuticità in uscita: nessuna	
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale	

Insegnamento: Comportamento meccanico dei materiali	Lingua di erogazione dell'insegnamento: italiano
SSD: ING-IND/14	CFU: 9
Anno di corso: III	Tipologia di Attività Formativa: B
Modalità di svolgimento: in presenza	
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Prove statiche sui materiali: trazione, compressione, flessione, torsione. Comportamento dei materiali in regime elastico lineare, richiami di teoria della trave. Legame elasto-plastico; modelli di incrudimento. Richiami sull'instabilità dell'equilibrio elastico. Recipienti in parete sottile: definizioni, regime di membrana, equazioni di equilibrio. Recipienti cilindrici in parete spessa: equazione d'equilibrio, formule fondamentali. Fatica: terminologia, curve di Woehler, criterio del ciclo di isteresi, curve P-S-N. Effetto del precarico: diagrammi di Haigh-Soderberg, diagrammi di Goodman, diagramma di Smith. Effetto d'intaglio: fattori di concentrazione delle tensioni e delle deformazioni, formula di Neuber, intagli in serie, intagli in parallelo, intagli di scarico. Fattori di riduzione della resistenza a fatica, sensibilità all'intaglio. Elementi di micromeccanica del danno da fatica. Meccanismi di nucleazione, lunghezza di transizione micro-macrocricca. Morfologia delle superfici di frattura per fatica. Effetto del grado di finitura superficiale e dei trattamenti termici. Pallinatura, rullatura. Procedure di dimensionamento a fatica dei componenti intagliati: fatica elastica, shakedown, fatica plastica. Effetto sequenza, legge di danno di Palmgren e Miner, Metodi di conteggio. Meccanismo di Formazione delle Striature, curve sperimentali di propagazione. Modelli di Propagazione, effetto ritardo. Introduzione alla meccanica della frattura. Approccio energetico di Griffith. Criterio di Irwin, SIF, Tenacità alla frattura. Integrale J, CTOD. Prove di Tenacità a Frattura. Fracture Control: safe-life, fail-safe, proof testing. Transizione duttile-fragile	

nei materiali metallici: effetto della temperatura, della velocità di deformazione, della geometria e delle lavorazioni meccaniche. Dimensionamento statico e dinamico di componenti strutturali. Comportamento dei materiali ad alta temperatura. Creep, rilassamento, modelli reologici. Cenni sul metodo degli elementi finiti.

Obiettivi formativi:

Fornire le conoscenze di base del comportamento meccanico dei materiali (fatica, meccanica della frattura e scorrimento viscoso alle alte temperature). Analizzare il comportamento a tensione e deformazione di elementi strutturali. Effettuare calcoli di verifica e proporzionamento di alcuni componenti meccanici.

Propedeuticità in ingresso: nessuna

Propedeuticità in uscita: nessuna

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta e orale

Attività formativa: Chimica fisica dei materiali e delle superfici		Lingua di erogazione dell'Attività: italiano	
Attività: CHIM/02		CFU: 6	
Anno di corso: III	Tipologia di Attività Formativa: D		
Modalità di svolgimento: in presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Materiali cristallini nella scienza dei materiali: richiami di cristallografia fisica, e di teoria dei gruppi. La descrizione del legame chimico: rapporti tra l'ambito molecolare e l'ambito cristallino. La traduzione dei concetti di orbitale molecolare e di legame di valenza nella teoria delle bande. Materiali cristallini e materiali amorfi: quantificazione del disordine strutturale e funzioni di correlazione di coppia atomica. Classi di solidi e loro proprietà elettroniche; Materiali molecolari e materiali polimerici; Solidi covalenti e solidi ionico-covalenti, silicati e semiconduttori; Solidi ionici; Solidi metallici: teoria di Pauling del legame delocalizzato nei metalli. Spettroscopia vibrazionale dello stato solido: informazione sulla struttura locale e sui moti di larga ampiezza. I difetti puntuali nei solidi e le spettroscopie ottiche e magnetiche. Indicizzazione delle superfici e reticolo reciproco. Criteri di stabilità delle superfici. Il legame chimico alla superficie dei solidi: la chimica e la fisica del rilassamento e della ricostruzione alla superficie. Tecniche spettroscopiche e microscopiche nella scienza delle superfici: le microscopie ottiche, elettroniche, ed a scansione di punta (SPM), la diffrazione superficiale di ioni ed elettroni lenti.			
Obiettivi formativi: Fornire gli strumenti per applicare allo studio dei materiali cristallini e delle loro superfici, i concetti appresi dalla fisica, dalla termodinamica dei materiali e dalla chimica generale.			
Propedeuticità in ingresso: Termodinamica dei materiali			
Propedeuticità in uscita: nessuna			
Tipologia delle prove di verifica del profitto: interrogazione scritta e breve attività seminariale			

Attività formativa: Scienza e tecnologia di superfici e interfacce	Lingua di erogazione dell'Attività: italiano
---------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------

Attività: ING-IND/22		CFU: 6
Anno di corso: III	Tipologia di Attività Formativa: D	
Modalità di svolgimento: in presenza		
<p>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: I contenuti del corso mirano all'acquisizione delle "competenze connesse con le relazioni tra struttura a tutte le scale dimensionali (dal nano al macro), formulazione, processo, prestazioni e proprietà chimiche e fisiche (...) di tutte le classi di materiali e loro assemblaggi o combinazioni."</p>		
<p>Obiettivi formativi: Il corso è finalizzato all'acquisizione delle conoscenze fondamentali dei principi fisico-chimici che governano i fenomeni superficiali ed interfacciali, delle tecniche di indagine, dei processi tecnologici e dei materiali utilizzati per l'ingegnerizzazione di superfici ed interfacce per specifiche applicazioni. Gli argomenti trattati durante il corso comprendono sia aspetti di chimica e fisica di superfici ed interfacce, sia lo studio approfondito dei fenomeni coinvolti. Saranno inoltre analizzate le tecnologie necessarie allo sviluppo di superfici ed interfacce funzionali e le relative tecniche di studio e caratterizzazione.</p>		
Propedeuticità in ingresso: Scienza e tecnologia dei materiali		
Propedeuticità in uscita: nessuna		
Tipologia delle prove di verifica del profitto: Prova orale e presentazione di un report delle attività di laboratorio		

Attività formativa: Meccanica dei veicoli		Lingua di erogazione dell'Attività: italiano
Attività: ING-IND/13		CFU: 6
Anno di corso: III	Tipologia di Attività Formativa: D	
Modalità di svolgimento: in presenza		
<p>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Richiami di principi generali di meccanica: le equazioni cardinali della dinamica, il principio di d'Alembert, equazione dell'energia cinetica, sistema ridotto di una macchina. Coppie cinematiche, catene cinematiche, sistemi articolati. Le resistenze passive: l'attrito radente e volvente; fenomeni di isteresi elastica. Rendimento meccanico. Il funzionamento delle macchine: caratteristica meccanica di una macchina; funzionamento a regime di una macchina e di un gruppo. La necessità della regolazione. Studio cinematico e dinamico del manovellismo di spinta rotativa. L'uniformità del momento motore nelle macchine alternative. Vibrazioni meccaniche: fenomeni vibratorii elementari. Isolamento attivo e passivo delle vibrazioni. Problemi dinamici nelle macchine: le velocità critiche flessionali e torsionali. Trasmissioni meccaniche: trasmissioni con ruote ad attrito e con ruote dentate, rotismi. Trasmissioni con organi flessibili. La lubrificazione idrodinamica nelle macchine.</p>		
<p>Obiettivi formativi: Obiettivo del corso è quello di fornire le conoscenze di meccanica dei meccanismi e delle macchine con particolare riferimento ai fenomeni dinamici derivanti dal loro funzionamento. Acquisire nozioni fondamentali relative allo scambio di lavoro nelle macchine e alle loro caratteristiche operative. Gli allievi svolgono parte del lavoro in laboratorio prendendo confidenza con alcuni sistemi meccanici reali per acquisire una certa sensibilità numerica nelle misure.</p>		

Propedeuticità in ingresso: nessuna
Propedeuticità in uscita: nessuna
Tipologia delle prove di verifica del profitto: Prova orale

Attività formativa: Reologia	Lingua di erogazione dell'Attività: italiano
Attività: ING-IND/24	CFU: 6
Anno di corso: III	Tipologia di Attività Formativa: D
Modalità di svolgimento: in presenza	
<p>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Cenni di reologia. Flusso, deformazione, forze. Viscosità e viscoelasticità. Sistemi micro-strutturati. Relazioni tra proprietà reologiche e microstruttura. Esempi: sistemi macromolecolari, emulsioni, sospensioni. Modellistica macromolecolare. Leggi di scala. Il modello del dumbbell elastico lineare. Il modello di Rouse-Zimm. Previsioni dei modelli per soluzioni diluite. Sistemi concentrati. Entanglements e dinamica dei sistemi concentrati. I concetti di tubo e reptation. Previsioni dei modelli per sistemi concentrati. Relazioni proprietà-struttura. Effetto del peso molecolare e della sua distribuzione. Effetto dell'architettura molecolare (polimeri lineari, ramificati, a stella). Sistemi acquosi e di interesse biologico (sangue, muco). Tensioattivi. Sistemi micellari. Sospensioni. Schiume.</p>	
<p>Obiettivi formativi: Analizzare il legame tra la microstruttura dei fluidi complessi e le loro proprietà macroscopiche, con particolare riferimento al comportamento in flusso e deformazione.</p>	
Propedeuticità in ingresso: nessuna	
Propedeuticità in uscita: nessuna	
Tipologia delle prove di verifica del profitto: Prova orale	

Attività formativa: Introduzione alla meccanica non lineare dei mezzi continui	Lingua di erogazione dell'Attività: italiano
Attività: ICAR/08	CFU: 6
Anno di corso: III	Tipologia di Attività Formativa: D
Modalità di svolgimento: in presenza	
<p>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il comportamento dei materiali oltre il dominio dell'elasticità lineare: snervamento, plasticità e rottura. Comportamento duttile e comportamento fragile. I domini di resistenza. La teoria dello scorrimento plastico e la teoria della deformazione plastica. La meccanica della frattura. Metodi di analisi numerica e modellazione di problemi all'elaboratore. I solidi e le strutture in regime di non linearità geometrica. Molteplicità delle soluzioni e classificazione dell'equilibrio. I metodi variazionali. Il metodo di Ritz. Sistemi monodimensionali e sistemi bidimensionali. Modellazione e analisi di problemi con l'ausilio dell'elaboratore elettronico.</p>	
<p>Obiettivi formativi: Il corso è finalizzato all'acquisizione delle conoscenze fondamentali della meccanica non-lineare dei solidi e delle strutture, sia sotto il profilo del legame costitutivo che</p>	

della configurazione geometrica. Durante il corso saranno esaminati e discussi diversi casi di interesse generale, dalla micro alla macro-scala.

Propedeuticità in ingresso: nessuna

Propedeuticità in uscita: nessuna

Tipologia delle prove di verifica del profitto: Prova orale



ALLEGATO 2.2

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO IN SCIENZA E INGEGNERIA DEI MATERIALI CLASSE L-09

Scuola: Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento: Ingegneria Chimica, dei Materiali e della Produzione Industriale (DICMaPI)

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 23-24

Attività formativa: ex art. 10, comma 5, lettera d	Lingua di erogazione dell'Attività: italiano
Attività: Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, di Abilità informatiche e telematiche, di Tirocini formativi e di orientamento	CFU: 1
Anno di corso: III	Tipologia di Attività Formativa: F
Modalità di svolgimento: in presenza	
Contenuti dalla Attività coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Compilazione di un elaborato che integri conoscenze multidisciplinari di "Scienza dei Materiali" e "Ingegneria dei Materiali". L'elaborato dovrà enfatizzare: (i) l'origine "microscopica" (scala atomica/molecolare) delle proprietà del materiale; (ii) le ripercussioni su macroscale, con accento sul possibile sfruttamento ingegneristico delle suddette proprietà.	
Obiettivi formativi: Acquisire competenza sul legame struttura-processo-proprietà, paradigma della Scienza e Ingegneria dei Materiali	
Propedeuticità in ingresso: nessuna	
Propedeuticità in uscita: nessuna	
Tipologia delle prove di verifica del profitto: Stesura e discussione di un elaborato	