



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO INGEGNERIA DEI MATERIALI E BIOMATERIALI CLASSE L-9

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento di Ingegneria Chimica, dei Materiali e della Produzione Industriale

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025-2026

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 CdS di diversa classe, in CdS universitari e di livello universitario, attraverso corsi singoli, presso Università telematiche e in CdS 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 Ingegneria dei Materiali e Biomateriali (classe L-9). Il Corso di Studio in Ingegneria dei Materiali e Biomateriali afferisce al Dipartimento di Dipartimento di Ingegneria Chimica, dei Materiali e della Produzione Industriale. Il nome in inglese del Corso di Studio è Materials and Biomaterials Engineering. Il Corso di Studio si tiene in italiano e l'attività didattica viene svolta in modalità convenzionale.
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

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo: La laurea in Ingegneria dei Materiali e Biomateriali ha come obiettivo la formazione di laureati con solide conoscenze, competenze, abilità e attitudini, maturate attraverso didattica erogativa, interattiva e laboratoriale, nelle metodologie e tecnologie dell'ingegneria applicate allo sviluppo e la progettazione di materiali avanzati e bioispirati, alla progettazione di prodotti industriali nonché alla gestione sostenibile degli impianti industriali di produzione, fornendo un contributo specifico in termini di progettazione e selezione dei materiali e delle tecnologie di produzione e di miglioramento della sostenibilità ambientale dei prodotti e dei processi. Particolare attenzione viene posta all'integrazione di nuovi approcci di sostenibilità e circolarità, mirati a formare professionisti capaci di contribuire alla transizione verso un'industria più sostenibile e responsabile.

Un aspetto fondante è la bioispirazione, lo studio, l'osservazione e l'attuazione dei principi di progettazione della natura per lo sviluppo e di materiali e tecnologie innovative e di eco-progettazione, in campo strutturale e funzionale. Strategie di sostenibilità e ottimizzazione, in primis, nonché di crescita, adattamento, interazione, multi-azione e cooperazione attuate dalla natura si pongono alla base dello sviluppo di materiali avanzati nei più svariati campi della scienza e della tecnica, fornendo agli studenti le competenze necessarie per affrontare le sfide legate alla sostenibilità nel settore industriale.

Un 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 multidisciplinare e transdisciplinare, e richiede l'armonizzazione di culture scientifiche, ingegneristiche e tecnologiche. Il laureato in Ingegneria dei Materiali e Biomateriali possederà, 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. Gli studenti saranno sensibilizzati sulle proprie caratteristiche "personali", relative alla consapevolezza delle proprie attitudini e del proprio potenziale "talento", delle proprie emozioni e di come le stesse interagiscono con le conoscenze, spesso determinando il raggiungimento di obiettivi e successo, nonché focus per lo sviluppo delle competenze trasversali (soft-skills) ritenute indispensabili per l'efficacia di qualsiasi percorso professionale successivo al Corso di Studio in Ingegneria dei Materiali e Biomateriali. L'organizzazione di laboratori applicativi della sintesi tra competenze hard e soft contribuirà a sviluppare capacità che consentiranno ai laureati di "agire" le conoscenze tecniche acquisite nel corso di studi in Ingegneria dei Materiali e Biomateriali, per il corretto sviluppo di idonee competenze professionali.

Il laureato, infine, dovrà essere in grado di comunicare efficacemente in forma scritta ed 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.

Per perseguire gli obiettivi formativi del Corso di Laurea, le discipline di base sono selezionate e dimensionate in modo da fornire gli elementi cognitivi necessari a conoscere e comprendere gli aspetti metodologico-operativi dell'analisi matematica, della fisica sperimentale, della geometria, della chimica, dell'informatica e della meccanica razionale. Queste discipline, che definiscono il

gruppo delle attività formative di base, sono collocate al primo anno di studi, nel primo semestre del secondo anno e nel primo semestre del terzo anno.

Le attività formative caratterizzanti trattano gli aspetti metodologico-operativi delle scienze fondanti dell'ingegneria dei materiali e dei biomateriali: la scienza e la tecnologia dei materiali, la termodinamica dei materiali, la scienza delle costruzioni, i fenomeni di trasporto, l'ingegneria biomedica e l'ingegneria meccanica. Queste discipline sono collocate al secondo ed al terzo anno di studi. Sono previsti due percorsi che gli studenti scelgono nel secondo semestre del terzo anno, e permettono una specializzazione degli studi dei periodi precedenti su due temi adiacenti dell'ingegneria dei materiali. Il primo percorso è incentrato sull'ingegneria dei materiali avanzati e sostenibili e mira ad approfondire aspetti culturali trasversali per la progettazione dei materiali, quali la sostenibilità ambientale dei materiali, il comportamento funzionale e strutturale dei materiali, delle interfacce e delle strutture. Il percorso prevede attività laboratoriali per la applicazione pratica delle conoscenze sviluppate. Il secondo percorso è incentrato sull'ingegneria dei biomateriali e mira ad approfondire le logiche di progettazione dei materiali e sistemi naturali, nonché l'interpretazione dei processi e fenomeni biologici per lo sviluppo e la fabbricazione di materiali bioispirati. Il percorso prevede attività laboratoriali per la applicazione pratica delle conoscenze sviluppate.

Le attività affini ed integrative mirano all'arricchimento e al completamento della preparazione interdisciplinare del laureato, fornendo elementi di conoscenza specialistici sia di natura metodologica sia contenutistica, sempre in funzione degli obiettivi formativi del corso di laurea.

Gli studi compendiano metodi, tecniche e strumenti di calcolo innovativi, sperimentazioni e simulazioni di problemi al finito e nel loro complesso sono finalizzati a stimolare lo spirito critico, la conoscenza dei contesti contemporanei, lo sviluppo di capacità relazionali e decisionali, l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze e soprattutto la capacità del laureato di scegliere in autonomia e con consapevolezza il campo di specializzazione e quindi il proprio futuro professionale.

Art. 3

Profilo professionale e sbocchi occupazionali

Il conseguimento della laurea garantisce sia la formazione di base per la prosecuzione degli studi verso le lauree magistrali di continuità, sia la professionalità adeguata all'immediato inserimento nel mondo del lavoro. La figura professionale formata dal Corso di Studio in Ingegneria dei Materiali e Biomateriali (ingegnere junior) ha conoscenze e competenze di natura metodologica per contribuire alle attività di progettazione di prodotti e processi industriali, di sviluppo di nuovi materiali per applicazioni strutturali e funzionali e di selezione dei materiali per la progettazione ingegneristica.

Il laureato in Ingegneria dei Materiali e Biomateriali ha competenze e conoscenze per occuparsi di gestione, controllo e manutenzione dei processi di produzione di materie prime e manufatti.

Il laureato in Ingegneria dei Materiali e Biomateriali potrà altresì svolgere attività tipiche della professione libera, l'attività di responsabile/addetto nei campi della gestione e del controllo di interventi di salvaguardia, della produzione energetica, e della sicurezza negli ambienti di lavoro.

Il laureato in Ingegneria dei Materiali e Biomateriali è in grado di operare come tecnico del controllo delle attività manifatturiere nei campi chimico, meccanico, elettrico, elettronico, delle telecomunicazioni, dell'energia, dell'edilizia, automobilistico, aerospaziale e dei trasporti in generale, agroalimentare, biomedicale, ambientale, dei beni culturali e del tempo libero e dello sport. Egli ha infatti la capacità di: i) analizzare le caratteristiche dei prodotti e dei processi manifatturieri; ii) analizzare sistemi complessi e multidisciplinari; iii) identificare e analizzare i fenomeni e i meccanismi che regolano il comportamento dei materiali; iv) selezionare i materiali

adatti ad una determinata applicazione; v) sviluppare nuovi materiali per una determinata applicazione.

Gli ambiti di attività e gli sbocchi professionali dell'Ingegnere dei Materiali e Biomateriali 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, agroalimentare, biomedicale, ambientale, dei beni culturali e del tempo libero e dello sport. Altro è importante sbocco è costituito 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 comprese 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 di industrie estrattive e le risorse minerarie - eccetto i combustibili – le industrie manifatturiere, le costruzioni e le opere pubbliche ad eccezione delle strade e delle opere per la navigazione).

Art. 4

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

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

Per la proficua frequenza del Corso di Studi è richiesta la conoscenza dei fondamenti di Matematica e Scienze. È inoltre richiesta la capacità di sintesi e comprensione verbale.

Nel caso in cui la verifica delle conoscenze non risultasse positiva, allo studente immatricolato sono assegnati specifici Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA) da soddisfare entro il primo anno di corso.

Art. 5

Modalità per l'accesso al Corso di Studio

La Commissione di Coordinamento Didattico del corso di norma disciplina i criteri di ammissione e l'eventuale programmazione delle iscrizioni, fatte salve differenti disposizioni di legge².

Per l'accesso al Corso di Studio è necessario sostenere un Test di Autovalutazione, obbligatorio ma non selettivo, con attribuzione, in caso di carenza dei requisiti di accesso, 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:

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

¹ Artt. 7, 13, 14 del Regolamento Didattico di Ateneo.

² L'accesso programmato a livello nazionale è disciplinato dalla legge 264 del 1999 e successive modifiche e integrazioni.

Ulteriori informazioni su modalità e requisiti di accesso sono riportate nel Regolamento Didattico scaricabile dal sito web del CdS (<https://www.dicmapi.unina.it/ingegneria-dei-materiali/>).

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 lavoro³ 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 seguenti⁴:

- Lezione frontale: 8 ore per CFU;
- Attività di laboratorio: da 8 a 12 ore per CFU;
- Tirocinio: 25 ore per CFU⁵.

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 formative⁶

1. La Commissione di Coordinamento Didattico, nell'ambito dei limiti normativi previsti⁷, stabilisce il numero degli esami e le altre modalità di valutazione del profitto che determinano l'acquisizione

³ 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".

⁴ 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".

⁵ 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. 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)) "

⁶ Art. 22 del Regolamento Didattico di Ateneo.

⁷ 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). Ai sensi del Regolamento Didattico di Ateneo, Art. 13 c. 4, per i Corsi di Laurea, "restano escluse dal conteggio le prove che costituiscono un accertamento di idoneità relativamente alle attività di cui all'Art. 10 c. 5 lettere c), d) ed e) del D.M. n. 270/2004 ivi compresa la prova finale per il conseguimento del titolo di studio". Per i Corsi di Laurea Magistrale e Magistrale a ciclo unico, invece, ai sensi del Regolamento Didattico di Ateneo, Art. 14 c. 7, "restano escluse dal conteggio degli esami le prove che costituiscono un accertamento di profitto relativamente alle attività di cui all'Art. 10 c. 5 lettere d) ed e) del D.M. n. 270/2004; l'esame finale per il conseguimento della Laurea Magistrale e Magistrale a ciclo unico rientra nel computo del numero massimo di esami".

- 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 Dipartimento⁸.
 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 Ateneo⁹.

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 CFU¹⁰, riconducibili alle seguenti Tipologie di Attività Formative (TAF):
 - A) di base,
 - B) caratterizzanti,
 - C) affini o integrative,
 - D) a scelta dello studente¹¹,
 - 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.

⁸ Si richiama l'Art. 22 c. 8 del RDA in base al quale "il Dipartimento o la Scuola cura che le date per le verifiche di profitto siano pubblicate sul portale con congruo anticipo che di norma non può essere inferiore a 60 giorni prima dell'inizio di ciascun periodo didattico e che sia previsto un adeguato periodo di tempo per l'iscrizione all'esame che deve essere di norma obbligatoria".

⁹ Si richiama l'Art. 22, c. 4 del RDA in base al quale "le Commissioni di esame e delle altre verifiche di profitto sono nominate dal Direttore del Dipartimento o dal Presidente della Scuola quando previsto dal Regolamento della stessa. È possibile delegare tale funzione al Coordinatore della CCD. Le Commissioni sono composte dal Presidente ed eventualmente da altri docenti o cultori della materia. Per gli insegnamenti attivi, il Presidente è il titolare dell'insegnamento ed in tal caso la Commissione delibera validamente anche in presenza del solo Presidente. Negli altri casi, il Presidente è un docente individuato all'atto della nomina della Commissione. Alla valutazione collegiale complessiva del profitto a conclusione di un insegnamento integrato partecipano i docenti titolari dei moduli coordinati e il Presidente è individuato all'atto della nomina della Commissione".

¹⁰ 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.

¹¹ 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).

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)¹². 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) del D.M. 270/2004¹³. 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.
5. Ai sensi dell'Art. 11, c. 4-bis del DM 270/2004, è possibile conseguire il titolo secondo un piano di studi individuale comprendente anche attività formative diverse da quelle previste dal Regolamento didattico, purché in coerenza con l'Ordinamento didattico del Corso di Studio dell'anno accademico di immatricolazione. Il Piano di Studi individuale è approvato dalla CCD.

Art. 10

Obblighi di frequenza¹⁴

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.

¹² Art. 4, c. 2 dell'Allegato 1 al D.M. 386/2007.

¹³ 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".

¹⁴ Art. 22, c. 10 del Regolamento Didattico di Ateneo.

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.

Art. 12

Calendario didattico del CdS

Il calendario didattico del CdS viene reso disponibile sul sito web della Scuola Politecnica e delle Scienze di Base con congruo anticipo rispetto all'inizio delle attività (Art. 21, c. 5 del RDA).

Art. 13

Criteri per il riconoscimento dei crediti acquisiti in altri Corsi di Studio della stessa Classe¹⁵

Per gli studenti provenienti da Corsi di Studio della stessa Classe la Commissione di Coordinamento Didattico assicura il riconoscimento dei CFU, ove associati ad attività culturalmente compatibili con il percorso formativo, acquisiti dallo studente presso il Corso di Studio di provenienza, 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 internazionali¹⁶; 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 CCD, 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. Ai sensi dell'Art. 5, comma 5-bis, del D.M. 270/2004, è possibile altresì l'acquisizione di crediti formativi presso altri atenei italiani sulla base di convenzioni stipulate tra le istituzioni interessate, ai sensi della normativa vigente¹⁷.

¹⁵ Art. 19 del Regolamento Didattico di Ateneo.

¹⁶ Art. 19 e Art. 27 c. 6 del Regolamento Didattico di Ateneo.

¹⁷ Art. 6, c. 9 del Regolamento Didattico di Ateneo.

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 della CCD. 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 livello¹⁸.
3. Relativamente ai criteri per il riconoscimento di CFU per attività extra-curricolari, ai sensi dell'Art. 3, comma 2, del D.M. 931/2024, entro un limite massimo di 48 CFU, possono essere riconosciute le seguenti attività (Art. 2 del D.M. 931/2024):
conoscenze e abilità professionali, certificate ai sensi della normativa vigente, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario;
attività formative svolte nei cicli di studio presso gli istituti di formazione della pubblica amministrazione, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione abbia concorso l'Università;
conseguimento da parte dello studente di medaglia olimpica o paralimpica ovvero del titolo di campione mondiale assoluto, campione europeo assoluto o campione italiano assoluto nelle discipline riconosciute dal Comitato olimpico nazionale italiano o dal Comitato italiano paralimpico.

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 Ateneo¹⁹, è disciplinata dal "Regolamento di Ateneo per l'iscrizione a corsi singoli di insegnamento attivati nell'ambito dei Corsi di Studio"²⁰.

Art. 16

Caratteristiche e modalità di svolgimento della prova finale

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

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.

La prova finale è sostenuta dal candidato al cospetto di una Commissione 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 Commissione formula il voto di Laurea tenendo conto dei seguenti aspetti: i) qualità del lavoro svolto (impegno, autonomia, padronanza dell'argomento di tesi); ii) qualità e chiarezza della presentazione; iii) media dei voti ottenuti negli insegnamenti inclusi nel curriculum dello studente, pesati per il numero di CFU attribuiti a ciascun insegnamento; iv) eccellenza del percorso di studi (numero delle lodi conseguite, durata del percorso di studi).

¹⁸ Art. 19, c. 4 del Regolamento Didattico di Ateneo.

¹⁹ Art. 19, c. 4 del Regolamento Didattico di Ateneo.

²⁰ D.R. n. 348/2021.

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. 270/2004²¹.
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 studente²²

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 svolgimento²³.
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 attività sono organizzate dalle Scuole e/o dai Dipartimenti con il coordinamento dell'Ateneo, 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.

²¹ I tirocini *ex lettera d* possono essere sia interni che esterni; tirocini e *stage ex lettera e* possono essere solo esterni.

²² Art. 24, c. 5 del Regolamento Didattico di Ateneo.

²³ D.R. n. 2482//2020.

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)²⁴, 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.
2. Sono parte integrante del presente Regolamento l'Allegato 1 (Struttura CdS) e l'Allegato 2 (Schedina insegnamento/attività).

²⁴ 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.

ALLEGATO 1.1

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

INGEGNERIA DEI MATERIALI E BIOMATERIALI

CLASSE L-9

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento di Ingegneria Chimica, dei Materiali e della Produzione Industriale

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025-2026

PIANO DEGLI STUDI

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									
Percorso Comune									
Denominazione Insegnamento	SSD (GSD)	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	Modalità (in presenza, a distanza)	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio / a scelta
Analisi I	MAT/05 (01/MATH-03/A)	unico	9	72	Lezione frontali ed esercitazioni	In presenza	A	Matematica, informatica e statistica	Obbligatorio
Geometria e Algebra	MAT/03 (01/MATH-02/B)	unico	6	48	Lezione frontali ed esercitazioni	In presenza	A	Matematica, informatica e statistica	Obbligatorio
Elementi di Informatica	ING-INF/05 (09/IINF-05/A)	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 (01/MATH-03/A)	unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	A	Matematica, informatica e statistica	Obbligatorio
Chimica I	CHIM/07 (03/CHEM-06/A)	unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	A	Fisica e Chimica	Obbligatorio
Fisica Generale I	FIS/01 (02/PHYS-03/A)	unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	A	Fisica e Chimica	Obbligatorio
Disegno Tecnico industriale	ING-IND/15 (IIND-03/B)	unico	6	48	Lezioni frontali, esercitazioni, confronto e discussione di casi studio	In presenza	B	Ingegneria Meccanica	Obbligatorio

II Anno

Percorso Comune

Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	Modalità (in presenza, a distanza)	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio / a scelta
Elettromagnetismo ed Elettrotecnica	FIS/01 (02/PHYS-03/A)	Fisica Generale II	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	A	Fisica e Chimica	Obbligatorio
	ING-IND/31 (09/IJET-01/A)	Elettrotecnica	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	B	Elettrotecnica	Obbligatorio
Termodinamica di Materiali e Biomateriali	ING-IND/22 (09/IMAT-01/A)	Termodinamica macroscopica	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria dei Materiali	Obbligatorio
	CHIM/04 (03/CHEM-04/A)	Termodinamica microscopica	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	C	Attività formative affini o integrative	Obbligatorio
Chimica dei Materiali	CHIM/06 (03/CHEM-05/A)	Chimica Organica	4	32	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	C	Attività formative affini o integrative	Obbligatorio
	CHIM/03 (03/CHEM-03/A)	Chimica Inorganica	4	32	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	C	Attività formative affini o integrative	Obbligatorio

								integrative	
	CHIM/03 (03/CHEM-03/A)	Laboratorio di chimica dei Materiali	4	48	Lezione e attività in laboratorio	In presenza	C	Attività formative affini o integrative	Obbligatorio
Scienza e Tecnologia dei Materiali	ING-IND/22 (09/IMAT-01/A)	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria dei Materiali	Obbligatorio
Meccanica Teorica e Applicata	MAT/07 (01/MATH-04/A)	Fisica Matematica	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	A	Matematica, informatica e statistica	Obbligatorio
	ICAR/08 (08/CEAR-06/A)	Scienza delle Costruzioni	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria dei Materiali	Obbligatorio

III Anno

Percorso: Ingegneria dei Materiali

Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	Modalità (in presenza, a distanza)	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio / a scelta
Progettazione Bioispirata dei Materiali	ING-IND/34 (09/IBIO-01/A)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria Biomedica	Obbligatorio
Istituzioni di Fisica dei Materiali	FIS/03 (02/PHYS-03/A)	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	A	Fisica e Chimica	Obbligatorio
Fenomeni di Trasporto nelle Tecnologie dei Materiali	ING-IND/24 (09/ICHI-01/B)	Fenomeni di Trasporto	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	C	Attività formative affini o integrative	Obbligatorio
	ING-IND/22 (09/IMAT-01/A)	Principi di Trasformazione dei Materiali	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria dei Materiali	Obbligatorio
Modellazione agli Elementi Finiti	ING-IND/14 (09/IIND-03/A)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria Meccanica	Obbligatorio
Attività formative curriculari a scelta dello			18				B		A scelta

studente (nota a)									
A scelta autonoma (nota b)			12				D		A scelta
Ulteriori Conoscenze (nota c)			3				F		Obbligatorio
Prova finale			3				E		Obbligatorio

III Anno									
Percorso: Ingegneria dei Biomateriali									
Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.)	Modalità (in presenza, a distanza)	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio / a scelta
Progettazione Bioispirata dei Materiali	ING-IND/34 (09/IBIO-01/A)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria Biomedica	Obbligatorio
Istituzioni di Fisica dei Materiali	FIS/03 (02/PHYS-03/A)	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	A	Fisica e Chimica	Obbligatorio
Fenomeni di Trasporto Nelle Tecnologie dei Materiali	ING-IND/24 (09/ICHI-01/B)	Fenomeni di Trasporto	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	C	Attività formative affini o integrative	Obbligatorio
	ING-IND/22 (09/IMAT-01/A)	Principi di Trasformazione dei Materiali	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria dei Materiali	Obbligatorio
Modellazione agli Elementi Finiti	ING-IND/14 (09/IIND-03/A)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria Meccanica	Obbligatorio
Attività formative curriculari a scelta dello studente (nota d)			18				A/B		A scelta
A scelta autonoma (nota e)			12				D		A scelta
Ulteriori Conoscenze (nota c)			3				F		Obbligatorio
Prova finale			3				E		Obbligatorio

Note

- a) Le attività formative curriculari sommano a 18 CFU complessivi da scegliere all'interno della Tabella A.
- b) Al fine di personalizzare il proprio percorso formativo, lo studente può scegliere insegnamenti a scelta fino al completamento dei 12 CFU riservati a tali attività. Gli esami a scelta autonoma vanno indicati mediante presentazione del piano di studi secondo le modalità indicate sul sito del CdS (<https://www.dicmapi.unina.it/ingegneria-dei-materiali/>), a meno che lo studente non intenda scegliere insegnamenti riportati nelle Tabelle B e C.
- c) L'accertamento delle Ulteriori Conoscenze è certificato, mediante compilazione di specifico modello AC, dai docenti responsabili delle iniziative didattiche per la proficua partecipazione a cicli di seminari, corsi organizzati in Ateneo o iniziative di team working. Sono riconosciuti anche attestati di frequenza rilasciati dalla piattaforma Federica Web Learning per i corsi MOOC da essa erogati. Ai 3 CFU viene attribuita un' idoneità.
- d) Le attività formative curriculari sommano a 18 CFU complessivi da scegliere all'interno della Tabella B.
- e) Al fine di personalizzare il proprio percorso formativo, lo studente può scegliere insegnamenti a scelta fino al completamento dei 12 CFU riservati a tali attività. Gli esami a scelta autonoma vanno indicati mediante presentazione del piano di studi secondo le modalità indicate sul sito del CdS (<https://www.dicmapi.unina.it/ingegneria-dei-materiali/>), a meno che lo studente non intenda scegliere insegnamenti riportati nelle Tabelle A e C.

Tabella A: esami proposti per la scelta curriculare (Percorso Ingegneria dei Materiali)									
Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività	Modalità	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio /a scelta
Laboratorio di Materiali	ING-IND/22 (09/IMAT-01/A)	Unico	6	72	Lezioni frontali, esercitazioni e attività in laboratorio	In presenza	B	Ingegneria dei Materiali	A scelta
Laboratorio Computazionale dei Materiali	ING-IND/22 (09/IMAT-01/A)	Unico	6	60	Lezioni frontali ed esercitazioni in classe ed in laboratorio	In presenza	B	Ingegneria dei Materiali	A scelta
Meccanica e Micromeccanica delle Strutture	ICAR/08 (08/CEAR-06/A)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni in classe	In presenza	B	Ingegneria dei Materiali	A scelta
Materiali per la Sostenibilità	ING-IND/22 (09/IMAT-01/A)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni in classe	In presenza	B	Ingegneria dei Materiali	A scelta
Comportamento Meccanico dei Materiali	ING-IND/14 (09/IIND-03/A)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni in classe	In presenza	B	Ingegneria Meccanica	A scelta
Scienza e Tecnologia di Superfici e Interfacce	ING-IND/22 (09/IMAT-01/A)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni in classe ed in laboratorio	In presenza	B	A scelta dello studente	A scelta

Tabella B: esami proposti per la scelta curriculare (Percorso Ingegneria dei Biomateriali)

Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività	Modalità	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio /a scelta
Laboratorio di Biomateriali	ING-IND/34 (09/IBIO-01/A)	Unico	6	72	Lezioni frontali, esercitazioni e attività in laboratorio	In presenza	B	Ingegneria Biomedica	A scelta
Modellazione di Biosistemi	ING-IND/34 (09/IBIO-01/A)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni in classe	In presenza	B	Ingegneria Biomedica	A scelta
Bioelettricità	ING-IND/34 (09/IBIO-01/A)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni in classe	In presenza	B	Ingegneria Biomedica	A scelta
Tecnologie della Biologia Sintetica per la Biofabbricazione e	ING-IND/34 (09/IBIO-01/A)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni in classe	In presenza	B	Ingegneria Biomedica	A scelta
Micro e Nanofabbricazione di Biopolimeri	ING-IND/34 (09/IBIO-01/A)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni in classe	In presenza	B	Ingegneria Biomedica	A scelta
Fisica dei Nanomateriali	FIS/03 (02/PHYS-03/A)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	A	A scelta dello studente	A scelta

Tabella C: esami proposti per la scelta autonoma di automatica approvazione

Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività	Modalità	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio /a scelta
Materials Selection for Engineering Design	ING-IND/22 (09/IMAT-01/A)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni in classe	In presenza	D	A scelta dello studente	A scelta
Reologia	ING-IND/24 (09/ICHI-01/B)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni in classe ed in laboratorio	In presenza	D	A scelta dello studente	A scelta
Design dei Prodotti e dei Servizi	ICAR/13 (08/CEAR-08/D)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni in	In presenza	D	A scelta dello studente	A scelta
Introduzione ai Materiali Soffici	ING-IND/23 (09/ICHI-01/A)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni in classe	In presenza	D	A scelta dello studente	A scelta

Elenco delle propedeuticità

- o “Analisi Matematica I” è propedeutico per “Analisi Matematica II”
- o “Analisi Matematica II” e “Fisica Generale I” sono propedeutici per “Elettromagnetismo ed Elettrotecnica”

- o “Chimica I” è propedeutico per “Scienza e Tecnologia dei Materiali”
- o “Chimica I” è propedeutico per “Laboratorio di Materiali”
- o “Chimica I” è propedeutico per “Chimica dei Materiali”
- o “Scienza e Tecnologia dei Materiali” è propedeutico per “Scienza e Tecnologia di Superfici e Interfacce”.
- o “Analisi I” e “Geometria e Algebra” sono propedeutici per “Meccanica Teorica e Applicata”
- o “Scienza e Tecnologia dei Materiali” e “Chimica dei Materiali” sono propedeutici per “Materiali per la Sostenibilità”.
- o “Istituzioni di Fisica dei Materiali” è propedeutico per “Fisica dei Nanomateriali”



ALLEGATO 2.1

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO IN INGEGNERIA DEI MATERIALI E BIOMATERIALI 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. 25 – 26

Insegnamento: Analisi Matematica I		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano	
SSD: MAT/05 (01/MATH-03/A)		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, Meccanica Teorica e Applicata, Elettromagnetismo ed Elettrotecnica			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta e orale			

Insegnamento: Geometria e Algebra		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano	
SSD: MAT/03 (01/MATH-02/B)		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: Meccanica Teoria e Applicata
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta e orale

Insegnamento: Elementi di Informatica	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano
SSD: ING-INF/05 (09/IINF-05/A)	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: Prova scritta e orale	

Insegnamento: Analisi Matematica II	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano
SSD: MAT/05 (01/MATH-03/A)	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: Elettromagnetismo ed Elettrotecnica</p>
<p>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta e orale</p>

Insegnamento: Chimica I	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano
SSD: CHIM/07 (03/CHEM-06/A)	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: Scienza e Tecnologia dei Materiali, Chimica dei Materiali, Laboratorio di Materiali</p>	
<p>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta e orale</p>	

Insegnamento: Fisica Generale I	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano
SSD: FIS/01 (02/PHYS-03/A)	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: Elettromagnetismo ed Elettrotecnica
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta e orale

Insegnamento: Disegno Tecnico Industriale	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano	
SSD: ING-IND/15 (IIND-03/B)	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: Prova scritta e orale		

Insegnamento: Elettromagnetismo ed Elettrotecnica	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano	
SSD: FIS/01 (02/PHYS-03/A), ING-IND/31 (IIET-01/A)	CFU: 6,6	
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: A, B	
Modalità di svolgimento: in presenza		

Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:*Fisica Generale II*

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.

Elettrotecnica

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:*Fisica Generale II*

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.

Elettrotecnica

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, Fisica generale I

Propedeuticità in uscita: Nessuna

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

Insegnamento: Termodinamica dei Materiali e dei Biomateriali

Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano

SSD: ING-IND/22 (09/IMAT-01/A),

CFU: 6,6

CHIM/04, (03/CHEM-04/A)	
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: B, C
Modalità di svolgimento: in presenza	
<p>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</p> <p><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.</p> <p><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).</p>	
<p>Obiettivi formativi:</p> <p><i>Termodinamica macroscopica</i> 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.</p> <p><i>Termodinamica microscopica</i> 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.</p>	
Propedeuticità in ingresso: nessuna	
Propedeuticità in uscita: nessuna	
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta e orale	

Insegnamento: Chimica dei Materiali	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano
SSD: CHIM/03 (03/CHEM-03/A), CHIM/06 (03/CHEM-05/A), CHIM/03 (03/CHEM-03/A)	CFU: 4,4,4
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:</p> <p><i>Chimica organica</i> 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</p>	

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

Chimica inorganica

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.

Laboratorio di chimica e dei materiali

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.

Chimica inorganica

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.

Laboratorio di chimica e dei materiali

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: Scienza e Tecnologia dei Materiali	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano
SSD: ING-IND/22 (09/IMAT-01/A)	CFU: 9
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: 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>Obiettivi formativi: 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.</p>	
Propedeuticità in ingresso: Chimica I	
Propedeuticità in uscita: Scienza e Tecnologia di Superfici e Interfacce	
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale	

Insegnamento: Meccanica Teorica e Applicata	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano
SSD: MAT/07 (01/MATH-04/A), ICAR/08 (08/CEAR-06/A)	CFU: 6,6
Anno di corso: II	Tipologia di Attività Formativa: A, B

Modalità di svolgimento: in presenza
<p>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</p> <p><i>Fisica Matematica</i></p> <p>Il primo modulo si occupa principalmente delle strutture e degli aspetti matematici rilevanti per la fisica, e in particolare di quelli relativi alla meccanica razionale dei sistemi discreti e continui. Dal punto di vista delle metodologie, nel corso vengono utilizzate rigorose tecniche matematiche di tipo analitico, algebrico e geometrico.</p> <p><i>Meccanica dei Solidi</i></p> <p>Il secondo modulo fornisce agli studenti le competenze necessarie per modellare correttamente i problemi di meccanica dei solidi, utilizzando sia tecniche analitiche che numeriche. Le conoscenze teoriche acquisite durante il corso vengono subito applicate allo studio di casi reali, al fine di evidenziare vantaggi e limiti delle tecniche presentate, attraverso esempi pratici.</p>
<p>Obiettivi formativi:</p> <p><i>Fisica Matematica</i></p> <p>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.</p> <p><i>Meccanica dei Solidi</i></p> <p>L'obiettivo principale del secondo modulo è far apprendere agli studenti i concetti fondamentali della Meccanica dei Solidi e applicarli in modo operativo per la risoluzione di problemi di base nell'elasticità lineare. I principali argomenti trattati saranno: analisi tensoriale, deformazioni finite e linearizzate, misure di deformazione lagrangiane ed euleriane, leggi di equilibrio meccanico, continuo di Cauchy e misure di tensione, leggi costitutive, principio di indifferenza materiale, tecniche variazionali, introduzione al metodo degli elementi finiti e criteri di resistenza.</p>
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: Progettazione Bioispirata di Materiali	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano
SSD: ING-IND/34 (09/IBIO-01/A)	CFU: 6
Anno di corso: III	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 contenuti scientifico-disciplinari riguardano lo studio, la progettazione, lo sviluppo e la valutazione funzionale di tecnologie, strumentazione, sistemi informatici, dispositivi e impianti biomedicali, materiali naturali e artificiali, tessuti, apparati e organismi. [...] Le competenze metodologie del gruppo si applicano ad ambiti multidisciplinari e riguardano: - l'analisi del legame struttura-proprietà dei biomateriali e delle strutture biomeccaniche; - i materiali naturali ibridi e artificiali, cellule, tessuti, apparati e organismi.</p>	
Obiettivi formativi: L'obiettivo del corso consiste nell'illustrare le logiche biologiche per la progettazione di materiali funzionali. In particolare, sarà analizzata in dettaglio la relazione	

struttura-proprietà che è alla base dei sistemi biologici e diviene funzionale per la progettazione dei materiali bio-based. Sono forniti numerosi esempi di progettazione bioispirata a differenti livelli (materiali, elementi, strutture e system) e delle metodiche utilizzate in specifiche applicazioni. Sono infine presentate le tecniche di fabbricazione su varie scale dimensionali, da quella molecolare a quella macroscopica.
Propedeuticità in ingresso: nessuna
Propedeuticità in uscita: nessuna
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale

Insegnamento: Istituzioni di Fisica dei Materiali	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano
SSD: FIS/03 (02/PHYS-03/A)	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: Fenomeni di Trasporto nelle Tecnologie dei Materiali	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano
SSD: ING-IND/24 (09/ICHI-01/B), ING-IND/22 (09/IMAT-01/A)	CFU: 6,6
Anno di corso: III	Tipologia di Attività Formativa: C, 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.

Principi di trasformazione dei materiali

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:

Fenomeni di trasporto

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 semi-empirici per la descrizione del trasporto tra le fasi in sistemi macroscopici di rilevanza ingegneristica.

Principi di trasformazione dei materiali

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: Prova scritta e orale

Insegnamento: Modellazione agli Elementi Finiti	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano
SSD: ING-IND/14 (09/IIND-03/A)	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:	

<p>Il SSD IIND-03/A svolge attività scientifica incentrata sulla progettazione meccanica e sviluppa conoscenze teoriche e metodologiche, sperimentali e numeriche, per l'analisi delle sollecitazioni e del comportamento statico e dinamico di sistemi, strutture, componenti e materiali, per la valutazione della funzionalità e dell'integrità allo scopo di garantire sicurezza, affidabilità, producibilità, usabilità, manutenibilità e sostenibilità.</p> <p>Nello specifico, coerentemente con la declaratoria del SSD, il corso di Modellazione agli Elementi Finiti fornisce le basi metodologiche per comprendere ed eseguire simulazioni numeriche agli elementi finiti.</p>
<p>Obiettivi formativi:</p> <p>L'obiettivo principale del corso è fornire agli studenti le basi teoriche e metodologiche per comprendere ed eseguire simulazioni numeriche con il metodo agli elementi finiti (FEM). Tra gli obiettivi c'è l'acquisizione di capacità applicative in casistiche fondamentali che riguardano lo stato tenso-deformativo dei materiali e problemi governati dal trasporto di massa e di energia. Attraverso l'applicazione a tutte le scale dimensionali, con integrazione e l'ausilio delle innovazioni digitali, l'allievo acquisirà capacità fondamentali per l'ottimizzazione funzionale e strutturale di materiali, metamateriali e biomateriali.</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: Prova orale</p>

Attività formativa: Laboratorio di Materiali	Lingua di erogazione dell'Attività: italiano
Attività: ING-IND/22 (09/IMAT-01/A)	CFU: 6
Anno di corso: III	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>Spettrometria per assorbimento atomico: principi chimico-fisici. Schema di funzionamento di uno spettrofotometro. Atomizzazione mediante fiamma o fornello 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 la riduzione delle interferenze. Analisi termica: principi fisici della dilatometria e della termogravimetria. 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.</p>	
<p>Obiettivi formativi:</p> <p>Conoscenza teorica e approccio sperimentale a tecniche di analisi strumentale per la determinazioni di proprietà rilevanti nelle applicazioni tecnologiche.</p>	

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

Attività formativa: Laboratorio Computazionale dei Materiali	Lingua di erogazione dell'Attività: italiano
Attività: ING-IND/22 (09/IMAT-01/A)	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: I. Introduzione all'ambiente Matlab; II. Cenni su metodi soluzione di sistemi di equazioni algebriche lineari; III. Metodi di soluzione di equazioni e sistemi di equazioni algebriche non lineari; IV. Interpolazione polinomiale; V. Cenni sui problemi di ottimizzazione e loro implementazione a problemi di equilibrio termodinamico mediante modelli reticolari; VI. Cenni sui metodi di integrazione numerica; VII. Equazioni differenziali ordinarie, e cenni ai problemi al contorno e al metodo delle linee per equazioni differenziali a derivate parziali di tipo paraboliche.	
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. Conoscenza e capacità di comprensione: Capacità di sviluppare codici in modo autonomo in ambiente Matlab e di effettuare il debug dei suddetti codici, comprendendo in particolare i limiti dell'utilizzo dei principali algoritmi studiati durante il corso per la risoluzione di sistemi di equazioni non lineari e per la risoluzione di sistemi di problemi di Cauchy di ODE. Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Capacità di applicare gli strumenti di calcolo acquisiti per la risoluzione di alcuni problemi tipici dell'ingegneria dei materiali: quali risoluzione di problemi di trasporto di massa e di assorbimento.	
Propedeuticità in ingresso: nessuna	
Propedeuticità in uscita: nessuna	
Tipologia delle prove di verifica del profitto: Prova orale	

Attività formativa: Meccanica e Micromeccanica delle Strutture	Lingua di erogazione dell'Attività: italiano
Attività: ICAR/08 (08/CEAR-06/A)	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: Comportamento meccanico anche in presenza di accoppiamenti multi-fisici, concezione, modellazione, analisi e verifica di strutture organismi materiali innovativi, ingegnerizzati e dei metamateriali, dei materiali funzionali inorganici.	

<p>Obiettivi formativi: Gli obiettivi formativi del Corso mirano a fornire allo studente i metodi di analisi e modellazione delle strutture elastiche mono- e bi-dimensionali in regime statico e dinamico, in presenza di sollecitazioni e deformazioni di tipo assiale/membranale e flessio-torsionale, inclusi fenomeni di stabilità e biforcazione dell'equilibrio. Utilizzando tecniche proprie della teoria dell'omogeneizzazione, la parte finale del corso introdurrà problemi di micromeccanica di materiali con microstruttura, di interesse per applicazioni avanzate nell'ambito dell'ingegneria dei Materiali.</p>
<p>Propedeuticità in ingresso: nessuna Propedeuticità in uscita: nessuna</p>
<p>Tipologia delle prove di verifica del profitto: Prova scritta e orale</p>

<p>Attività formativa: Materiali per la Sostenibilità</p>	<p>Lingua di erogazione dell'Attività: italiano</p>
<p>Attività: ING-IND/22 (09/IMAT-01/A)</p>	<p>CFU: 6</p>
<p>Anno di corso: III</p>	<p>Tipologia di Attività Formativa: B</p>
<p>Modalità di svolgimento: in presenza</p>	
<p>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Ambiente e attività antropiche. Fonti di inquinamento ed effetti sui diversi comparti ambientali. Materiali e processi tradizionali e innovativi per monitoraggio ambientale e disinquinamento. Il problema del consumo delle risorse e della transizione verso l'economia circolare. Materiali e processi tradizionali e innovativi di riciclo dei rifiuti.</p>	
<p>Obiettivi formativi: Il corso si propone di introdurre lo studente allo studio dei materiali e delle tecnologie di interesse ambientale, nell'ambito dell'environmental protection/remediation e della sostenibilità ambientale. Nella prima parte del corso sarà affrontata la problematica dell'inquinamento, illustrando le principali cause di contaminazione, le più diffuse tipologie di inquinanti ed i potenziali effetti sull'ambiente e sulla salute umana. Verranno quindi presentati differenti materiali e processi – convenzionali e innovativi – utilizzati per il controllo delle emissioni, il monitoraggio ambientale e la decontaminazione di aria, acqua e suolo. La seconda parte sarà dedicata ai materiali per l'economia circolare, illustrando in particolare processi e tecniche tradizionali e innovativi per il riciclo dei materiali.</p>	
<p>Propedeuticità in ingresso: Scienza e Tecnologia dei Materiali, Chimica dei Materiali Propedeuticità in uscita: nessuna</p>	
<p>Tipologia delle prove di verifica del profitto: Prova scritta</p>	

<p>Insegnamento: Comportamento Meccanico dei Materiali</p>	<p>Lingua di erogazione dell'Insegnamento: italiano</p>
<p>SSD: ING-IND/14 (09/IIND-03/A)</p>	<p>CFU: 6</p>
<p>Anno di corso: III</p>	<p>Tipologia di Attività Formativa: B</p>
<p>Modalità di svolgimento: in presenza</p>	

<p>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</p> <p>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.</p>
<p>Obiettivi formativi:</p> <p>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.</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: Prova scritta e orale</p>

<p>Attività formativa: Scienza e Tecnologia di Superfici e Interfacce</p>	<p>Lingua di erogazione dell'Attività: italiano</p>
<p>Attività: ING-IND/22 (09/IMAT-01/A)</p>	<p>CFU: 6</p>
<p>Anno di corso: III</p>	<p>Tipologia di Attività Formativa: B</p>
<p>Modalità di svolgimento: in presenza</p>	
<p>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</p> <p>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:</p> <p>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</p>	

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.
Propedeuticità in ingresso: Scienza e Tecnologia dei Materiali
Propedeuticità in uscita: nessuna
Tipologia delle prove di verifica del profitto: Prova orale

Insegnamento: Laboratorio di Biomateriali	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano
SSD: ING-IND/34 (09/IBIO-01/A)	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: I contenuti scientifico-disciplinari riguardano lo studio, la progettazione, lo sviluppo e la valutazione funzionale di tecnologie, strumentazione, sistemi informatici, dispositivi e impianti biomedicali, materiali naturali e artificiali, tessuti, apparati e organismi. [...] Le competenze metodologie del gruppo si applicano ad ambiti multidisciplinari e riguardano: - l'analisi del legame struttura-proprietà dei biomateriali e delle strutture biomeccaniche; - i materiali naturali ibridi e artificiali, cellule, tessuti, apparati e organismi.	
Obiettivi formativi: Nel corso sono illustrate le tecniche sperimentali per la preparazione e la caratterizzazione di materiali biobased prodotti con logiche estrattive e generative mutuata dalla biologia. In particolare, sono analizzate le caratteristiche superficiali sulla micro e nano scala, proprietà di superficie, caratteristiche termiche, elettriche e meccaniche secondo differenti approcci. Sono infine fornite informazioni sull'interpretazione ed analisi statistica dei dati ricavati e competenze per realizzare report tecnici.	
Propedeuticità in ingresso: nessuna	
Propedeuticità in uscita: nessuna	
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale	

Insegnamento: Modellazione di Biosistemi	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano
SSD: ING-IND/34 (09/IBIO-01/A)	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: I contenuti scientifico-disciplinari riguardano lo studio, la progettazione, lo sviluppo e la valutazione funzionale di tecnologie, strumentazione, sistemi informatici, dispositivi e impianti biomedicali, materiali naturali e artificiali, tessuti, apparati e organismi. [...] Le competenze metodologie del gruppo si applicano ad ambiti multidisciplinari e riguardano: - l'analisi del legame	

struttura-proprietà dei biomateriali e delle strutture biomeccaniche; - i materiali naturali ibridi e artificiali, cellule, tessuti, apparati e organismi.
Obiettivi formativi: Gli obiettivi del corso consistono nel fornire una panoramica completa degli approcci di modellazione strutturale e funzionale di biosistemi e più in particolare di materiali biobased prodotti con logiche estrattive e generative mutuata dalla biologia. Sono illustrati i concetti teorici dei modelli meccanici e agent based applicabili su diverse scale (molecole, cellule/unità, sistemi). L'implementazione al computer di modelli descrittivi e predittivi è realizzata per una serie di applicazioni in ambito biologico e di realizzazione di materiali innovativi.
Propedeuticità in ingresso: nessuna
Propedeuticità in uscita: nessuna
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale

Insegnamento: Bioelettricità	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano
SSD: ING-IND/34 (09/IBIO-01/A)	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: I contenuti scientifico-disciplinari riguardano lo studio, la progettazione, lo sviluppo e la valutazione funzionale di tecnologie, strumentazione, sistemi informatici, dispositivi e impianti biomedicali, materiali naturali e artificiali, tessuti, apparati e organismi. [...] Le competenze metodologie del gruppo si applicano ad ambiti multidisciplinari e riguardano: - l'analisi del legame struttura-proprietà dei biomateriali e delle strutture biomeccaniche; - i materiali naturali ibridi e artificiali, cellule, tessuti, apparati e organismi.	
Obiettivi formativi: Il corso vuole fornire i fondamenti della bioelettricità in sistemi biologici e in materiali biobased. È dapprima illustrata la teoria fondamentale dell'analisi dei circuiti, analisi nodale e a maglie per circuiti elettrici, circuiti in stato stazionario e transitorio. Sono poi studiati i principi dei biopotenziali, le interazioni elettriche con i tessuti e la conducibilità in sistemi neurali. Infine, è analizzata la relazione tra caratteristiche elettriche e meccanico strutturali di materiali biobased.	
Propedeuticità in ingresso: nessuna	
Propedeuticità in uscita: nessuna	
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova Orale	

Insegnamento: Tecnologie della Biologia Sintetica per la Biofabbricazione	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano
SSD: ING-IND/34 (09/IBIO-01/A)	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: I contenuti scientifico-disciplinari riguardano lo studio, la progettazione, lo sviluppo e la valutazione funzionale di tecnologie, strumentazione, sistemi informatici, dispositivi e impianti biomedicali, materiali naturali e artificiali, tessuti, apparati e organismi. [...] Le competenze	

<p>metodologie del gruppo si applicano ad ambiti multidisciplinari e riguardano: - l'analisi del legame struttura-proprietà dei biomateriali e delle strutture biomeccaniche; - i materiali naturali ibridi e artificiali, cellule, tessuti, apparati e organismi.</p>
<p>Obiettivi formativi: Il corso illustra gli strumenti molecolari utilizzati per il condizionamento o la perturbazione di entità biologiche, destinate alla generazione di materiali innovativi, con specifiche prestazioni e caratteristiche di sostenibilità. In particolare, sono fornite le metodologie e le tecniche per la progettazione e la fabbricazione di materiali, componenti e sistemi biologici non necessariamente esistenti in natura, oltre che la riprogettazione di sistemi biologici esistenti mediante processi di coltura ingegnerizzati e manipolazione genetica.</p>
<p>Propedeuticità in ingresso: nessuna Propedeuticità in uscita: nessuna</p>
<p>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale</p>

Insegnamento: Micro e Nanofabbricazione di Biopolimeri	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano
SSD: ING-IND/34 (09/IBIO-01/A)	CFU: 6
Anno di corso: III	Tipologia di Attività Formativa: B
Modalità di svolgimento: In presenza	
<p>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: I contenuti scientifico-disciplinari riguardano lo studio, la progettazione, lo sviluppo e la valutazione funzionale di tecnologie, strumentazione, sistemi informatici, dispositivi e impianti biomedicali, materiali naturali e artificiali, tessuti, apparati e organismi. [...] Le competenze metodologie del gruppo si applicano ad ambiti multidisciplinari e riguardano: - l'analisi del legame struttura-proprietà dei biomateriali e delle strutture biomeccaniche; - i materiali naturali ibridi e artificiali, cellule, tessuti, apparati e organismi.</p>	
<p>Obiettivi formativi: Il corso fornisce una panoramica delle tecnologie di fabbricazione di biopolimeri e materiali biobased su scala micro e nanometrica, ovvero materiali contenenti micro e nanostrutturazioni, Sono studiate i bio-micro/nano sistemi al fine di definire la relazione tra micro/nano struttura e proprietà macroscopiche e funzionali. Infine, sono illustrati gli strumenti e le tecniche di caratterizzazione per analisi morfologiche, meccaniche, chimiche e fisiche.</p>	
<p>Propedeuticità in ingresso: nessuna Propedeuticità in uscita: nessuna</p>	
<p>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale</p>	

Insegnamento: Fisica dei Nanomateriali	Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano
SSD: FIS 03 (02/PHYS-03/A)	CFU: 6
Anno di corso: III	Tipologia di Attività Formativa: A
Modalità di svolgimento: In presenza	
<p>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Complementi di meccanica quantistica. Spettroscopia atomica. Principi di funzionamento dei microscopi AFM e STM. Struttura elettronica dei nanomateriali. Quantum confinement. Materiali 2D e loro applicazioni. Cenni alle proprietà di trasporto ed ottiche ed alle loro applicazioni.</p>	

<p>Obiettivi formativi: Le 'nanotecnologie' rendono possibile la fabbricazione di materiali e dispositivi su scale di lunghezza di alcuni nanometri. I nanomateriali, nella forma di nanocristalli, nanofilms, nanotubi e nanofili, hanno proprietà fisiche che li differenziamo da quelle della corrispondente fase macroscopica. L'obiettivo formativo dell'insegnamento è quello di introdurre gli studenti alle nozioni di base ed alle metodologie essenziali per la comprensione sia delle proprietà fisiche che delle potenzialità applicative dei nanomateriali.</p>
<p>Propedeuticità in ingresso: Istituzioni di Fisica dei Materiali. Propedeuticità in uscita: nessuna</p>
<p>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale eventualmente accompagnata da una relazione scritta concordata col docente.</p>

<p>Attività formativa: Materials Selection for Engineering Design</p>	<p>Lingua di erogazione dell'Attività: inglese</p>
<p>Attività: ING- IND/22 (09/IMAT- 01/A)</p>	<p>CFU: 6</p>
<p>Anno di corso: III</p>	<p>Tipologia di Attività Formativa: D</p>
<p>Modalità di svolgimento: in presenza</p>	
<p>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Conoscenza e capacità di comprensione: il corso ha lo scopo di fornire le conoscenze di base relative alle proprietà dei materiali in relazione ai requisiti funzionali e strutturali di un prodotto. Inoltre, il corso ha lo scopo di fornire le conoscenze per l'impiego dei materiali utilizzati nei campi dell'ingegneria, con particolare riferimento alla acquisizione di competenze tecniche in relazione alla corretta scelta e gestione dei materiali utilizzati nelle applicazioni ingegneristiche. Comprensione della terminologia utilizzata nell'ambito dei materiali convenzionali e delle tecnologie di produzione e lavorazione. Capacità di applicare conoscenza e comprensione: essere in grado di scegliere i materiali e le soluzioni tecniche più appropriate alla specifica applicazione. Capacità di comprendere le innovazioni nel campo dei materiali, i meccanismi di utilizzo e la loro corretta messa in opera. Capacità di individuare la proprietà che condiziona il progetto.</p>	
<p>Obiettivi formativi: Introdurre l'allievo alle relazioni che sussistono tra la struttura dei materiali e le loro principali proprietà strutturali e funzionali. Acquisizione degli aspetti di base relative all'effetto della microstruttura e delle relative trasformazioni sulla struttura dei materiali. Acquisizione della capacità di individuare i materiali più adatti per un determinato tipo di applicazione e delle connesse tecnologie necessarie per trasformare un materiale in prodotto. Conoscere le principali tecniche di verifica del comportamento di un materiale in esercizio. Valutare l'impatto ambientale dei materiali e dei relativi processi di trasformazione</p>	
<p>Propedeuticità in ingresso: nessuna Propedeuticità in uscita: nessuna</p>	
<p>Tipologia delle prove di verifica del profitto: Prova orale</p>	

<p>Attività formativa: Reologia</p>	<p>Lingua di erogazione dell'Attività: italiano</p>
<p>Attività: ING-IND/24</p>	<p>CFU: 6</p>

(09/ICHI-01/B)	
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: Design dei Prodotti e dei Servizi	Lingua di erogazione dell'Attività: italiano
Attività: ICAR/13 (CEAR- 08/D)	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 percorso formativo dell'insegnamento User Experience fornirà agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici di base richiesti dallo studio della qualità dell'interazione tra persone; tra persone, tecnologie e artefatti; tra persone e ambienti. Tali strumenti consentiranno agli studenti di acquisire una consapevolezza analitica e progettuale orientata alla comprensione delle evoluzioni contemporanee delle relazioni complesse, materiali e immateriali, e le relative implicazioni nella cultura del design. Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà applicare le conoscenze e capacità di comprensione acquisite, nonché le abilità che gli consentano di sostenere, sotto il profilo teorico e pratico, la messa in campo di progetti consapevoli delle istanze e delle pratiche contemporanee ascrivibili all'ambito "Community-Centred Design", "Universal Design" e "User-Experience Design". Lo studente dovrà altresì implementare nella dimensione progettuale le conoscenze acquisite relative agli strumenti, alle procedure e ai metodi di analisi e definizione degli aspetti di usabilità, prossemica, affordance, salute, sicurezza, benessere e inclusione sociale connessi all'utilizzo di prodotti, sistemi e servizi esistenti e di nuova concezione, oggetto delle attività di sperimentazione progettuale.</p>	
Obiettivi formativi:	

Il laboratorio di Design dell'Interazione intende trasferire agli studenti principi, metodi e strumenti per analizzare e realizzare sistemi (prodotti/ambienti/servizi) in ottica user-centred, la quale pone al centro del processo progettuale caratteristiche, bisogni e aspettative degli utenti con lo scopo di perseguire sistemi oltre che efficaci, anche usabili, sicuri e confortevoli per i loro utilizzatori. Integrando conoscenze e competenze di base dell'ergonomia, con metodologie e tecniche connessi alla considerazione della dimensione esperienziale dell'utente, il laboratorio sviluppa il tema dell'interazione tra persona, artefatti e ambiente, attraverso lo studio dei processi fisici, percettivo-cognitivi e relazionali coinvolti, tenendo in considerazione il sistema sociale e ambientale in cui si opera, e prestando una particolare attenzione ai temi della diversità e variabilità umana. Il laboratorio, inoltre, in coerenza con la caratterizzazione del C.d.L, espande la sua azione di indagine e sperimentazione verso la "dimensione comunità"; proponendo modelli di progettazione (e co-progettazione) di prodotti e sistemi inclusivi e funzionali a stimolare le relazioni tra utenze e contesti diversificati ma complementari. In particolare, l'obiettivo dell'insegnamento di User Experience è quello di fornire agli studenti i principi di base per l'analisi e la messa in pratica di nozioni e metodi orientati alla semplicità, alla qualità di esperienza d'uso e al "progetto per le relazioni" (persone-comunità-sistemi-ambiente). Al fine di sperimentare in forma laboratoriale le competenze acquisite, l'insegnamento prevede attività di sintesi finale. Nello specifico, si richiede la progettazione di soluzioni (prodotti, ambienti, servizi) per favorire dinamiche relazionali o collaborative tra diversi target. Si aspira ad un design "inter-target"; dedicato ossia, in forma universale e inclusiva, a diversi target d'utenza tra loro agenti in maniera simultanea, compresente e complementare. La cultura del progetto intende così proporsi come strategia e strumento di interazione, dialogo e cooperazione tra culture, generazioni, fasce sociali, lingue, tradizioni e bisogni diversi.

Propedeuticità in ingresso: nessuna

Propedeuticità in uscita: nessuna

Tipologia delle prove di verifica del profitto: Discussione di elaborato progettuale

Attività formativa: Introduzione ai Materiali Soffici		Lingua di erogazione dell'Attività: italiano	
Attività: ING-IND/23 (09/ICHI-01/A)			CFU: 6
Anno di corso: III		Tipologia di Attività Formativa: C	
Modalità di svolgimento: in presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il settore studia il legame tra le proprietà strutturali, microstrutturali, morfologiche e composizionali della materia e delle superfici e le loro proprietà macroscopiche e funzionali per applicazioni ingegneristiche. Di particolare rilievo è lo studio delle proprietà di sistemi colloidali e polimerici di interesse per realizzazioni biomedicali, elettriche ed elettroniche.			
Obiettivi formativi: Il corso si prefigge di fornire allo studente i principi e le competenze chimico-fisiche di base riguardanti gli aspetti caratteristici dei materiali soffici, con particolare attenzione a sistemi polimerici, gomme, gel, surfattanti e cristalli liquidi.			
Propedeuticità in ingresso: nessuna			
Propedeuticità in uscita: nessuna			

Tipologia delle prove di verifica del profitto: Prova orale

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: 3
Anno di corso: III	Tipologia di Attività Formativa: F
Modalità di svolgimento: in presenza o a distanza	
Obiettivi formativi: linguistici, informatici, di orientamento o professionalizzanti per il mondo del lavoro.	
Propedeuticità in ingresso: nessuna	
Propedeuticità in uscita: nessuna	
Tipologia delle prove di verifica del profitto: idoneità	



DIDACTIC REGULATIONS OF THE DEGREE PROGRAM MATERIALS AND BIOMATERIALS ENGINEERING CLASS L-9

School: Polytechnic and Basic Sciences

Department: Chemical, Materials and Industrial Production Engineering

Regulations in force since the academic year 2025-2026

ACRONYMS

CCD	[Commissione di Coordinamento Didattico]	Didactic Coordination Commission
CdS	[Corso/i di Studio]	Degree Program
CFU	[Crediti Formativi Universitari = 1 ECTS]	University training credits
CPDS	[Commissione Paritetica Docenti-Studenti]	Joint Teachers-Students Committee
OFA	[Obblighi Formativi Aggiuntivi]	Additional Training Obligations
SUA-CdS	[Scheda Unica Annuale del Corso di Studio]	Annual single form of the Degree Program
RDA	[Regolamento Didattico di Ateneo]	University Didactic Regulations

INDEX

Art. 1	Object
Art. 2	Training objectives
Art. 3	Professional profile and work opportunities
Art. 4	Admission requirements and knowledge required for access to the Degree Program
Art. 5	Procedures for access to the Degree Program
Art. 6	Teaching activities and Credits
Art. 7	Description of teaching methods
Art. 8	Testing of training activities
Art. 9	Degree Program structure and Study Plan
Art. 10	Attendance requirements
Art. 11	Prerequisites and prior knowledge
Art. 12	Degree Program calendar
Art. 13	Criteria for the recognition of credits earned in other Degree Programs in the same Class.
Art. 14	Criteria for the recognition of credits acquired in Degree Programs of different Classes, in university and university-level Degree Programs, through single courses, at online Universities and in International Degree Programs; criteria for the recognition of credits acquired through extra-curricular activities.
Art. 15	Criteria for enrolment in individual teaching courses
Art. 16	Features and arrangements for the final examination
Art. 17	Guidelines for traineeship and internship
Art. 18	Disqualification of student status
Art. 19	Teaching tasks, including supplementary teaching, guidance, and tutoring activities
Art. 20	Evaluation of the quality of the activities performed
Art. 21	Final rules
Art. 22	Publicity and entry into force

Art. 1 Object

These Didactic Regulations govern the organisational aspects of the Bachelor of Science (CdS) in Materials and Biomaterials Engineering (class L-9). The CdS in Materials and Biomaterials Engineering is hinged in the School of Polytechnic and Basic Sciences, Department of Chemical,

Materials and Industrial Production Engineering. The CdS is taught in Italian and teaching activities are conducted in a conventional study program format.

1. .
2. The CdS is governed by the Didactic Coordination Commission (CCD), pursuant to Art. 4 of the RDA.
3. The Didactic Regulations are issued in compliance with the relevant legislation in force, the Statute of the University of Naples Federico II, and the RDA.

Art. 2

Training objectives

The CdS in Materials and Biomaterials Engineering aims to train graduates with solid knowledge, skills, abilities, and aptitudes, developed through traditional, interactive, and laboratory-based teaching, in the methodologies and technologies of engineering applied to the development and design of advanced and bio-inspired materials, to the design of industrial products, and to the sustainable management of industrial production plants. Graduates will provide specific contributions in terms of material and production technology design and selection, as well as improving the environmental sustainability of products and processes. Special attention is devoted to the integration of new sustainability and circular economy approaches, aimed at training professionals capable of contributing to the transition towards a more sustainable and responsible industry.

A key foundation of the program is bioinspiration: the study, observation, and implementation of nature's design principles for the development of innovative materials, technologies, and eco-designs, both in structural and functional fields. Nature's strategies of sustainability, optimization, growth, adaptation, interaction, multi-functionality, and cooperation form the basis for the development of advanced materials across various scientific and technological domains, providing students with the necessary skills to address sustainability challenges in the industrial sector.

A distinctive feature of the program is its synergistic combination of a microscopic approach, typical of basic chemical and physical sciences, with a macroscopic approach, typical of engineering culture. This allows students to link the macroscopic properties of materials with their chemical and physical structures.

Thus, the Degree Program is by nature highly multidisciplinary and transdisciplinary, requiring the harmonization of scientific, engineering, and technological cultures. Graduates in Materials and Biomaterials Engineering will also have general knowledge regarding professional and ethical responsibilities, business contexts, and enterprise culture.

The studies are also aimed at stimulating an understanding of contemporary contexts, developing relational and decision-making skills, and promoting the continuous updating of knowledge. Students will be encouraged to develop self-awareness regarding their personal attributes, including their aptitudes, potential talents, and emotions, and how these interact with knowledge — often being crucial to achieving goals and success. The focus will also be on developing soft skills, which are considered essential for the effectiveness of any professional path following the Degree Program in Materials and Biomaterials Engineering.

The organization of applied laboratories combining hard and soft skills will help students develop abilities that enable them to apply the technical knowledge acquired during the program effectively for the development of appropriate professional competencies.

Finally, graduates must be able to communicate effectively, both in writing and orally, in at least one EU language other than Italian, and possess adequate knowledge to use information technology tools, both for their specific field and for the general exchange of information.

To achieve the educational objectives of the Degree Program, basic subjects are selected and structured to provide the cognitive elements necessary to understand and apply the

methodological and operational aspects of mathematical analysis, experimental physics, geometry, chemistry, computer science, and rational mechanics. These core disciplines, forming the group of basic educational activities, are scheduled for the first year, the first semester of the second year, and the first semester of the third year.

The core educational activities address the methodological and operational aspects of the fundamental sciences of materials and biomaterials engineering: materials science and technology, materials thermodynamics, structural mechanics, transport phenomena, biomedical engineering, and mechanical engineering. These disciplines are scheduled during the second and third years.

Two specialization tracks are offered, which students choose during the second semester of the third year, allowing them to focus their previous studies on two adjacent areas of materials engineering:

- The first track focuses on advanced and sustainable materials engineering and aims to deepen cross-cutting cultural aspects related to material design, such as the environmental sustainability of materials and the functional and structural behavior of materials, interfaces, and structures. This track includes laboratory activities for the practical application of the developed knowledge.
- The second track focuses on biomaterials engineering and aims to deepen the design principles of natural materials and systems, as well as the interpretation of biological processes and phenomena for the development and fabrication of bio-inspired materials. This track also includes laboratory activities for practical application.

Related and supplementary activities aim to enrich and complete the graduate's interdisciplinary preparation, providing specialized knowledge elements, both methodological and content-based, always aligned with the degree program's educational objectives.

The studies include innovative calculation methods, techniques, and tools, experimental activities, and simulations of finite and complex problems. Overall, they aim to stimulate critical thinking, knowledge of contemporary contexts, the development of relational and decision-making skills, continuous updating of knowledge, and, above all, the graduate's ability to independently and consciously choose their field of specialization and thus their future professional path.

Art. 3

Professional profile and work opportunities

Obtaining the degree ensures both a solid foundational education for continuing studies toward related Master's degrees and the professional skills necessary for immediate entry into the workforce.

The professional figure trained by the Bachelor's Degree Program in Materials and Biomaterials Engineering (junior engineer) possesses methodological knowledge and skills to contribute to the design of products and industrial processes, the development of new materials for structural and functional applications, and the selection of materials for engineering design.

Graduates in Materials and Biomaterials Engineering are equipped with the expertise to manage, control, and maintain production processes for raw materials and manufactured products.

Additionally, graduates may engage in typical freelance professional activities or serve as managers/operators in areas such as the management and control of safeguarding interventions, energy production, and workplace safety.

The graduate in Materials and Biomaterials Engineering is capable of working as a manufacturing control technician across a variety of fields, including chemical, mechanical, electrical, electronic, telecommunications, energy, construction, automotive, aerospace and transportation industries in general, as well as in the agri-food, biomedical, environmental, cultural heritage, leisure, and sports sectors.

In particular, the graduate is able to: i) analyze the characteristics of products and manufacturing processes; ii) analyze complex and multidisciplinary systems; iii) identify and analyze the phenomena and mechanisms governing material behavior; iv) select suitable materials for specific applications; v) develop new materials for specific applications.

The fields of activity and professional opportunities for a Materials and Biomaterials Engineer span various sectors of the manufacturing industry and companies/agencies providing goods and services, as well as private or public technical structures involved in the production and transformation of metallic, polymeric, ceramic, semiconductor, glassy, and composite materials for applications in chemical, mechanical, electrical, electronic, telecommunications, energy, construction, automotive, aerospace and transport industries, agri-food, biomedical, environmental, cultural heritage, leisure, and sports sectors.

Another important career pathway is represented by research and development centers in both public and private companies and organizations.

With specific reference to the ISTAT-ATECO 2007 classification of economic activities, potential employment sectors correspond to various activities included in the following sections: C (Manufacturing activities), E (Water supply, sewerage, waste management, and remediation activities), F (Construction), M (Professional, scientific, and technical activities), P (Education) as well as in group 84.13.3 (Regulation of affairs and services concerning extractive industries and mineral resources — excluding fuels — manufacturing industries, construction and public works, except roads and navigation works).

Art. 4

Admission requirements and knowledge required for access to the Degree Program¹

To be admitted to the degree program, applicants must hold a secondary school diploma or another qualification obtained abroad that is recognized as equivalent.

A sound knowledge of the fundamentals of Mathematics and Science is required for successful participation in the program. In addition, verbal comprehension and synthesis skills are expected. If the assessment of knowledge is not satisfactory, the enrolled student will be assigned specific Additional Formative Obligations (OFA), which must be fulfilled within the first year of the program.

¹ Artt. 7, 13, 14 of the University Didactic Regulations.

Art. 5

Procedures for access to the Degree Program (CdS)

The CCD of the Degree Program normally regulates the admission criteria and any scheduling of enrolments, except in cases subject to different provisions of law². Admission to the degree program requires taking a Self-Assessment Test, which is mandatory but non-selective. If entry requirements are not met, Additional Formative Obligations (OFA) will be assigned. The entry requirements and the nature of the OFA are determined by the Engineering Board of the School of Polytechnic and Basic Sciences, in a coordinated manner for all degree programs in the Engineering Teaching Area. The test, developed by the CISIA Interuniversity Consortium with nationally shared procedures, consists of a multiple-choice questionnaire covering topics in Mathematics, Science, Logic, and Verbal Comprehension. It is administered online during multiple sessions from February to October each year at accredited computer labs of the School of Polytechnic and Basic Sciences.

All information about the test can be found at: www.cisiaonline.it/area-tematica-tolc-cisia/home-tolc-generale. This website also provides the test session calendar and access to a practice platform for students to train. The test session schedules and further details can also be found at: www.scuolapsb.unina.it/index.php/studiare-al-napoli/ammissione-ai-corsi. Additional information on procedures and admission requirements is available in the Didactic Regulations, which can be downloaded from the degree program's website: <https://www.dicmapi.unina.it/ingegneria-dei-materiali>.

Art. 6

Teaching activities and university training credit (Teaching activities and CFU)

Each training activity, prescribed by the CdS detail sheet, is measured in CFU. Each CFU corresponds to 25 hours of overall training commitment³ per student and includes the hours of teaching activities specified in the curriculum as well as the hours reserved for personal study or other individual training activities.

For the Degree Program covered by this Didactic Regulations, the hours of teaching specified in the curriculum for each CFU, established in relation to the type of training activity, are as follows⁴:

- Lecture: 8 hours per CFU.
- Laboratory activities or fieldwork: from 8 to 12 hours per CFU.
- For internship activities, each credit corresponds to 25 hours of overall training commitment⁵.

The CFU corresponding to each training activity acquired by the student is awarded by satisfying the assessment procedures (examination, pass mark) indicated in the Course sheet relating to the course/activity attached to these Didactic Regulations.

Art. 7

Description of teaching methods

Teaching activities are conducted in a conventional study program format.

² National programmed access is regulated by L. 264/1999 and subsequent amendments and supplements.

³ According to Art. 5, par. 1 of Italian Ministerial Decree No 270/2004, "25 hours of total commitment per student correspond to university training credits; a ministerial decree may justifiably determine variations above or below the aforementioned hours for individual classes, by a limit of 20 per cent".

⁴ The number of hours considers the instructions in Art. 6, par. 5 of the RDA: "of the total 25 hours, for each CFU, are reserved: a) 5 to 10 hours for lectures or guided teaching exercises; b) 5 to 10 hours for seminars; c) 8 to 12 hours for laboratory activities or fieldwork, except in the case of training activities with a high experimental or practical content, and subject to different legal provisions or different determinations by DD.MM."

⁵ For Internship activities (Inter-ministerial Decree 142/1998), subject to further specific provisions, the number of working hours equal to 1 CFU may not be less than 25.

The Degree Program Committee (CCD) may decide, where appropriate, which courses will also offer online teaching activities.

Some courses may also be delivered in seminar format and/or include classroom exercises, as well as language and computer lab activities.

Detailed information on the delivery methods for each course can be found in the individual course descriptions.

Art. 8

Testing of training activities⁶

1. The CCD, within the prescribed regulatory limits⁷, establishes the number of examinations and other means of assessment that determine the acquisition of credits. Examinations are individual and may consist of written, oral, practical, graphical tests, term papers, interviews, or a combination of these modes.
2. The examination procedures published in the course sheets and the examination schedule will be made known to students before the start of classes on the Department's website.⁸
3. Examinations are held subject to booking, which is made electronically. In case the student is unable to book an exam for reasons that the President of the Board considers justifiable, the student may still be admitted to the examination, following those students already booked.
4. Before examination, the President of the Board of Examiners verifies the identity of the student, who must present a valid photo ID.
5. Examinations are marked out of 30. Examinations involving an assessment out of 30 shall be passed with a minimum mark of 18; a mark of 30 may be accompanied by honours by a unanimous vote of the Board. Examinations are marked out of 30 or with a simple pass mark. Assessments following tests other than examinations are marked out with a simple pass mark.
6. Oral exams are open to the public. If written tests are scheduled, the candidate has the right to see his/her paper(s) after correction.
7. The University Didactic Regulations govern Examination Boards⁹.

⁶ Article 22 of the University Didactic Regulations.

⁷ Pursuant to the DD.MM. 16.3.2007 in each Degree Programs the examinations or profit tests envisaged may not be more than 20 (Bachelor's Degrees; Art. 4. par. 2), 12 (Master's Degrees; Art. 4, par. 2), 30 (five-year -cycle Degrees) or 36 (six-year single-cycle Degrees; Art. 4, par. 3). Pursuant to the RDA, Art. 13, par. 4, "the assessments that constitute an eligibility evaluation for activities referred to in Art. 10, par. 5, letters c), d), and e) of Ministerial Decree no. 270/2004, including the final examination for obtaining the degree, are excluded from the calculation." For Master's Degree Program and single-cycle Master's Degree Program, however, pursuant to the RDA, Art. 14, par. 7, "the assessments that constitute a progress evaluation for activities referred to in Art. 10, par. 5, letters d) and e) of Ministerial Decree no. 270/2004 are excluded from the exam count; the final examination for obtaining the Master's Degree and single-cycle Master's Degree is included in the maximum number of exams".

⁸ Reference is made to Art. 22, par. 8, of the University Teaching Regulations, which states that "the Department or School ensures that the dates for progress assessments are published on the portal with reasonable advance notice, which normally cannot be less than 60 days before the start of each academic period, and that an adequate period of time is provided for exam registration, which is generally mandatory."

⁹ Reference is made to Art. 22, paragraph 4 of the RDA according to which "Examination Boards and other assessments committees are appointed by the Director of the Department or by the President of the School when provided for in the School's Regulations. This function may be delegated to the CCD Coordinator. The Commissions comprise of the President and, if necessary, other professors or experts in the subject. In the case of active courses, the President is the course instructor, and in such cases, the Board can validly make decisions even in the presence of the President alone. In other cases, the President is a professor identified at the time of the Board's appointment. In the comprehensive evaluation of the overall performance at the conclusion of an integrated course, the professors in charge of the coordinated modules participate, and the President is appointed when the Commission is appointed."

Art. 9

Degree Program structure and Study Plan

1. The legal duration of the Degree Program is three years. The student must acquire 180 CFU¹⁰, attributable to the following Types of Training Activities (TAF):
 - A) basic,
 - B) characterising,
 - C) related or complementary,
 - D) at the student's choice¹¹,
 - E) for the final exam,
 - F) further training activities.
2. The degree is awarded after having acquired 180 CFU by passing examinations, not exceeding 20 exams, and the performance of other training activities.

Unless otherwise provided for in the legal framework of University studies, examinations taken as part of basic, characterising, and related or supplementary activities, as well as activities chosen autonomously by the student (TAF D) are taken into consideration for counting purposes. Examinations or assessments relating to activities independently chosen by the student may be taken into account in the overall calculation corresponding to one unit¹². Tests constituting an assessment of suitability for the activities referred to in Article 10, paragraph 5, letters c), d) and e) of Ministerial Decree 270/2004¹³ are excluded from the count. Integrated Courses comprising of two or more modules are subject to a single examination.
3. In order to acquire the CFU relating to independent choice activities, the student is free to choose among all the Courses offered by the University, provided that they are consistent with the training project. This consistency is assessed by the Didactic Coordination Commission. Also, for the acquisition of the CFU relating to autonomous choice activities, the "passing the exam or other form of profit verification" is required (Art. 5, par. 4 of Ministerial Decree 270/2004).
4. The study plan summarises the structure of the Degree Program, listing the envisaged teachings broken down by course year and, in case, by curriculum. At the end, the propedeuticities envisaged by the Degree Program are listed. The study plan offered to students, with an indication of the scientific-disciplinary sectors and the area to which they belong, of the credits, of the type of educational activity, is set out in Annex 1 to these Didactic Regulations.
5. Pursuant to Art. 11, paragraph 4-bis, of Ministerial Decree 270/2004, it is possible to obtain the Degree according to an individual study plan that also includes educational activities different from

¹⁰ The total number of CFU for the acquisition of the relevant degree must be understood as follows: six-year single-cycle Degree, 360 CFU; five-year single-cycle Degree, 300 CFU; Bachelor's Degree, 180 CFU; Master's Degree, 120 CFU.

¹¹ Corresponding to at least 12 ECTS for Bachelor's Degrees and at least 8 CFU for Master's Degrees (Art. 4, par. 3 of Ministerial Decree 16.3.2007).

¹² Pursuant to the D.M. 386/2007.

¹³ Art. 10, par. 5 of Ministerial Decree. 270/2004: "In addition to the qualifying training activities, as provided for in paragraphs 1, 2 and 3, Degree Programs shall provide for: a) training activities autonomously chosen by the student as long as they are consistent with the training project [TAF D]; b) training activities in one or more disciplinary fields related or complementary to the basic and characterising ones, also with regard to context cultures and interdisciplinary training [TAF C]; c) training activities related to the preparation of the final exam for the achievement of the degree and, with reference to the degree, to the verification of the knowledge of at least one foreign language in addition to Italian [TAF E]; d) training activities, not envisaged in the previous points, aimed at acquiring additional language knowledge, as well as computer and telematic skills, relational skills, or in any case useful for integration in the world of work, as well as training activities aimed at facilitating professional choices, through direct knowledge of the job sector to which the qualification may give access, including, in particular, training and guidance programs referred to in Decree no. 142 of 25 March 1998 of the Ministry of Labour [TAF F]; e) in the hypothesis referred to in Article 3, paragraph 5, training activities relating to internships and apprenticeships with companies, public administrations, public or private entities including those of the third sector, professional orders and colleges, on the basis of appropriate agreements".

those specified in the Didactic Regulations, as long as they are consistent with the CdS detail sheet of the academic year of enrollment. The individual study plan is approved by CCD.

Art. 10

Attendance requirements¹⁴

1. In general, attendance of lectures is a) strongly recommended but not compulsory. In the case of individual courses with compulsory attendance, this option is indicated in the relative teaching/activity course sheet available in Annex 2.
2. If the lecturer envisages a different syllabus modulation for attending and non-attending students, this is indicated in the individual Course details published on the CdS web page and on the teacher's UniNA website.
3. Attendance at seminar activities that award training credits is compulsory. The relative modalities for the attribution of CFU are the responsibility of the CCD.

Art. 11

Prerequisites and prior knowledge

1. The list of incoming and outgoing propedeuticities (necessary to sit a particular examination) can be found at the end of Annex 1 and in the teaching/activity course sheet (Annex 2).
2. Any prior knowledge deemed necessary is indicated in the individual Teaching Schedule published on the course webpage and on the teacher's UniNA website.

Art. 12

Degree Program Calendar

The Degree Program calendar can be found on the Scuola Politecnica e delle Scienze di Base website well before the start of the activities (Art. 21, par. 5 of the RDA).

Art. 13

Criteria for the recognition of credits earned in other Degree Programs in the same Class¹⁵

For students coming from Degree Programs of the same Class, the Didactic Coordination Commission ensures the full recognition of CFU, when associated with activities that are culturally compatible with the training Degree Program, acquired by the student at the originating Degree Program, according to the criteria outlined in Article 14 below. Failure to recognise credits must be adequately justified. It is without prejudice to the fact that the number of credits relating to the same scientific-disciplinary sector directly recognised by the student may not be less than 50% of those previously achieved.

¹⁴ Art. 22, par. 10 of the University Didactic Regulations.

¹⁵ Art. 19 of the University Didactic Regulations.

Article 14

Criteria for the recognition of credits acquired in Degree Programs of different classes, in university or university-level Degree Programs, through single courses, at online Universities and in international Degree Programs¹⁶; criteria for the recognition of credits acquired in extra-curricular activities

1. With regard to the criteria for the recognition of CFU acquired in Degree Programs of different Classes, in university or university-level Degree Programs, through single courses, at online Universities and in International Degree Programs, the credits acquired are recognised by the CCD on the basis of the following criteria:
 - analysis of the activities carried out;
 - evaluation of the congruity of the disciplinary scientific sectors and of the contents of the training activities in which the student has earned credits with the specific training objectives of the Degree Program and of the individual training activities to be recognised.Recognition is carried out up to the number of credits envisaged by the didactic system of the Degree Program. Failure to recognise credits must be adequately justified. Pursuant to Art. 5, par. 5-bis, of Ministerial Decree 270/2004, it is also possible to acquire CFU at other Italian universities on the basis of agreements established between the concerned institutions, in accordance with the regulations current at the time ¹⁷.
2. Any recognition of CFU relating to examinations passed as single courses may take place within the limit of 36 CFU, upon request of the interested party and following the approval of the CCD. Recognition may not contribute to the reduction of the legal duration of the Degree Program, as determined by Art. 8, par. 2 of Ministerial Decree 270/2004, except for students who enrol while already in possession of a degree of the same level¹⁸.
3. With regard to the criteria for the recognition of CFU acquired in extra-curricular activities, pursuant to Art. 3, par. 2, of Ministerial Decree (D.M.) 931/2024, within the limit of 12 CFU, the following activities may be recognised (Art. 2 of D.M. 931/2024):
 - Professional knowledge and skills, certified in accordance with the current regulations as well as knowledge and skills acquired in post-secondary-level training activities.
 - Training activities carried out in the cycles of study at the public administration training institutions as well as knowledge and skills acquired in post-secondary-level training activities, which the University contributed to developing and implementing.

Art. 15

Criteria for enrolment in individual teaching courses

Enrolment in individual teaching courses, provided for by the University Didactic Regulations¹⁹, is governed by the "University Regulations for enrolment in individual teaching courses activated as part of the Degree Program"²⁰.

Article 16

Features and modalities for the final examination

The Bachelor's Degree in Materials and Biomaterials Engineering is awarded after passing a final examination, consisting of the evaluation of a written dissertation prepared by the student under

¹⁶ Art. 19 and Art. 27, par. 6 of the University Didactic Regulations.

¹⁷ Art. 6, par. 9 of the University Didactic Regulations.

¹⁸ Art. 19, par. 4 of the University Didactic Regulations.

¹⁹ Art. 19, par. 4 of the University Didactic Regulations.

²⁰ R.D. No. 348/2021.

the supervision of a faculty advisor, based on educational activities carried out within one or more courses.

To be admitted to the final examination, the student must have earned all the credits required by their Study Plan, with the exception of those related to the preparation and discussion of the dissertation. Additionally, the student must have fulfilled all related administrative requirements. The final examination is conducted before a Committee of faculty members from the Degree Program, chaired by the Academic Coordinator, and consists of a presentation of the dissertation prepared under the guidance of a faculty advisor. For the presentation, the candidate may use audiovisual aids or a summary booklet. After the presentation, each member of the Committee may make comments or ask questions concerning the dissertation topic.

The Committee determines the final graduation grade based on the following aspects: i) quality of the work carried out (effort, autonomy, mastery of the dissertation topic); ii) quality and clarity of the presentation; iii) weighted average of the grades obtained in the courses included in the student's curriculum, considering the number of credits assigned to each course; iv) excellence of the academic career (number of honors awarded, duration of the study program).

Article 17

Guidelines for traineeship and internship

1. Students enrolled in the Degree Program may decide to carry out internships or training periods with organisations or companies that have an agreement with the University. Traineeship and internship are not compulsory and contribute to the award of credits for the other training activities chosen by the student and included in the study plan, as provided for by Art. 10, par. 5, letters d) and e), of Ministerial Decree 270/2004²¹.
2. The CCD regulates the modalities and characteristics of traineeship and internship with specific regulations.
3. The University of Naples Federico II, through Ufficio Tirocinio Studenti, ensures constant contact with the world of work to offer students and graduates of the University concrete opportunities for internships and work experience and to promote their professional integration.

Article 18

Disqualification of student status²²

A student who has not taken any examinations for eight consecutive academic years incurs forfeiture unless his/her contract stipulates otherwise. In any case, forfeiture shall be notified to the student by certified e-mail or other suitable means attesting to its receipt.

Article 19

Teaching tasks, including supplementary teaching, guidance, and tutoring activities

1. Professors and researchers carry out the teaching load assigned to them in accordance with the provisions of the RDA and the Regulations on the teaching and student service duties of professors and researchers and on the procedures for self-certification and verification of actual performance²³.

²¹ Traineeships ex letter d) can be both internal and external; traineeships ex letter e) can only be external.

²² Art. 24, par. 5 of the University Didactic Regulations.

²³ R.D No. 2482//2020.

2. Professors and researchers must guarantee at least two hours of reception every 15 days (or by appointment in any case granted no longer than 15 days) and, in any case, guarantee availability by e-mail.
3. The tutoring service has the task of orienting and assisting students throughout their studies and of removing the obstacles that prevent them from adequately benefiting from attending courses, also through initiatives tailored to the needs and aptitudes of individuals.
4. The University ensures guidance, tutoring and assistance services and activities to welcome and support students. These activities are organised by the Schools and/or Departments under the coordination of the University, as established by the RDA in Article 8.

Article 20

Evaluation of the quality of the activities performed

1. The Didactic Coordination Commission implements all the quality assessment forms of teaching activities envisaged by the regulations in force according to the indications provided by the University Quality Presidium.
2. In order to guarantee the quality of teaching to the students and to identify the needs of the students and all stakeholders, the University of Naples Federico II uses the Quality Assurance (QA)²⁴ System, developed in accordance with the document "Self-evaluation, Evaluation and Accreditation of the Italian University System" of ANVUR, using:
 - surveys on the degree of placement of graduates into the world of work and on post-graduate needs;
 - data extracted from the administration of the questionnaire to assess student satisfaction for each course in the curriculum, with questions relating to the way the course is conducted, teaching materials, teaching aids, organisation, facilities.The requirements deriving from the analysis of student satisfaction data, discussed, and analysed by the Teaching Coordination Committee and the Joint Teachers' and Students' Committee (CPDS), are included among the input data in the service design process and/or among the quality objectives.
3. The QA System developed by the University implements a process of continuous improvement of the objectives and of the appropriate tools to achieve them, ensuring that planning, monitoring, and self-assessment processes are activated in all the structures to allow the prompt detection of problems, their adequate investigation, and the design of possible solutions.

Article 21

Final Rules

The Department Council, on the proposal of the CCD, submits any proposals to amend and/or supplement these Rules for consideration by the Academic Senate.

Article 22

Publicity and Entry into Force

1. These Rules and Regulations shall enter into force on the day following their publication on the University's official notice board; they shall also be published on the University website. The same forms and methods of publicity shall be used for subsequent amendments and additions.

²⁴ The Quality Assurance System, based on a process approach and adequately documented, is designed in such a way as to identify the needs of the students and all stakeholders, and then translate them into requirements that the training offer must meet.

2. Annex 1 (CdS structure) and Annex 2 (Teaching/Activity course sheet) are integral parts of this Didactic Regulations.

ANNEX 1.1

DEGREE PROGRAM DIDACTIC REGULATIONS MATERIALS AND BIOMATERIALS ENGINEERING

CLASS L-9

School of Engineering and Basic Sciences

Department of Chemical, Materials and Industrial Production Engineering

Regulations in force since the academic year 2025-2026

STUDY PLAN

KEY

Type of Educational Activity (TAF):

A = Basic

B = Characterising

C = Related or Supplementary

D = At the student's choice

E = Final examination and language knowledge

F = Further training activities

Year I									
Percorso Comune									
Title Course	SSD	Module	Credits	Hours	Type Activities (lectures, workshops, etc.)	Course Modalities (in-person, by distance)	TAF	Disciplinary area	Mandatory/optional
Analisi I	MAT/05 (01/MATH-03/A)	unico	9	72	Lezione frontali ed esercitazioni	In presenza	A	Matematica, informatica e statistica	Mandatory
Geometria e Algebra	MAT/03 (01/MATH-02/B)	unico	6	48	Lezione frontali ed esercitazioni	In presenza	A	Matematica, informatica e statistica	Mandatory
Elementi di Informatica	ING-INF/05 (09/IINF-05/A)	unico	6	48	Lezione frontali ed esercitazioni	In presenza	A	Matematica, informatica e statistica	Mandatory
Lingua Inglese	-	unico	3				E		Mandatory

Analisi Matematica II	MAT/05 (01/MATH-03/A)	unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	A	Matematica, informatica e statistica	Mandatory
Chimica I	CHIM/07 (03/CHEM-06/A)	unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	A	Fisica e Chimica	Mandatory
Fisica Generale I	FIS/01 (02/PHYS-03/A)	unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	A	Fisica e Chimica	Mandatory
Disegno Tecnico industriale	ING-IND/15 (IIND-03/B)	unico	6	48	Lezioni frontali, esercitazioni, confronto e discussione di casi studio	In presenza	B	Ingegneria Meccanica	Mandatory

Year II

Percorso Comune

Title Course	SSD	Module	Credits	Hours	Type Activities (lectures, workshops, etc.)	Course Modalities (in-person, by distance)	TAF	Disciplinary area	Mandatory/optional
Elettromagnetismo ed Elettrotecnica	FIS/01 (02/PHYS-03/A)	Fisica Generale II	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	A	Fisica e Chimica	Mandatory
	ING-IND/31 (IIET-01/A)	Elettrotecnica	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	B	Elettrotecnica	Mandatory
Termodinamica di Materiali e Biomateriali	ING-IND/22 (09/IMAT-01/A)	Termodinamica macroscopica	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria dei Materiali	Mandatory
	CHIM/04 (03/CHEM-04/A)	Termodinamica microscopica	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	C	Attività formative affini o integrative	Mandatory
Chimica dei Materiali	CHIM/06 (03/CHEM-05/A)	Chimica Organica	4	32	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	C	Attività formative affini o integrative	Mandatory
	CHIM/03 (03/CHEM-03/A)	Chimica Inorganica	4	32	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	C	Attività formative affini o integrative	Mandatory

	CHIM/03 (03/CHEM-03/A)	Laboratorio di chimica dei Materiali	4	48	Lezione e attività in laboratorio	In presenza	C	Attività formative affini o integrative	Mandatory
Scienza e Tecnologia dei Materiali	ING-IND/22 (09/IMAT-01/A)	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria dei Materiali	Mandatory
Meccanica Teorica e Applicata	MAT/07 (01/MATH-04/A)	Fisica Matematica	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	A	Matematica, informatica e statistica	Mandatory
	ICAR/08 (08/CEAR-06/A)	Scienza delle Costruzioni	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria dei Materiali	Mandatory

Year III

Materials Engineering study program

Title Course	SSD	Module	Credits	Hours	Type Activities (lectures, workshops, etc.)	Course Modalities (in-person, by distance)	TAF	Disciplinary area	Mandatory/optional
Progettazione Bioispirata dei Materiali	ING-IND/34 (09/IBIO-01/A)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria Biomedica	Mandatory
Istituzioni di Fisica dei Materiali	FIS/03 (02/PHYS-03/A)	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	A	Fisica e Chimica	Mandatory
Fenomeni di Trasporto Nelle Tecnologie dei Materiali	ING-IND/24 (09/ICHI-01/B)	Fenomeni di Trasporto	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	C	Attività formative affini o integrative	Mandatory
	ING-IND/22 (09/IMAT-01/A)	Principi di Trasformazione dei Materiali	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria dei Materiali	Mandatory
Modellazione agli Elementi Finiti	ING-IND/14 (09/IIND-03/A)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria Meccanica	Mandatory
Attività formative curriculari a scelta dello studente (nota a)			18				B/C		Optional
A scelta autonoma (nota b)			12				D		Optional

Ulteriori Conoscenze (nota c)			3				F		Mandatory
Prova finale			3				E		Mandatory

Year III									
Biomaterials Engineering study program									
Title Course	SSD	Module	Credits	Hours	Type Activities (lectures, workshops, etc.)	Course Modalities (in-person, by distance)	TAF	Disciplinary area	Mandatory/optional
Progettazione Bioispirata dei Materiali	ING-IND/34 (09/IBIO-01/A)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria Biomedica	Mandatory
Istituzioni di Fisica dei Materiali	FIS/03 (02/PHYS-03/A)	Unico	9	72	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	A	Fisica e Chimica	Mandatory
Fenomeni di Trasporto Nelle Tecnologie dei Materiali	ING-IND/24 (09/ICHI-01/B)	Fenomeni di Trasporto	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	C	Attività formative affini o integrative	Mandatory
	ING-IND/22 (09/IMAT-01/A)	Principi di Trasformazione dei Materiali	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria dei Materiali	Mandatory
Modellazione agli Elementi Finiti	ING-IND/14 (09/IIND-03/A)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	B	Ingegneria Meccanica	Mandatory
Attività formative curriculari a scelta dello studente (nota d)			18				B		Optional
A scelta autonoma (nota e)			12				D		Optional
Ulteriori Conoscenze (nota c)			3				F		Mandatory
Prova finale			3				E		Mandatory

Notes

- a) The curricular educational activities amount to a total of 18 ECTS credits to be chosen from Table A.
- b) In order to personalize their study path, students may choose elective courses up to a total of 12 ECTS credits allocated for such activities. Elective exams must be indicated by submitting the study plan according to the procedures described on the Degree Program website

(<https://www.dicmapi.unina.it/ingegneria-dei-materiali/>), unless the student intends to select courses listed in Tables B and C.

c) The assessment of Ulteriori Conoscenze (Additional Skills) is certified—through completion of a specific “AC” form—by the faculty members responsible for the educational initiatives, upon successful participation in seminar cycles, university-organized courses, or team-working activities. Attendance certificates issued by the Federica Web Learning platform for its MOOC courses are also recognized. The 3 ECTS credits are awarded on a pass/fail basis (idoneità).

d) The curricular educational activities amount to a total of 18 ECTS credits to be chosen from Table B.

e) In order to personalize their study path, students may choose elective courses up to a total of 12 ECTS credits allocated for such activities. Elective exams must be indicated by submitting the study plan according to the procedures described on the Degree Program website

(<https://www.dicmapi.unina.it/ingegneria-dei-materiali/>), unless the student intends to select courses listed in Tables A and C.

Table A: Exams offered for the Materials Engineering study program									
Title Course	SSD	Module	Credits	Hours	Type Activities (lectures, workshops, etc.)	Course Modalities (in-person, by distance)	TAF	Disciplinary area	Mandatory/optional
Laboratorio di Materiali	ING-IND/22 (09/IMAT-01/A)	Unico	6	72	Lezioni frontali, esercitazioni e attività in laboratorio	In presenza	B	Ingegneria dei Materiali	Optional
Laboratorio Computazionale dei Materiali	ING-IND/22 (09/IMAT-01/A)	Unico	6	60	Lezioni frontali ed esercitazioni in classe ed in laboratorio	In presenza	B	Ingegneria dei Materiali	Optional
Meccanica e Micromeccanica delle Strutture	ICAR/08 (08/CEAR-06/A)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni in classe	In presenza	B	Ingegneria dei Materiali	Optional
Materiali per la Sostenibilità	ING-IND/22 (09/IMAT-01/A)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni in classe	In presenza	B	Ingegneria dei Materiali	Optional
Comportamento Meccanico dei Materiali	ING-IND/14 (09/IIND-03/A)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni in classe	In presenza	B	Ingegneria Meccanica	Optional
Scienza e Tecnologia di Superfici e Interfacce	ING-IND/22 (09/IMAT-01/A)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni in classe ed in laboratorio	In presenza	B	A scelta dello studente	Optional

Table B: Exams offered for the Biomaterials Engineering study program									
Title Course	SSD	Module	Credits	Hours	Type Activities (lectures, workshops, etc.)	Course Modalities (in-person, by distance)	TAF	Disciplinary area	Mandatory/optional

						<i>by distance)</i>			
Laboratorio di Biomateriali	ING-IND/34 (09/IBIO-01/A)	Unico	6	72	Lezioni frontali, esercitazioni e attività in laboratorio	In presenza	B	Ingegneria Biomedica	Optional
Modellazione di Biosistemi	ING-IND/34 (09/IBIO-01)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni in classe	In presenza	B	Ingegneria Biomedica	Optional
Bioelettricità	ING-IND/34 (09/IBIO-01/A)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni in classe	In presenza	B	Ingegneria Biomedica	Optional
Tecnologie della Biologia Sintetica per la Biofabbricazione e	ING-IND/34 (09/IBIO-01/A)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni in classe	In presenza	B	Ingegneria Biomedica	Optional
Micro e Nanofabbricazione di Biopolimeri	ING-IND/34 (09/IBIO-01/A)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni in classe	In presenza	B	Ingegneria Biomedica	Optional
Fisica dei Nanomateriali	FIS/03 (02/PHYS-03/A)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni	In presenza	A	A scelta dello studente	Optional

Table C: Exams proposed for freely chosen courses with automatic approval

Title Course	SSD	Module	Credits	Hours	Type Activities (lectures, workshops, etc.)	Course Modalities (in-person, by distance)	TAF	Disciplinary area	Mandatory/optional
Materials Selection for Engineering Design	ING-IND/22 (09/IMAT-01/A)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni in classe	In presenza	D	A scelta dello studente	Optional
Reologia	ING-IND/24 (09/ICHI-01/B)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni in classe ed in laboratorio	In presenza	D	A scelta dello studente	Optional
Design dei Prodotti e dei Servizi	ICAR/13 (CEAR-08/D)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni in	In presenza	D	A scelta dello studente	Optional
Introduzione ai Materiali Soffici	ING-IND/23 (09/ICHI-01/A)	Unico	6	48	Lezioni frontali ed esercitazioni in classe	In presenza	D	A scelta dello studente	Optional

List of Propedeuticità (prerequisites)

In the Italian university system, a propedeuticità (prerequisite) means that a student must pass the listed exam before being allowed to take the subsequent one.

- o “Analisi Matematica I” is a prerequisite for “Analisi Matematica II”
- o “Analisi Matematica II” and “Fisica Generale I” are prerequisites for “Elettromagnetismo ed Elettrotecnica”
- o “Chimica I” is a prerequisite for “Scienza e Tecnologia dei Materiali”
- o “Chimica I” is a prerequisite for “Laboratorio di Materiali”
- o “Chimica I” is a prerequisite for “Chimica dei Materiali”
- o “Scienza e Tecnologia dei Materiali” is a prerequisite for “Scienza e Tecnologia di Superfici e Interfacce”
- o “Analisi Matematica I” and “Geometria e Algebra” are prerequisites for “Meccanica Teorica e Applicata”
- o “Scienza e Tecnologia dei Materiali” and “Chimica dei Materiali” are prerequisites for “Materiali per la Sostenibilità”
- o “Istituzioni di Fisica dei Materiali” is a prerequisite for “Fisica dei Nanomateriali”



ANNEX 2.1

DEGREE PROGRAM DIDACTIC REGULATIONS IN MATERIALS AND BIOMATERIALS ENGINEERING CLASS L-09

School: Politecnica e delle Scienze di Base

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

Didactic Regulations in force since the academic year 2025-2026

Course: Analisi matematica I		Teaching Language: Italian
SSD (Subject Areas): MAT/05 (01/MATH-03/A)		CREDITS: 9
Course year: I	Type of Educational Activity: A	
Teaching Methods: in-presence		
Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course: The field includes expertise and research areas related to Mathematical Analysis in all its branches (including harmonic, convex, functional, linear and nonlinear analysis), the Calculus of Variations, and the Theory of Functions, both real and complex, as well as Analytic Number Theory. The teaching competencies in this field also cover all institutional aspects of basic mathematics.		
Objectives: Provide the fundamental concepts, also considering their applications, related to infinitesimal, differential, and integral calculus for real functions of a real variable; to develop appropriate skills in logical formalization and in the conscious and effective use of mathematical techniques.		
Prerequisites: None		
Is a prerequisite for: Analisi matematica II, Meccanica Teorica e Applicata, Elettromagnetismo, Elettrotecnica		
Types of examinations and other tests: Written and oral examination		

Course: Geometria e Algebra		Teaching Language: Italian
SSD (Subject Areas): MAT/03 (01/MATH-02/B)		CREDITS: 6
Course year: I	Type of Educational Activity: A	
Teaching Methods: in-presence		
Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course: Institutional aspects of basic mathematics related to geometry and linear algebra.		

Objectives: Students are expected to acquire fundamental tools in linear algebra and geometry. There are two main aims of this course: on the one hand, to train students to approach formal problems using appropriate tools and correct mathematical language; on the other hand, to solve specific algebraic and geometric problems using classical methods of linear algebra.
Prerequisites: None
Is a prerequisite for: Meccanica Teoria e Applicata
Types of examinations and other tests: Written and oral examination

Course: Elementi di Informatica	Teaching Language: italian
SSD (Subject Areas): ING-INF/05 (09/IINF-05/A)	CREDITS: 6
Course year: I	Type of Educational Activity: A
Teaching Methods: in-presence	
Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course: This sector focuses on scientific and educational activities in the field of Information Processing Systems. It includes scientific areas and disciplinary expertise related to the design and implementation of information processing systems, as well as their management and application in various contexts, using methodologies and techniques specific to engineering.	
Objectives: Understanding of the theoretical foundations of computer science, computer architecture, and high-level programming languages. Knowledge of methods and techniques for the development of programs aimed at solving problems of limited complexity. Ability to design and implement algorithms in C/C++ using structured and modular programming techniques.	
Prerequisites: none	
Is a prerequisite for: none	
Types of examinations and other tests: Written and oral examination	

Course: Analisi Matematica II	Teaching Language: italiano
SSD (Subject Areas): MAT/05 (01/MATH-03/A)	CREDITS: 9
Course year: I	Type of Educational Activity: A
Teaching Methods: in-presence	
Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course: The field includes expertise and research areas related to Mathematical Analysis in all its branches (harmonic, convex, functional, linear and nonlinear), the Calculus of Variations, and the Theory of Functions, both real and complex, as well as Analytic Number Theory. The didactic competencies of this sector also encompass all institutional aspects of basic mathematics.	
Objectives: Provide the fundamental concepts—also in view of their applications—related to differential and integral calculus for real functions of several real variables; to develop conscious and effective operational skills.	
Prerequisites: Analisi matematica I	
Is a prerequisite for: Elettromagnetismo, Elettrotecnica	
Types of examinations and other tests: Written and oral examination	

Course: Chimica I		Teaching Language: Italian
SSD (Subject Areas): CHIM/07 (03/CHEM-06/A)		CREDITS: 9
Course year: I	Type of Educational Activity: A	
Teaching Methods: in-presence		
Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course: The field is concerned with scientific and educational activities in the study of chemical and physico-chemical fundamentals across various technological fields, with particular focus on materials, their properties, and their interaction with the environment. It provides a synthesis of the principles common to different phenomena and categories of substances.		
Objectives: Critical understanding of the chemical and physico-chemical foundations required to interpret the behavior and transformations of matter in relation to key engineering technologies and challenges, including materials, energy production and storage, and pollution.		
Prerequisites: none		
Is a prerequisite for: Scienza e Tecnologia dei Materiali, Chimica dei Materiali, Laboratorio di Materiali		
Types of examinations and other tests: Written and oral examination		

Course: Fisica Generale I		Teaching Language: Italian
SSD (Subject Areas): FIS/01 (02/PHYS-03/A)		CREDITS: 6
Course year: I	Type of Educational Activity: A	
Teaching Methods: in-presence		
Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course: Competencies required for conducting experimental research, particularly those related to investigating physical processes and the operating principles of instruments used for monitoring and detecting phenomena, as well as for metrology and the analysis of experimental data. This sector also includes research expertise in the field of thermodynamics.		
Objectives: Students will acquire the fundamental concepts of kinematics and dynamics of material points and rigid bodies, as well as introductory elements of thermodynamics, with emphasis on phenomenological and methodological aspects. They will also develop conscious and effective problem-solving skills through numerical exercises.		
Prerequisites: none		
Is a prerequisite for: Elettromagnetismo, Elettrotecnica		
Types of examinations and other tests: Written and oral examination		

Course: Disegno Tecnico Industriale		Teaching Language: italian
SSD (Subject Areas): I		CREDITS: 6
Course year: I	Type of Educational Activity: B	
Teaching Methods: in-presence		

<p>Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course: Introduction to the methods and tools required to develop technically sound designs within the field of industrial engineering. Morphological, functional, and aesthetic analysis of construction solutions and technical representation methods. Design elements and related tools for representation and modeling are addressed with reference to various industrial sectors: aerospace, mechanical, naval, and plant engineering. System-level design conception and decomposition into components for manufacturing, down to the detail of construction elements and tolerance selection, in relation to cost and performance requirements. Elements of product documentation management and industrial product development.</p>
<p>Objectives: Ability to interpret technical drawings with consideration of form, function, manufacturability, surface finish, and dimensional tolerances. Ability to represent machine components and simple mechanical systems using detailed part drawings and assembly drawings, in compliance with international standards. Ability to produce technical drawings of machine components based on functional analysis and critical evaluation of different design alternatives. Ability to select standardized components based on operating conditions.</p>
<p>Prerequisites: none</p>
<p>Is a prerequisite for: none</p>
<p>Types of examinations and other tests: Written and oral examination</p>

<p>Course: Elettromagnetismo ed Elettrotecnica</p>	<p>Teaching Language: italian</p>
<p>SSD (Subject Areas): FIS/01 (02/PHYS-03/A), ING-IND/31 (IET-01/A)</p>	<p>CREDITS: 6, 6</p>
<p>Course year: II</p>	<p>Type of Educational Activity: A, B</p>
<p>Teaching Methods: in-presence</p>	
<p>Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course:</p> <p><i>Fisica Generale II</i></p> <p>Electric interaction. Principle of conservation of electric charge. Coulomb's law. Superposition principle. Electric field. Electrostatic potential. Dipole potential. Resultant force and torque on a dipole in an external field. Flux of a vector field. Gauss's law. Electric field in the presence of conductors. Capacitors. Energy density of the electric field. Introduction to electrostatics in dielectrics. Direct currents. Ohm's law. Joule's law. Electromotive force. Kirchhoff's laws. RC circuits. Magnetic interaction. Lorentz force. Force on a current-carrying conductor. Torque on a current loop. Motion of a charge in a uniform magnetic field. Magnetic field generated by steady currents. Field of a distant loop. Magnetic moment of a loop. Gauss's law for magnetism. Ampère's law. Introduction to magnetostatics in materials. Faraday's law. Self- and mutual-inductance. RL circuits. Magnetic field energy density. Displacement current. Maxwell's equations. Introduction to electromagnetic waves.</p> <p><i>Elettrotecnica</i></p> <p>Basic electrical quantities: current, voltage; circuit model. Two-terminal components. Kirchhoff's laws. Network topology basics; conservation of electrical power; equivalent two-terminal elements; linear resistive circuits; superposition principle; equivalent generators. Dynamic two-terminal elements. Introduction to dynamic circuit analysis: first-order elementary circuits. Phasor method. Power in sinusoidal steady-state conditions. Analysis of AC networks. Resonance. Symmetrical and balanced three-phase systems. Power factor correction in inductive three-phase loads. Ideal transformer and mutually coupled circuits. Equivalent circuits. Transformer testing.</p>	

Properties and characteristics of transformers. Analysis of basic low-voltage electrical installations, with particular focus on electrical safety. Protection against direct and indirect contact.

Objectives:

Fisica Generale II

Students will acquire the fundamental concepts of electromagnetism, with emphasis on phenomenological and methodological aspects. They will also develop conscious and effective skills in solving basic numerical problems.

Elettrotecnica

The course introduces the basic aspects of electric circuit theory and the main technical applications of electromagnetism, with particular reference to transformers and electrical systems, providing students with a foundation for conscious and practical application.

Prerequisites: Analisi Matematica II, Fisica generale I

Is a prerequisite for: none

Types of examinations and other tests: Written and oral examination

Course: Termodinamica dei Materiali e dei Biomateriali	Teaching Language: italian
SSD: ING-IND/22 (09/IMAT-01/A), CHIM/04, (03/CHEM-04/A)	CREDITS: 6, 6
Course year: II	Type of Educational Activity: B, C
Teaching Methods: in-presence	
Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course:	
<i>Termodinamica macroscopica</i> Relationships between structure at all dimensional scales (from nano- to macro-scale), formulation, processing, performance, and the chemical, physical, and thermodynamic properties of materials.	
<i>Termodinamica microscopica</i> Review of thermodynamics and chemistry. Introduction to statistical thermodynamics: Kinetic Theory of Gases. Gibbs formulation. Ergodic hypothesis and equiprobability principle; derivation of the Boltzmann distribution. Partition function. Calculation of thermodynamic quantities from the partition function. Molecular partition function. Applications of statistical thermodynamics to liquids, polymer melts, and rubbers. Ideal chain, chain in a good solvent, real chain, free energy of an ideal chain (rubber elasticity).	
Objectives:	
<i>Termodinamica macroscopica</i> Acquire the fundamental concepts of mass and energy balances. To understand the concept of entropy and the second law of thermodynamics. To provide knowledge of the main state functions and the concept of thermodynamic equilibrium. To understand the notions of reversibility and irreversibility. To develop the ability to evaluate the thermodynamic properties of real pure substances and to perform calculations related to phase equilibria.	
<i>Termodinamica microscopica</i> The course aims to provide basic knowledge of thermodynamics from a microscopic/molecular perspective, with the goal of showing the connection between macroscopic thermodynamic properties of industrially relevant materials and microscopic quantities.	

Prerequisites: none
Is a prerequisite for: none
Types of examinations and other tests: Written and oral examination

Course: Chimica dei Materiali	Teaching Language: italian
SSD (Subject Areas): CHIM/03 (03/CHEM-03/A), CHIM/06 (03/CHEM-05/A), CHIM/03 (03/CHEM-03/A)	CREDITS: 4, 4, 4
Course year: II	Type of Educational Activity: C
Teaching Methods: in-presence	

Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course:

Chimica organica

Starting from orbital theory, the first part of the course examines the geometric and electronic characteristics of organic molecules. These concepts are then applied to the study of the main functional groups. The course also introduces foundational topics such as chemical kinetics and stereochemistry.

Detailed topics include:

Chemical bonding: atomic orbitals, carbon hybridization, molecular orbitals.

Alkanes and cycloalkanes: constitutional and conformational isomerism.

Cis-trans isomerism in cycloalkanes.

Alkenes: geometric isomerism; electrophilic addition reactions; oxidation.

Alkynes.

Stereochemistry: general concepts; structural isomers and stereoisomers; chirality; diastereomers and enantiomers; optical activity.

Alkyl halides: nucleophilic substitution (SN1 and SN2), elimination reactions (E1 and E2).

Alcohols: acid-catalyzed nucleophilic substitution; dehydration; oxidation.

Epoxides.

Formation of ethers and esters.

Aromatic compounds: aromaticity; structure of benzene; electrophilic aromatic substitution reactions.

Phenols.

Amines: basicity; salt formation; alkylation; quaternary ammonium salts.

Aldehydes and ketones: nucleophilic addition; enolization; reduction and oxidation.

Carboxylic acids: reduction; Fischer esterification; decarboxylation.

Carboxylic acid derivatives: acyl nucleophilic substitution reactions.

Enolate anions: aldol condensation; Claisen condensation.

Carbohydrates: mono-, di-, and polysaccharides.

Amino acids.

Peptide bond, polypeptides, and proteins.

Chimica inorganica

Electrochemistry. Silicates. Ceramic materials. Silicate-based ceramics. Oxide-based ceramics. Atomic packing and structures. Special-purpose ceramics: superconductors, magnetic materials.

Laboratorio di chimica e dei materiali

Laboratory activities include:

Quantification of reagents in chemical reactions

<p>Quantification of components in solutions Quantitative control of solutions via acid-base or redox titrations Separation of components by precipitation Selective redox reactions Synthesis of compounds followed by: i) Thermogravimetric analysis of thermal and thermo-oxidative stability ii) Calorimetric analysis of phase properties using differential scanning calorimetry Acquisition and interpretation of IR, UV/Vis, and NMR spectra of synthesized systems</p>
<p>Objectives: <i>Chimica organica</i> Provide foundational knowledge in organic chemistry, enabling students to understand and rationalize the main structural and reactivity features of organic molecules.</p> <p><i>Chimica inorganica</i> Understand the relationships between chemical structure and the chemical-physical and mechanical properties of selected material classes. The course also provides a detailed overview of chemical preparation methods for these materials, highlighting the most relevant processes in materials chemistry.</p> <p><i>Laboratorio di chimica e dei materiali</i> Reinforce and apply basic concepts acquired in previous chemistry courses through hands-on experience; to develop operational skills in handling and quantitatively controlling chemical systems and reactions; to practice purification, isolation, and characterization of synthesized products using chemical and physico-chemical techniques.</p>
<p>Prerequisites: Chimica I Is a prerequisite for: none</p>
<p>Types of examinations and other tests: oral examination</p>

Course: Scienza e Tecnologia dei Materiali	Teaching Language: italian
SSD (Subject Areas): ING-IND/22 (09/IMAT-01/A)	CREDITS: 9
Course year: II	Type of Educational Activity: B
Teaching Methods: in-presence	
<p>Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course: Structure of materials in the solid state: crystalline lattice structures and amorphous materials. Experimental methods for determining crystal structures and morphology: X-ray diffraction, scanning electron microscopy (SEM), transmission electron microscopy (TEM). Crystal defects: point defects, line defects (dislocations), and planar defects. Phase diagrams: Gibbs phase rule, the role of Gibbs free energy in determining phase diagrams, various types of phase diagrams. Kinetic and thermodynamic aspects of microstructure development: nucleation and growth rates. TTT diagrams. The Fe–C phase diagram. Surfaces and interfacial phenomena. Optical and thermal properties of materials. Fundamental aspects of the mechanical behavior of different types of materials: constitutive equations. Elastic, plastic, elasto-plastic, viscoelastic, and viscous behavior. Fracture mechanics. Analysis of the main physical properties of metallic, ceramic, glassy, polymeric, and composite materials. Manufacturing processes and processing technologies for</p>	

different material classes. Electrical properties of materials: electrical conduction, conductive materials, intrinsic and extrinsic semiconductors, dielectrics. Magnetic properties of materials. Optical properties of materials. Thermal properties of materials. Examples of material selection and design in various engineering applications.

Objectives: introduce students to the relationships between the chemical and physical structure of materials and their main structural and functional properties. To provide fundamental knowledge on the effects of transformations on material structure. To develop the ability to distinguish and correlate the properties of different classes of materials in order to:

- select the most suitable material for a specific application;
- identify the appropriate processing technologies to convert a material into a product;
- understand the main techniques used to assess the behavior of a material in service.

Prerequisites: Chimica I

Is a prerequisite for: Scienza e Tecnologia di Superfici e Interfacce

Types of examinations and other tests: oral examination

Course: Meccanica Teorica e Applicata		Teaching Language: italian
SSD (Subject Areas): MAT/07 (01/MATH-04/A), ICAR/08 (08/CEAR-06/A)		CREDITS: 6, 6
Course year: II	Type of Educational Activity: A, B	
Teaching Methods: in-presence		
Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course:		
<i>Fisica Matematica</i>		
The first module primarily addresses the mathematical structures and methods relevant to physics, with particular focus on the rational mechanics of discrete and continuous systems. From a methodological standpoint, the course makes extensive use of rigorous analytical, algebraic, and geometric techniques.		
<i>Meccanica dei Solidi</i>		
The second module provides students with the necessary skills to correctly model solid mechanics problems using both analytical and numerical approaches. The theoretical knowledge acquired during the course is immediately applied to real-world case studies in order to highlight the strengths and limitations of the techniques presented, through practical examples.		
Objectives:		
<i>Fisica Matematica</i>		
Starting from Newtonian mechanics, the course introduces the fundamental principles and equations of statics and dynamics. It provides the theoretical foundation needed for analyzing and solving problems in structural statics and rigid body dynamics.		
<i>Meccanica dei Solidi</i>		
The main objective of the second module is to introduce students to the fundamental concepts of Solid Mechanics and to develop practical skills in solving basic problems in linear elasticity. The main topics include: tensor analysis, finite and linearized deformations, Lagrangian and Eulerian strain measures, mechanical equilibrium laws, Cauchy continuum and stress measures, constitutive laws, the principle of material frame indifference, variational techniques, introduction to the finite element method, and strength criteria.		

Prerequisites: Analisi Matematica I, Geometria, Algebra
Is a prerequisite for: none
Types of examinations and other tests: oral examination

Course: Progettazione Bioispirata di Materiali	Teaching Language: italian
SSD (Subject Areas): ING-IND/34 (09/IBIO-01/A)	CREDITS: 6
Course year: II	Type of Educational Activity: B
Teaching Methods: in-presence	
Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course: The scientific-disciplinary content concerns the study, design, development, and functional evaluation of biomedical technologies, instrumentation, information systems, devices and equipment, natural and artificial materials, tissues, organs, and organisms. The methodological expertise of the field is applied to multidisciplinary domains and includes: – analysis of the structure–property relationship in biomaterials and biomechanical structures; – natural, hybrid, and artificial materials; cells, tissues, organs, and biological systems.	
Objectives: The aim of the course is to introduce biological logic underpinning the design of functional materials. Emphasis is placed on the structure–property relationship at the core of biological systems, which becomes a key design principle in the development of bio-based materials. Numerous examples of bioinspired design are provided at different levels (materials, components, structures, and systems), along with the methodologies used in specific applications. The course also presents manufacturing techniques at various dimensional scales, from the molecular to the macroscopic level.	
Prerequisites: none	
Is a prerequisite for: none	
Types of examinations and other tests: oral examination	

Course: Istituzioni di Fisica dei Materiali	Teaching Language: italian
SSD (Subject Areas): FIS/03 (02/PHYS-03/A)	CREDITS: 9
Course year: III	Type of Educational Activity: A
Teaching Methods: in-presence	
Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course: Bravais lattices. Crystal structures of diamond and zinblende. Bragg's law. Reciprocal lattice. Ionic and molecular crystals. Lattice vibrations, phonons, and specific heat. Metals: Sommerfeld model, electrical conductivity, and dielectric function. Energy bands: free electron model and tight-binding model. Effective mass and holes. Semiconductor crystals: energy band structure, mass action law, doping, and electrical conductivity. The P–N junction and MOSFET structures. Introduction to semiconductor nanostructures and their applications.	
Objectives: The main goal of the course is to provide students with fundamental knowledge in the physics of materials, with particular focus on metals and semiconductors. The educational	

approach is based on the construction of appropriate models and approximations that allow the extraction of key physical properties from the intrinsic complexity of materials.

Prerequisites: none

Is a prerequisite for: none

Types of examinations and other tests: oral examination

Course: Fenomeni di Trasporto nelle Tecnologie dei Materiali	Teaching Language: italian
---	-----------------------------------

SSD (Subject Areas): ING-IND/24 (09/ICHI-01/B), ING-IND/22 (09/IMAT-01/A)	CREDITS: 6, 6
---	----------------------

Course year: III	Type of Educational Activity: C, B
-------------------------	---

Teaching Methods: in-presence

Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course:

Fenomeni di trasporto

Viscosity and the mechanism of momentum transport. Newton's law of viscosity. Continuity equation, equation of motion, and mechanical energy equation. Velocity distribution in turbulent flow (overview). Interphase transport in isothermal systems. Dimensional analysis of balance equations. Definition of friction coefficients for internal flows and flow around immersed bodies. Macroscopic balances of mass, momentum, and mechanical energy in isothermal systems, and their use in solving steady-state flow problems. Thermal conductivity and the mechanism of energy transport. Fourier's law of heat conduction. Forced convection. Natural convection. Energy equation. Temperature distribution in turbulent flow (overview). Interphase transport in non-isothermal systems. Definition of the heat transfer coefficient for forced convection in pipes and around submerged objects. Macroscopic balances of energy and mechanical energy and their use in steady-state problems. Diffusivity and the mechanism of mass transport. Fick's law of diffusion. Continuity equations for mixtures. Interphase transport in multicomponent systems. Definition of binary mass transfer coefficients for forced convection in pipes and around submerged objects. Macroscopic balances of mass, momentum, energy, and mechanical energy in multicomponent systems.

Principi di trasformazione dei materiali

The course content is aimed at acquiring "skills related to the relationships between structure at all dimensional scales (from nano to macro), formulation, processing, performance, design, manufacturing technologies, treatment, and transformation of all classes of materials.

Objectives:

Fenomeni di trasporto

Acquire the fundamental concepts of momentum, energy, and mass balances, along with basic mathematical tools aimed at determining velocity, temperature, and concentration profiles. Application of semi-empirical coefficients to describe interphase transport in macroscopic systems of engineering relevance.

Principi di trasformazione dei materiali

The goal of the course is to apply the principles of momentum, energy, and mass transport to the processing technologies of various classes of materials. Balance equations are applied to transformation processes of engineering interest, which involve the coupling of different types of transport phenomena.

Prerequisites: none
Is a prerequisite for: none
Types of examinations and other tests: oral and written examination

Course: Modellazione agli Elementi	Teaching Language: italian
SSD (Subject Areas): ING-IND/14 (09/IIND-03/A)	CREDITS: 6
Course year: III	Type of Educational Activity: B
Teaching Methods: in-presence	
<p>Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course:</p> <p>The SSD IIND-03/A conducts scientific activities focused on mechanical design and develops theoretical, methodological, experimental, and numerical knowledge for the analysis of stress and the static and dynamic behavior of systems, structures, components, and materials, aimed at assessing functionality and integrity in order to ensure safety, reliability, manufacturability, usability, maintainability, and sustainability. Specifically, and in accordance with the SSD description, the course in Finite Element Modeling provides the methodological foundations for understanding and performing finite element numerical simulations.</p>	
<p>Objectives:</p> <p>The primary goal of the course is to provide students with the theoretical and methodological foundations necessary to understand and perform numerical simulations using the Finite Element Method (FEM). Learning outcomes include the development of practical skills for key applications involving stress–strain analysis and problems governed by mass and energy transport. Through applications across all dimensional scales, and with the integration of digital innovations, students will acquire essential competencies for the functional and structural optimization of materials, metamaterials, and biomaterials.</p>	
Prerequisites: none	
Is a prerequisite for: none	
Types of examinations and other tests: oral examination	

Course: Laboratorio di Materiali	Teaching Language: italian
SSD (Subject Areas): ING-IND/22 (09/IMAT-01/A)	CREDITS: 6
Course year: III	Type of Educational Activity: B
Teaching Methods: in-presence	
<p>Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course:</p> <p>Atomic Absorption Spectroscopy (AAS): physico-chemical principles. Operating scheme of a spectrophotometer. Atomization by flame or graphite furnace. Absorption and emission analysis. Sample preparation. Interference reduction. Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy (ICP-OES): physico-chemical principles. Structure and operation of an ICP-OES spectrometer. Sample preparation, analysis, and data interpretation. Methods for minimizing interferences.</p> <p>Thermal analysis: physical principles of dilatometry and thermogravimetry. Structure of</p>	

instruments used for thermal analysis of materials. Sample preparation and interpretation of results. Steady-state and oscillatory rheometry of polymer solutions, melts, and suspensions. Dynamic mechanical characterization of materials in the solid state. Porosity measurement techniques for solids: mercury intrusion porosimetry and gas adsorption porosimetry. Calculation of specific surface area, mean pore diameter, and pore size distribution. Experimental activities: laboratory sessions focused on applying the learned techniques to characterize and determine physico-chemical properties of materials.
Objectives: Provide theoretical knowledge and experimental skills related to instrumental analysis techniques for determining properties relevant to technological applications.
Prerequisites: Chimica I
Is a prerequisite for: none
Types of examinations and other tests: oral examination

Course: Laboratorio Computazionale dei Materiali	Teaching Language: italian
SSD (Subject Areas): ING-IND/22 (09/IMAT-01/A)	CREDITS: 6
Course year: III	Type of Educational Activity: B
Teaching Methods: in-presence	
Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course: I. Introduction to the Matlab environment; II. Overview of methods for solving systems of linear algebraic equations; III. Methods for solving nonlinear algebraic equations and systems; IV. Polynomial interpolation; V. Introduction to optimization problems and their implementation in thermodynamic equilibrium models using lattice-based approaches; VI. Overview of numerical integration methods; VII. Ordinary differential equations (ODEs), with introduction to boundary value problems and the method of lines for parabolic partial differential equations (PDEs).	
Objectives: Students are expected to independently develop codes for solving systems of nonlinear algebraic equations, vectorial Cauchy problems for ODEs, and nonlinear regression of experimental data using the Matlab environment. Knowledge and understanding: Ability to autonomously develop and debug Matlab codes, with particular emphasis on understanding the limitations of the algorithms studied in the course for solving nonlinear equation systems and Cauchy problems for ODEs. Applying knowledge and understanding: Ability to apply acquired computational tools to solve typical problems in materials engineering, such as mass transport and absorption processes.	
Prerequisites: none	
Is a prerequisite for: none	
Types of examinations and other tests: oral examination	

Course: Meccanica e Micromeccanica delle Strutture	Teaching Language: italian
SSD (Subject Areas): ICAR/08	CREDITS: 6

(08/CEAR-06/A)	
Course year: III	Type of Educational Activity: B
Teaching Methods: in-presence	
Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course: Mechanical behavior in the presence of multiphysics couplings; design, modeling, analysis, and validation of structures, engineered materials and systems, including innovative materials, metamaterials, and inorganic functional materials.	
Objectives: The course aims to provide students with methods for the analysis and modeling of one- and two-dimensional elastic structures under both static and dynamic conditions, subjected to axial/membrane and flexural-torsional loads, including stability phenomena and equilibrium bifurcations. Using techniques from homogenization theory, the final part of the course introduces micromechanical modeling of materials with microstructure, relevant to advanced applications in the field of Materials Engineering.	
Prerequisites: none Is a prerequisite for: none	
Types of examinations and other tests: written and oral examination	

Course: Materiali per la Sostenibilità	Teaching Language: italian
SSD (Subject Areas): ING-IND/22 (09/IMAT-01/A)	CREDITS: 6
Course year: III	Type of Educational Activity: B
Teaching Methods: in-presence	
Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course: Environment and human activities. Pollution sources and their effects on different environmental compartments. Traditional and innovative materials and processes for environmental monitoring and remediation. The issue of resource consumption and the transition toward a circular economy. Traditional and innovative materials and processes for waste recycling.	
Objectives: The course aims to introduce students to materials and technologies relevant to environmental protection, remediation, and sustainability. The first part of the course addresses the issue of pollution, illustrating the main causes of contamination, the most common types of pollutants, and their potential effects on the environment and human health. It then presents a variety of materials and processes—both conventional and innovative—used for emission control, environmental monitoring, and the remediation of air, water, and soil. The second part focuses on materials for the circular economy, with particular attention to traditional and advanced processes and techniques for material recycling.	
Prerequisites: Scienza e Tecnologia dei Materiali, Chimica dei Materiali Is a prerequisite for: none	
Types of examinations and other tests: written examination	

Course: Comportamento Meccanico dei Materiali	Teaching Language: italian
SSD (Subject Areas): ING-IND/14	CREDITS: 6

(09/IIND-03/A)	
Course year: III	Type of Educational Activity: B
Teaching Methods: in-presence	
<p>Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course:</p> <p>Static testing of materials: tension, compression, bending, torsion. Material behavior under linear elastic conditions; review of beam theory. Elastic–plastic behavior; hardening models. Review of elastic stability. Thin-walled pressure vessels: definitions, membrane regime, equilibrium equations. Thick-walled cylindrical vessels: equilibrium equation, fundamental formulas. Fatigue: terminology, Wöhler curves, hysteresis loop criterion, P-S-N curves. Effect of preload: Haigh–Soderberg diagrams, Goodman diagrams, Smith diagram. Notch effect: stress and strain concentration factors, Neuber's rule, notches in series and parallel, relief notches. Fatigue strength reduction factors, notch sensitivity. Introduction to the micromechanics of fatigue damage: nucleation mechanisms, micro-to-macro crack transition length. Fracture surface morphology in fatigue. Effects of surface finish and heat treatments. Shot peening and roller burnishing. Fatigue design procedures for notched components: elastic fatigue, shakedown, plastic fatigue. Sequence effects, Palmgren–Miner damage rule, cycle counting methods. Striation formation mechanisms, experimental crack growth curves. Crack growth models, retardation effects. Introduction to fracture mechanics: Griffith's energy approach, Irwin's criterion, Stress Intensity Factor (SIF), fracture toughness, J-integral, Crack Tip Opening Displacement (CTOD). Fracture toughness testing. Fracture control approaches: safe-life, fail-safe, and proof testing. Ductile-to-brittle transition in metallic materials: effects of temperature, strain rate, geometry, and machining. Static and dynamic design of structural components. High-temperature material behavior: creep, stress relaxation, rheological models. Introduction to the finite element method.</p>	
<p>Objectives: provide fundamental knowledge on the mechanical behavior of materials, focusing on fatigue, fracture mechanics, and high-temperature creep; analyze the stress and strain behavior of structural elements; perform verification and sizing calculations for selected mechanical components.</p>	
<p>Prerequisites: none</p>	
<p>Is a prerequisite for: none</p>	
<p>Types of examinations and other tests: written and oral examination</p>	

Course: Scienza e Tecnologia di Superfici e Interfacce	Teaching Language: italian
SSD (Subject Areas): ING-IND/22 (09/IMAT-01/A)	CREDITS: 6
Course year: III	Type of Educational Activity: B
Teaching Methods: in-presence	
<p>Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course:</p> <p>The course content is aimed at acquiring competencies related to the relationships between structure—at all dimensional scales (from nano to macro)—formulation, processing, performance, and the chemical and physical properties of all classes of materials and their assemblies or combinations.</p>	

<p>Objectives: The course is designed to provide students with fundamental knowledge of the physico-chemical principles governing surface and interfacial phenomena, as well as of the investigative techniques, technological processes, and materials used in the engineering of surfaces and interfaces for specific applications. Topics covered include both the chemistry and physics of surfaces and interfaces, and an in-depth study of the relevant phenomena. The course also addresses the technologies required for the development of functional surfaces and interfaces, along with related characterization and analysis techniques.</p>
<p>Prerequisites: Scienza e Tecnologia dei Materiali Is a prerequisite for: none</p>
<p>Types of examinations and other tests: oral examination</p>

<p>Course: Laboratorio di Biomateriali</p>	<p>Teaching Language: Italian</p>
<p>SSD (Subject Areas): ING-IND/34 (09/IBIO-01/A)</p>	<p>CREDITS: 6</p>
<p>Course year: III</p>	<p>Type of Educational Activity: B</p>
<p>Teaching Methods: in-presence</p>	
<p>Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course: The scientific-disciplinary content concerns the study, design, development, and functional evaluation of biomedical technologies, instrumentation, information systems, devices and systems, natural and artificial materials, tissues, organs, and organisms. [...] The group's methodological expertise is applied in multidisciplinary fields and focuses on: – analysis of the structure–property relationships of biomaterials and biomechanical structures; – natural, hybrid, and artificial materials, cells, tissues, organs, and organisms.</p>	
<p>Objectives: The course introduces experimental techniques for the preparation and characterization of bio-based materials, developed through extraction and generative strategies inspired by biology. In particular, it focuses on surface characteristics at the micro- and nanoscale, surface properties, as well as thermal, electrical, and mechanical properties, analyzed through different methodological approaches. The course also provides skills for the interpretation and statistical analysis of the data acquired, along with the ability to produce technical reports.</p>	
<p>Prerequisites: none Is a prerequisite for: none</p>	
<p>Types of examinations and other tests: oral examination</p>	

<p>Course: Modellazione di Biosistemi</p>	<p>Teaching Language: Italian</p>
<p>SSD (Subject Areas): ING-IND/34 (09/IBIO-01/A)</p>	<p>CREDITS: 6</p>
<p>Course year: III</p>	<p>Type of Educational Activity: B</p>
<p>Teaching Methods: in-presence</p>	
<p>Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course: The scientific-disciplinary content concerns the study, design, development, and functional evaluation of biomedical technologies, instrumentation, information systems, devices and systems, natural and artificial materials, tissues, organs, and organisms. The group's</p>	

<p>methodological expertise is applied in multidisciplinary domains and focuses on:</p> <ul style="list-style-type: none"> – analysis of the structure–property relationships of biomaterials and biomechanical structures; – natural, hybrid, and artificial materials, cells, tissues, organs, and organisms.
<p>Objectives: The course aims to provide a comprehensive overview of structural and functional modeling approaches for biosystems, with particular emphasis on bio-based materials developed through extraction and generative strategies inspired by biology. Theoretical concepts of mechanical models and agent-based models applicable at different scales (molecules, cells/units, systems) are presented. Computer implementation of both descriptive and predictive models is carried out for a variety of applications in biological systems and in the development of innovative materials.</p>
<p>Prerequisites: none</p> <p>Is a prerequisite for: none</p>
<p>Types of examinations and other tests: oral examination</p>

Course: Bioelettricità		Teaching Language: Italian
SSD (Subject Areas): ING-IND/34 (09/IBIO-01/A)		CREDITS: 6
Course year: III	Type of Educational Activity: B	
Teaching Methods: in-presence		
<p>Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course: The scientific-disciplinary content concerns the study, design, development, and functional evaluation of biomedical technologies, instrumentation, information systems, devices and systems, natural and artificial materials, tissues, organs, and organisms. [...] The group's methodological expertise applies to multidisciplinary domains and includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> – analysis of the structure–property relationships in biomaterials and biomechanical structures; – natural, hybrid, and artificial materials, cells, tissues, organs, and organisms. 		
<p>Objectives: The course aims to provide the fundamentals of bioelectricity in biological systems and bio-based materials. It first introduces the theoretical foundations of circuit analysis, including nodal and mesh analysis for electrical circuits in steady and transient states. It then addresses the principles of biopotentials, electrical interactions with tissues, and conductivity in neural systems. Finally, the relationship between electrical and mechanical–structural properties of bio-based materials is analyzed.</p>		
<p>Prerequisites: none</p> <p>Is a prerequisite for: none</p>		
<p>Types of examinations and other tests: oral examination</p>		

Course: Tecnologie della Biologia Sintetica per la Biofabbricazione		Teaching Language: Italian
SSD (Subject Areas): ING-IND/34 (09/IBIO-01/A)		CREDITS: 6
Course year: III	Type of Educational Activity: B	
Teaching Methods: in-presence		
<p>Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course: The scientific-disciplinary content concerns the study, design, development, and functional evaluation of biomedical technologies, instrumentation, information systems, devices</p>		

and systems, natural and artificial materials, tissues, organs, and organisms. [...] The group's methodological expertise applies to multidisciplinary domains and includes: – analysis of the structure–property relationships in biomaterials and biomechanical structures; – natural, hybrid, and artificial materials, cells, tissues, organs, and organisms.
Objectives: The course presents molecular tools used to modulate or perturb biological entities for the purpose of generating innovative materials with specific performance characteristics and sustainability features. In particular, it provides methodologies and techniques for the design and fabrication of materials, components, and biological systems that do not necessarily exist in nature, as well as for the redesign of existing biological systems through engineered culture processes and genetic manipulation.
Prerequisites: none Is a prerequisite for: none
Types of examinations and other tests: oral examination

Course: Micro e Nanofabbricazione di Biopolimeri	Teaching Language: Italian
SSD (Subject Areas): ING-IND/34 (09/IBIO-01/A)	CREDITS: 6
Course year: III	Type of Educational Activity: B
Teaching Methods: in-presence	
Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course: The scientific-disciplinary content concerns the study, design, development, and functional evaluation of biomedical technologies, instrumentation, information systems, devices and systems, natural and artificial materials, tissues, organs, and organisms. The group's methodological expertise applies to multidisciplinary domains and includes: – analysis of the structure–property relationships in biomaterials and biomechanical structures; – natural, hybrid, and artificial materials, cells, tissues, organs, and organisms.	
Objectives: The course provides an overview of fabrication technologies for biopolymers and bio-based materials at the micro- and nanoscale, focusing on materials that incorporate micro- and nanostructuring. It explores bio-micro/nano systems in order to define the relationship between micro/nanostructure and macroscopic and functional properties. Moreover, the course presents the tools and techniques used for morphological, mechanical, chemical, and physical characterization.	
Prerequisites: none Is a prerequisite for: none	
Types of examinations and other tests: oral examination	

Course: Fisica dei Nanomateriali	Teaching Language: Italian
SSD (Subject Areas): FIS 03 (02/PHYS-03/A)	CREDITS: 6
Course year: III	Type of Educational Activity: A
Teaching Methods: in-presence	
Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course:	

Advanced topics in quantum mechanics. Atomic spectroscopy. Operating principles of AFM and STM microscopes. Electronic structure of nanomaterials. Quantum confinement. Two-dimensional materials and their applications. Overview of transport and optical properties and related applications.
<p>Objectives: Nanotechnologies enable the fabrication of materials and devices at length scales of just a few nanometers. Nanomaterials, in the form of nanocrystals, nanofilms, nanotubes, and nanowires, exhibit physical properties that differ significantly from those of their macroscopic counterparts.</p> <p>The objective of the course is to introduce students to the fundamental concepts and essential methodologies for understanding both the physical properties and application potential of nanomaterials.</p>
<p>Prerequisites: Istituzioni di Fisica dei Materiali.</p> <p>Is a prerequisite for: none</p>
<p>Types of examinations and other tests: Oral examination, possibly accompanied by a written report agreed upon with the professor.</p>

Course: Materials Selection for Engineering Design	Teaching Language: english
SSD (Subject Areas): ING- IND/22 (09/IMAT- 01/A)	CREDITS: 6
Course year: III	Type of Educational Activity: D
Teaching Methods: in-presence	
<p>Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course:</p> <p>The course aims to provide fundamental knowledge concerning the properties of materials in relation to the functional and structural requirements of a product. In addition, it is intended to equip students with the knowledge necessary for the use of materials in engineering fields, with a particular focus on acquiring technical skills related to the proper selection and management of materials in engineering applications. Understanding of the terminology used in the field of conventional materials and in production and processing technologies.</p> <p>Ability to select the most appropriate materials and technical solutions for specific applications. Ability to understand innovations in the field of materials, their mechanisms of use, and their correct implementation. Ability to identify the key property that governs the design process.</p>	
<p>Objectives:</p> <p>Introduce students to the relationships between material structure and their main structural and functional properties.</p> <p>Provide fundamental knowledge on the influence of microstructure and related transformations on material structure.</p> <p>Develop the ability to identify the most suitable materials for a given application and the related processing technologies needed to transform a material into a product.</p> <p>Become familiar with the main techniques for evaluating the in-service behavior of materials.</p> <p>Assess the environmental impact of materials and their associated transformation processes.</p>	
<p>Prerequisites: none</p> <p>Is a prerequisite for: none</p>	
<p>Types of examinations and other tests: oral examination</p>	

Course: Reologia	Teaching Language: italian
-------------------------	-----------------------------------

SSD (Subject Areas): ING-IND/24		CREDITS: 6
Course year: III	Type of Educational Activity: D	
Teaching Methods: in-presence		
Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course:		
Introduction to rheology. Flow, deformation, forces. Viscosity and viscoelasticity. Microstructured systems. Relationships between rheological properties and microstructure. Examples: macromolecular systems, emulsions, suspensions. Macromolecular modeling. Scaling laws. The linear elastic dumbbell model. The Rouse–Zimm model. Model predictions for dilute solutions. Concentrated systems. Entanglements and the dynamics of concentrated systems. Tube and reptation concepts. Model predictions for concentrated systems. Structure–property relationships. Effect of molecular weight and its distribution. Effect of molecular architecture (linear, branched, star polymers). Aqueous and biologically relevant systems (blood, mucus). Surfactants. Micellar systems. Suspensions. Foams.		
Objectives:		
Analyze the relationship between the microstructure of complex fluids and their macroscopic properties, with particular reference to their behavior under flow and deformation.		
Prerequisites: none		
Is a prerequisite for: none		
Types of examinations and other tests: oral examination		

Course: Design dei Prodotti e dei Servizi	Teaching Language: italian	
SSD (Subject Areas): ICAR/13 (CEAR- 08/D)		CREDITS: 6
Course year: III	Type of Educational Activity: D	
Teaching Methods: in-presence		
Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course:		
The educational path of the <i>User Experience</i> course provides students with the foundational knowledge and methodological tools necessary for studying the quality of interaction: between individuals; between individuals, technologies, and artefacts; and between individuals and environments. These tools will enable students to develop both analytical and design awareness focused on understanding contemporary evolutions in complex, material and immaterial relationships, and their implications within design culture. By the end of the course, students are expected to apply the knowledge and understanding acquired, as well as the practical skills needed to support, both theoretically and operationally, the development of projects informed by the issues and practices of <i>Community-Centred Design</i> , <i>Universal Design</i> , and <i>User Experience Design</i> . Students will also be expected to integrate, into their design activities, knowledge of tools, procedures, and methods for the analysis and definition of usability, proxemics, affordance, health, safety, well-being, and social inclusion aspects related to both existing and newly developed products, systems, and services that are the subject of experimental design work.		
Objectives:		
The <i>Interaction Design Laboratory</i> aims to transfer to students the principles, methods, and tools necessary to analyze and design systems (products/environments/services) from a user-centered perspective, placing users' characteristics, needs, and expectations at the core of the design process. The goal is to achieve not only effective systems but also usable, safe, and comfortable		

ones. By integrating foundational knowledge and competencies in ergonomics with methodologies and techniques related to the user's experiential dimension, the course explores the interaction between individuals, artefacts, and environments. This is achieved by studying the physical, perceptual-cognitive, and relational processes involved, considering the broader social and environmental context, and with particular attention to human diversity and variability. In line with the program's objectives, the laboratory further extends its inquiry and experimentation toward the "community dimension," proposing design (and co-design) models for inclusive and functional products and systems that foster relationships between diverse yet complementary user groups and contexts. Specifically, the objective of the *User Experience* course is to provide students with the fundamental principles for analyzing and applying concepts and methods oriented toward simplicity, quality of user experience, and "design for relationships" (people–communities–systems–environment). To consolidate these skills in a practical setting, the course includes a final synthesis activity, requiring students to design solutions (products, environments, services) that promote relational or collaborative dynamics among different user targets. The aim is to foster *inter-target design*, universally and inclusively addressing multiple user groups acting simultaneously, co-present, and in a complementary manner. The design culture is thus positioned as a strategy and tool for interaction, dialogue, and cooperation among cultures, generations, social groups, languages, traditions, and diverse needs.

Prerequisites: none

Is a prerequisite for: none

Types of examinations and other tests: discussion of a design project

Course: Introduzione ai Materiali Soffici	Teaching Language: italian
SSD (Subject Areas): ING-IND/23 (09/ICHI-01/A)	CREDITS: 6
Course year: III	Type of Educational Activity: C
Teaching Methods: in-presence	
Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course: The field focuses on studying the relationships between the structural, microstructural, morphological, and compositional properties of matter and surfaces and their macroscopic and functional properties for engineering applications. Particular emphasis is placed on the investigation of the properties of colloidal and polymeric systems relevant to biomedical, electrical, and electronic applications.	
Objectives: The course aims to provide students with fundamental physico-chemical principles and competencies related to the distinctive characteristics of soft materials, with particular focus on polymeric systems, rubbers, gels, surfactants, and liquid crystals.	
Prerequisites: none	
Is a prerequisite for: none	
Types of examinations and other tests: oral examination	

Educational activity: ex art. 10, comma 5, lettera d	Teaching Language: italian
---	-----------------------------------

Activity: Other relevant knowledge for entering the job market, including IT and telematics skills, as well as training and orientation internships.	CREDITS: 3
Course year: III	Type of Educational Activity: F
Teaching Methods: in-presence or remote teaching.	
Objectives: Linguistic, IT, career guidance, or job-oriented skills for the professional world.	
Prerequisites: none	
Is a prerequisite for: none	
Types of examinations and other tests: credit awarded for participation	