

**TITOLO I - Dati generali ARTICOLO 1 - Funzioni e struttura del corso di laurea**

Il presente Regolamento disciplina il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali e dei Processi Sostenibili (Classe di Laurea Magistrale LM-53 - Ingegneria dei Materiali e dei Processi Sostenibili), che è un corso di studio offerto dal Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università degli Studi di Perugia in conformità alla legge 19 novembre 1990 n. 341, al Decreto del Ministro dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca 22 ottobre 2004 n. 270, al Decreto Ministeriale 22 settembre 2010 n. 17 e relativi decreti attuativi e al Regolamento didattico di Ateneo. Il corso è attivo presso la sede di Terni e, allo stato attuale, è coordinato da un Comitato composto da 3 Docenti, di cui uno funge da Coordinatore.

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Materiali e dei Processi Sostenibili rientra fra le proposte di alta formazione previste dal progetto EDUNEXT (<https://edunext.eu/>) promosso dal Ministero dell'Università e della Ricerca (MUR) nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), Missione 4 "Istruzione e ricerca" – Componente 1 "Potenziamento dell'offerta dei servizi all'istruzione: dagli asili nido alle università" – Investimento 3.4 "Didattica e competenze universitarie avanzate" – SubInvestimento 3) "Digital Education Hubs (DEH)", finanziato dall'Unione europea – Next Generation EU – Decreto Direttoriale n. 2100 del 15 dicembre 2023.

EDUNEXT è una rete di collaborazione che coinvolge 35 università e 5 istituzioni AFAM (Alta Formazione Artistica e Musicale) italiane con capofila l'Università di Modena e Reggio Emilia, supportate da 55 partner esterni tra istituzioni regionali, enti culturali, associazioni e imprese. L'hub mira a potenziare la capacità del sistema di istruzione superiore italiano nel fornire una formazione di qualità accessibile a tutti attraverso gli strumenti digitali. L'iniziativa si propone di rispondere alle esigenze di innovazione e flessibilità temporale e logistica degli studenti, promuovendo inclusività e aumentando il numero di laureati in Italia.

Il Corso di Laurea viene erogato in modalità mista in conformità al D.M. 1835 del 6 dicembre 2024 che prevede – per le attività diverse dalle attività pratiche e di laboratorio – l'erogazione con modalità telematiche di una quota delle attività formative non superiore ai due terzi. Il Corso è erogato in lingua italiana, ma i contenuti vengono veicolati anche in inglese e spagnolo, utilizzando tecnologie avanzate per la comunicazione e la formazione.

Il CdS si impegna inoltre, tramite il Servizio Accoglienza Disabili dell'Ateneo e per la parte tecnologica, a individuare e a intervenire sulla risoluzione delle possibili barriere di accesso per favorire i processi di inclusione per tutte le varie tipologie di disabilità.

Il corso di studio rilascia il titolo di "Dottore Magistrale in Ingegneria dei Materiali e dei Processi Sostenibili".

Tutte le informazioni sul corso di studio sono contenute nelle pagine dedicate del sito web del Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale: <http://www.ing1.unipg.it/>

**ARTICOLO 2 - Obiettivi formativi, sbocchi occupazionali e professionali**

La proposta formativa di EDUNEXT è basata sul modello ECOBI (Educational Cluster, Open Badge, Blended Intensive Program). Il modello ECOBI offre un percorso altamente flessibile grazie all'organizzazione modulare della formazione, capace di adattarsi alle diverse esigenze e disponibilità degli studenti permettendo il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento e lo sviluppo di competenze spendibili nella vita professionale (approccio competency-based). Il piano didattico è strutturato in insegnamenti integrati definiti Educational Cluster, anche interdisciplinari a più SSD, suddivisi in moduli da 3 CFU a singolo SSD, articolati sulla base di obiettivi formativi specifici per assicurare l'acquisizione progressiva delle competenze richieste dalla figura professionale in uscita.

Per ciascun modulo l'attività didattica assistita è di norma suddivisa in:

- 50% delle ore in presenza
- 50% delle ore in modalità telematica

Ogni CFU corrisponde a 25 ore ed è articolato, di norma, come segue:

- 8 ore di Didattica Assistita di cui: 4 Ore di Didattica in Presenza, 4 Ore di Didattica Erogativa Online (TEL-DE)
- 4 ore di Didattica Interattiva Online (TEL-DI)
- 13 ore di Studio individuale

**Modalità didattiche**

- Didattica in Presenza

L'attività didattica in presenza prevede attività laboratoriali, workshop, esercitazioni pratiche e approfondimenti guidati

in presenza. Si adotta, ove possibile, una modalità Intensive Programme condensando in settimane/giornate residenziali distribuite durante l'anno le attività in presenza per incoraggiare la partecipazione degli studenti lavoratori oppure residenti in sedi diverse da quelle del Corso. Nei casi possibili e previa autorizzazione del Consiglio di Corso, è possibile fruire della didattica a distanza sincrona per le lezioni in presenza.

#### - Didattica Erogativa online - TEL-DE

La Didattica erogativa (TEL-DE) è comparabile ad azioni didattiche assimilabili alle lezioni frontali in aula, focalizzate sulla presentazione-esposizione di contenuti da parte del docente.

È erogata sotto forma di videolezioni della durata massima di 15-20 minuti del docente titolare dell'insegnamento con la possibilità di utilizzare videolezioni o corsi open di altri Atenei. La durata delle videolezioni è pari a 2 ore per cfu e, per motivi di riascolto da parte dello studente, equivale ad un impegno per quest'ultimo pari a 4 ore.

La didattica erogativa può prevedere, in aggiunta, eventuali web-seminar in live-streaming.

Le videolezioni e il materiale didattico messo a disposizione non sostituiscono gli eventuali testi di riferimento indicati dal docente.

#### - Didattica Interattiva - TEL-DI

La Didattica interattiva (TEL-DI) è erogata sotto forma di e-tivity e attività interattive e collaborative come compiti, lavori di gruppo, interazioni scritte, valutazioni formative, videoconferenze che prevedono una partecipazione attiva da parte degli studenti, esercitazioni guidate dai tutor. Rappresenta quell'insieme di attività che permettono allo studente di acquisire competenze pratiche, confrontarsi con docenti e colleghi, attivare meccanismi di comunicazione e competenze trasversali. Le e-tivity, fondamentali nell'organizzazione della didattica interattiva, sono attività di apprendimento strutturate che si svolgono online e sono progettate per coinvolgere attivamente gli studenti, promuovendo l'interazione e il pensiero critico.

La TEL-DI, nel complesso, fa riferimento a:

- interventi didattici rivolti da parte del docente/tutor all'intera classe (o a un suo sottogruppo), tipicamente sotto forma di dimostrazioni o spiegazioni aggiuntive presenti in FAQ, mailing list o forum (ad esempio dimostrazione o suggerimenti operativi su come si risolve un problema, esercizio e similari);
- interventi brevi effettuati dai corsisti (ad esempio in ambienti di discussione o di collaborazione: forum, blog, wiki);
- e-tivity strutturate (individuali o collaborative), sotto forma tipicamente di report, esercizio, studio di caso, problem solving, webquest, progetto, produzione di artefatto (o varianti assimilabili), effettuati dai corsisti, con relativo feedback;
- sessioni in web-conference interattiva per approfondimenti, discussioni di casi, recupero formativo e così via;
- forme tipiche di valutazione formativa, con il carattere di questionari o prove in itinere con feedback.

a) Gli obiettivi formativi specifici del corso di studio sono coerenti con quelli qualificanti la Classe di Laurea LM-53 e sono orientati dalle specifiche indicazioni che emergono dal continuo monitoraggio della domanda di formazione nel settore dell'ingegneria dei Materiali. Gli obiettivi formativi specifici possono essere così sintetizzati:

- la conoscenza e capacità di comprensione utili per affrontare i problemi relativi alla produzione, allo sviluppo e alla modellazione dei processi relativi all'ingegneria dei materiali. Più in generale si vuole trasferire la conoscenza relativa all'applicazione e allo sviluppo di materiali innovativi in campi che spaziano dall'edilizia moderna alle applicazioni aerospaziali, all'utilizzo sostenibile dei materiali e dei processi produttivi connessi ad essi, la conoscenza approfondita degli aspetti teorico-scientifici sia della matematica, sia della fisica e della chimica degli stati condensati, e la capacità di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere problemi di scienza dei materiali che tipicamente richiedono un approccio interdisciplinare;
- la conoscenza degli aspetti teorico-scientifici dell'Ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria dei materiali, unita alla capacità di identificare, formulare e risolvere anche in modo innovativo problemi complessi;
- la conoscenza e la competenza utile alla progettazione delle proprietà dei materiali partendo dalle strutture atomiche e molecolari che li compongono e delle nanotecnologie applicate ai materiali;
- la completa padronanza dei metodi scientifici di indagine e delle strumentazioni di laboratorio;
- la capacità di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- conoscere i processi che portano alla selezione dei materiali per applicazioni innovative;
- la conoscenza delle fasi della progettazione dei materiali multifunzionali e della loro produzione;
- la conoscenza dell'utilizzo e delle caratteristiche dei materiali per applicazioni aerospaziali ed in applicazioni ambientali estreme;
- la conoscenza dei processi siderurgici e lo sviluppo di leghe metalliche innovative;
- la conoscenza della progettazione e della sostenibilità applicata all'utilizzo, alla produzione e allo sviluppo di materiali;

- la conoscenza della produzione energetica, progettazione circolare, riciclo e analisi del ciclo di vita dei materiali;
- la conoscenza delle tecniche di analisi innovative della proprietà dei materiali, tecniche NDT, testing e caratterizzazione;
- la conoscenza dei metodi, gli strumenti e le tecniche relativi al riuso dei materiali e comprenderne le potenzialità nella progettazione e nei processi produttivi;
- avere la capacità di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità essendo dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali;
- la conoscenza nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale;
- la capacità di completare il percorso formativo attraverso una opportuna scelta tra le “Altre attività formative” previste attraverso cui dimostrare completa autonomia (materie a scelta), conoscenze di contesto, trasversali e doti comunicative (prova finale).

b) I principali sbocchi occupazionali previsti per i Dottori Magistrali in Ingegneria dei Materiali e dei Processi Sostenibili sono:

- Ingegnere presso aziende siderurgiche, come addetto alla produzione, allo sviluppo di nuove leghe, al controllo di qualità e alla ricerca;
- Ingegnere di processo in aziende specializzate nella produzione sostenibile dei materiali;

- Ingegnere presso aziende aerospaziali produttrici di aeromobili, o componenti strutturali per veicoli spaziali;
- Centri di ricerca pubblici e privati dediti allo sviluppo di nuovi materiali;
- industrie produttrici di materiali polimerici e di Compositi avanzati, nel campo dell'automotive, dei trasporti e nei beni di consumo.
- Ingegnere addetto alla produzione e controllo di qualità dei materiali presso aziende produttrici di manufatti, in vari settori merceologici.

Le funzioni previste associate agli sbocchi occupazionali sopra definiti sono:

- responsabile di produzione/di stabilimento di aziende produttrici di materie prime e di semilavorati;
- responsabile di ricerca e sviluppo;
- quadro/dirigente/amministratore delegato di imprese manifatturiere e/o di servizi tecnici;
- addetto alla commercializzazione e installazione di impianti di produzione;
- certificazione della sostenibilità, per l'analisi del ciclo di vita LCC e LCA;
- libero professionista;
- ricercatore in centri di ricerca pubblici o reparti R&D di aziende.

Le specifiche competenze professionali acquisite riguardano:

- la progettazione e gestione di impianti di produzione materiali;
- la progettazione e la realizzazione di nuovi materiali con migliorate proprietà di sostenibilità ambientale;
- la sostituzione dei materiali tradizionali in applicazioni specifiche;
- progettazione e sviluppo di tecniche innovative per le costruzioni green.

### **ARTICOLO 3 - Requisiti di ammissione e modalità di verifica**

- a) L'accesso al corso di studio è libero, purché siano soddisfatti i requisiti specificati ai commi b), d), e), f).
- b) L'ammissione al corso di studio richiede il possesso della Laurea o del Diploma Universitario di durata triennale corrispondente a 180 CFU conseguito presso Atenei italiani, oppure altro titolo accademico estero equivalente, purché riconosciuto idoneo.
- c) L'ammissione al corso di studio richiede il possesso di requisiti curriculari come specificato al comma d) e di una adeguata preparazione personale come specificato al comma e) e la conoscenza della lingua inglese con un livello pari almeno a B2. La certificazione del possesso di tale requisito dovrà essere prodotta congiuntamente alla domanda di immatricolazione.
- d) I requisiti curriculari sono automaticamente riconosciuti a studenti in possesso di Laurea della classe L09 (classe delle lauree in Ingegneria Industriale) inoltre possono accedere studenti provenienti da altre classi di laurea, purché abbiano conseguito almeno 85 CFU così distribuiti:

5 CFU in: ING-INF/04 ING-INF/05, ING-INF/01 MAT 08 SECS-s 02,

25 CFU in MAT/02 MAT 03 MAT/05 MAT/06 MAT/07 MAT/09,

55 CFU in CHIM/03 CHIM/07 CHIM/12 FIS/01 FIS/03 ICAR01 ICAR03 ICAR 08 ICAR09 ING-IND/08 ING-IND/09 ING-IND/22 ING-IND/25 ING- IND/27 ING-IND/31 ING-IND/16 ING-IND/15 ING-IND/14 ING-IND/13 ING-IND/12 ING-IND/11 ING-IND/10 ING-IND/21 ING-IND/31.

Nel caso di carenza di CFU rispetto a quanto sopra previsto, lo studente potrà colmarle durante il primo anno di corso.

È ammesso il possesso di altri titoli equipollenti ai precedenti; in tutti i casi l'ammissione è subordinata alla verifica del possesso dei requisiti curriculari e del percorso formativo compiuto. In mancanza dei requisiti curriculari potrà essere attribuita un'integrazione curriculare, che lo studente dovrà colmare prima dell'iscrizione.

- e) Il possesso dell'adeguata personale preparazione (art. 6 comma 2 del DM 270/04) è automaticamente certificato dal possesso del titolo di laurea per i laureati in Ingegneria Industriale (classe L09 ai sensi del DM 16 marzo 2007). Gli altri candidati dovranno sostenere un colloquio di idoneità svolto da parte di una Commissione nominata allo scopo dal CdS e composta da tre docenti del Corso di Laurea tra cui max. 2 ricercatori. Il colloquio di verifica della personale preparazione può avere come esiti l'ammissione, la non ammissione o l'ammissione subordinata all'obbligo di colmare integrazioni curriculari assegnate dalla Commissione stessa. Tali integrazioni curriculari dovranno essere colmate prima dell'immatricolazione alla LM con eventuali corsi singoli.
- f) La verifica dei requisiti di ammissione specificati ai commi b) c), d) ed e) è effettuata al momento di presentazione della domanda di immatricolazione. Lo studente che non abbia i requisiti curriculari specificati al comma e) non può essere ammesso al corso di studio. Lo studente con una preparazione non adeguata ai sensi del comma e) per essere ammesso dovrà superare una prova finalizzata ad accertare il livello di competenza e conoscenza raggiunto su determinate discipline di base e caratterizzanti la Classe di Laurea L-9. La prova sarà svolta prima dell'inizio delle

attività didattiche del primo semestre e comunque prima della data di scadenza di presentazione della domanda di immatricolazione. Il corso di studio, se necessario, predisporrà attività di recupero per preparare gli studenti al superamento della prova medesima. Il calendario di dettaglio della prova e delle eventuali attività di recupero sarà inserito nello spazio dedicato al corso di studio nella pagina web del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale (<http://www.ing1.unipg.it/>).

Nel caso di candidati provenienti da Paesi UE o extra UE è ammesso il possesso di titoli equipollenti ai precedenti; l'ammissione è comunque subordinata alla verifica del possesso dei requisiti curriculari e del percorso formativo compiuto. E' inoltre richiesto un livello di conoscenza di una lingua europea equiparabile al livello B2 del framework europeo. Eventuali carenze non precludono l'iscrizione al corso ma possono comportare che parte dei crediti dedicati alle altre attività vengano destinati a raggiungere il livello di conoscenza della lingua richiesto.

#### ARTICOLO 4 - Passaggi e trasferimenti

Per permettere un efficace inserimento nelle attività didattiche, la presentazione della pratica di passaggio da altro corso di studio e/o trasferimento da altro Ateneo deve avvenire, di norma, entro il mese di ottobre.

### TITOLO II - PERCORSO FORMATIVO

#### ARTICOLO 5 - Curriculum

Le attività didattiche del corso di studio si articolano in due curricula, “Advanced Materials and Processes” e “Sustainable Materials and Processes”; i suddetti curricula hanno un anno comune ed un carico didattico complessivo di 120 CFU distribuito in modo uniforme in un biennio. Il calendario delle attività didattiche è stabilito nell'ambito delle azioni di coordinamento con gli altri corsi di studio. Ad ogni CFU è associato un numero pari a 10 ore di didattica ufficiale.

#### ARTICOLO 6 - Percorsi formativi

Il Manifesto degli Studi per l'anno accademico 2025-2026 è riportato in Tabella 1.

**Tabella 1.** Manifesto degli Studi per il Corso di Laurea Magistrale LM-53 - Ingegneria dei Materiali e dei processi Sostenibili (D.M. 270/04 – D.M. 17/10)

#### Curriculum “Advanced Materials and Processes”

##### I° anno

CLUSTER/INSEGNAMENTI	C/AI	MODULI	SEMESTRE	SSD	CFU
Caratterizzazione Chimica e Fisica dei Materiali	caratterizzante	Struttura di atomi, molecole, solidi e materia soffice	1s	FIS/03	3
	caratterizzante	Proprietà elettroniche e meccaniche	1s	FIS/03	3
	caratterizzante	From the Concept of Chemical Bond to the Many-Body Problem Solution	1s	CHIM/07	3
	caratterizzante	Technological Applications of Materials	1s	CHIM/07	3
					<b>12</b>
Nanotecnologie dei materiali	caratterizzante	Sintesi di nanoparticelle	2s	CHIM/02	3
	caratterizzante	Nanorods, Nanowires, Nanofilms e loro caratterizzazione	2s	CHIM/02	3
	caratterizzante	Principi dei materiali funzionali	1s	ING-IND/22	3
	caratterizzante	Processi ed integrazione di materiali funzionali	1s	ING-IND/22	3
					<b>12</b>
Fondamenti di fluidodinamica e processi chimici	affine	Introduzione alle Meccanica dei Fluidi ed equazioni fondamentali	2s	ICAR/01	3
	affine	Equazioni di Navier-Stokes	2s	ICAR/01	3
	caratterizzante	Equilibri di fase in sistemi multicomponenti	2s	ING- IND/27	3
	caratterizzante	Sistemi reagenti a controllo termodinamico: equilibrio chimico	2s	ING- IND/27	3
	caratterizzante	Reologia e viscoelasticità dei polimeri	1s	ING-IND/22	3
	caratterizzante	Processi di diffusione e lavorazione di polimeri termoplastici e termoindurenti	1s	ING-IND/22	3
					<b>18</b>
Processi produttivi di metalli, polimeri e compositi	caratterizzante	Chimica fisica dei processi di produzione dei metalli	2s	ING- IND/21	3
	caratterizzante	Fabbricazione dell'acciaio	2s	ING- IND/21	3
	caratterizzante	Introduzione ai polimeri e processi di polimerizzazione	2s	ING-IND/22	3
	caratterizzante	Polimeri cristallini, amorfi e proprietà meccaniche	2s	ING-IND/22	3
	caratterizzante	Micro-mechanics of the lamina	2s	ING-IND/22	3
	caratterizzante	Macro-mechanics of the laminate	2s	ING-IND/22	3
					<b>18</b>
				CFU totali	<b>60</b>

## II° anno

CLUSTER/INSEGNAMENTI	C/AI	MODULI	SEMESTRE	SSD	CFU
Materiali avanzati: nucleare, alta temperatura e biopolimeri	caratterizzante	I metalli per applicazioni energetiche	1s	ING- IND/21	3
	caratterizzante	Materiali per il nucleare	1s	ING- IND/21	3
	caratterizzante	Heat Transfer and ablation process	1s	ING- IND/22	3
	caratterizzante	High temperature materials	1s	ING- IND/22	3
	caratterizzante	Biopolimeri naturali e sintetici	1s	ING- IND/22	3
	caratterizzante	Biocompositi polimerici, ibridi, vitrimeri	1s	ING- IND/22	3
					<b>18</b>
Materiali avanzati per mobilità e s	affine	Materiali conduttori, dielettrici e semiconduttori	2s	ING-IND/31	3
	affine	Materiali magnetici	2s	ING-IND/31	3
	affine	Modelling and Simulation of Heterogeneous Materials	2s	ICAR/08	3
	affine	Smart Materials for Construction Engineering	2s	ICAR/09	3
					<b>12</b>
Esame a scelta					12
Tirocinio + Tesi					18
				CFU totali	<b>60</b>

## Curriculum “Sustainable Materials and Processes”

### I° anno

CLUSTER/INSEGNAMENTI	C/AI	MODULI	SEMESTRE	SSD	CFU
Caratterizzazione Chimica e Fisica dei Materiali	caratterizzante	Struttura di atomi, molecole, solidi e materia soffice	1s	FIS/03	3
	caratterizzante	Proprietà elettroniche e meccaniche	1s	FIS/03	3
	caratterizzante	From the Concept of Chemical Bond to the Many-Body Problem Solution	1s	CHIM/07	3
	caratterizzante	Technological Applications of Materials	1s	CHIM/07	3
					<b>12</b>
Nanotecnologie dei materiali	caratterizzante	Sintesi di nanoparticelle	2s	CHIM/02	3
	caratterizzante	Nanorods, Nanowires, Nanofilms e loro caratterizzazione	2s	CHIM/02	3
	caratterizzante	Principi dei materiali funzionali	1s	ING-IND/22	3
	caratterizzante	Processi ed integrazione di materiali funzionali	1s	ING-IND/22	3
					<b>12</b>
Fondamenti di fluidodinamica e processi chimici	affine	Introduzione alle Meccanica dei Fluidi ed equazioni fondamentali	2s	ICAR/01	3
	affine	Equazioni di Navier-Stokes	2s	ICAR/01	3
	caratterizzante	Equilibri di fase in sistemi multicomponenti	2s	ING- IND/27	3
	caratterizzante	Sistemi reagenti a controllo termodinamico: equilibrio chimico	2s	ING- IND/27	3
	caratterizzante	Reologia e viscoelasticità dei polimeri	1s	ING-IND/22	3
	caratterizzante	Processi di diffusione e lavorazione di polimeri termoplastici e termoindurenti	1s	ING-IND/22	3
					<b>18</b>
Processi produttivi di metalli, polimeri e compositi	caratterizzante	Chimica fisica dei processi di produzione dei metalli	2s	ING- IND/21	3
	caratterizzante	Fabbricazione dell'acciaio	2s	ING- IND/21	3
	caratterizzante	Introduzione ai polimeri e processi di polimerizzazione	2s	ING-IND/22	3
	caratterizzante	Polimeri cristallini, amorfi e proprietà meccaniche	2s	ING-IND/22	3
	caratterizzante	Micro-mechanics of the lamina	2s	ING-IND/22	3
	caratterizzante	Macro-mechanics of the laminate	2s	ING-IND/22	3
					<b>18</b>
				CFU totali	<b>60</b>

### II° anno

CLUSTER/INSEGNAMENTI	C/AI	MODULI	SEMESTRE	SSD	CFU
Decarbonizzazione e sistemi energetici sostenibili	affine	Environmental Sustainability Assessment	1s	ICAR/03	3
		Riduzione e compensazione delle emissioni di anidride carbonica	1s	ING-IND/11	3
	affine	Stoccaggio permanente di anidride	1s	ING-IND/11	3
	caratterizzante	Sustainable Energy Systems: Design	1s	ING-IND/09	3
	caratterizzante	Sustainable Energy Systems: Assesment	1s	ING-IND/09	3
					<b>15</b>
Riciclo, Processi biologici e chimici Sostenibili	affine	Oil refinery, coal and biomass: mass and energy flows and main processes	2s	ING- IND/27	3
	caratterizzante	Biomasse di scarto	2s	AGR/13	3
	caratterizzante	Processi biologici di trasformazione delle biomasse	2s	AGR/13	3
	caratterizzante	Miscele e compatibilizzazione, riciclo (primario, secondario, terziario e	2s	ING- IND/22	3
	caratterizzante	Riciclo termoindurenti, EPS, PFU, RAEE, biopolimeri	2s	ING- IND/22	3
					<b>15</b>
Esame a scelta					12
Tirocinio + Tesi					18
				CFU totali	<b>60</b>

Lo studente può effettuare la scelta delle attività con le quali completare il proprio piano di studi (“attività a scelta” nel Manifesto degli Studi) in modo autonomo. I crediti destinati a questa voce possono essere acquisiti attraverso il superamento degli esami di profitto di insegnamenti scelti dallo studente tra quelli attivati da corsi di studio dell’Ateneo di Perugia, purché coerenti con il progetto formativo specifico. Tale coerenza è riconosciuta automaticamente agli insegnamenti attivati nei corsi di studio erogati dal Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale e dal Dipartimento di

Ingegneria. In tutti gli altri casi lo studente deve preventivamente richiedere la verifica di tale coerenza alla struttura didattica; qualora la coerenza con il percorso formativo non sia riconosciuta, lo studente dovrà proporre una scelta alternativa. Tra le attività a scelta dello studente sono possibili attività formative diverse dagli insegnamenti, come espressamente indicato dalla "Guida alla scrittura degli Ordinamenti Didattici a.a.2024-2025" del Consiglio Universitario Nazionale, quali per esempio:

- attività formative come seminari professionalizzanti organizzate dalla struttura didattica con conseguimento di crediti formativi;
- periodi di stage presso Enti/Società/Aziende con cui il Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale abbia stipulato convenzioni specifiche con il riconoscimento di 1 CFU per 25 ore di attività (per l'elenco delle convenzioni disponibili e la procedura di attivazione dello stage si rimanda alla pagina dedicata del DICA: <http://www.ing1.unipg.it/didattica/stages-e-altre-attivita>);
- periodi di stage all'estero presso Enti/Società/Aziende/Università regolamentati da Accordi Quadro internazionali, bandi di Ateneo come il Bando Erasmus+ Mobilità per Traineeship, con un riconoscimento di 5 CFU per ogni mese di stage (per informazioni si rimanda alla pagina dedicata all'internazionalizzazione del DICA: <http://www.ing1.unipg.it/internazionale>).

La collocazione prevista dal Manifesto dei moduli/insegnamenti nei semestri è indicativa e potrà essere modificata in relazione all'organizzazione e definizione dell'orario delle lezioni.

Rispetto al Manifesto degli Studi della Tabella 1, il corso di studio potrà apportare limitate modifiche di attribuzione di crediti formativi nel rispetto dell'Ordinamento Didattico per ragioni organizzative.

Lo studente che abbia già sostenuto nel Corso di Laurea o Diploma Universitario insegnamenti previsti nel percorso formativo del corso di studio dovrà sostituire detti insegnamenti con altri appartenenti allo stesso ambito e settore scientifico disciplinare e/o differenziare il programma degli stessi con l'accordo del docente incaricato e della struttura didattica.

I 12 CFU attribuiti al Tirocinio obbligatorio presente nei tre curricula possono essere acquisiti nell'ambito di:

1. attività di tirocinio interno presso le strutture informatiche/didattiche e presso i laboratori dell'Ateneo di Perugia con il riconoscimento di 1 CFU per 25 ore di attività;
2. periodi di stage presso Enti/Società/Aziende con cui il Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale abbia stipulato convenzioni specifiche con il riconoscimento di 1 CFU per 25 ore di attività (per l'elenco delle convenzioni disponibili e la procedura di attivazione dello stage si rimanda alla pagina dedicata del DICA: <http://www.ing1.unipg.it/didattica/stages-e-altre-attivita>);
3. periodi di stage all'estero presso Enti/Società/Aziende/Università regolamentati da Accordi Quadro internazionali, bandi di Ateneo come il Bando Erasmus+ Mobilità per Traineeship, con un riconoscimento di 5 CFU per ogni mese di stage (per informazioni si rimanda alla pagina dedicata all'internazionalizzazione del DICA: <http://www.ing1.unipg.it/internazionale>).

Sulla base del Manifesto degli Studi CICLO 2025 (Tabella 1) per l'anno accademico 2025-2026 sono attivati gli insegnamenti riportati in Tabella 2.



**Tabella 2.** Insegnamenti del Corso di Laurea Magistrale LM-53 - Ingegneria dei Materiali e dei Processi Sostenibili attivati per l'a.a. 2025-2026

### Comune ai due curricula I anno

REFERENTE	CLUSTER/INSEGNAMENTI	C/AI	MODULI	SEMESTRE	DOCENTE	SSD	CFU
Fioretto	Caratterizzazione Chimica e Fisica dei Materiali	caratterizzante	Struttura di atomi, molecole, solidi e materia soffice	1s	fioretto	FIS/03	3
		caratterizzante	Proprietà elettroniche e meccaniche	1s	fioretto	FIS/03	3
		caratterizzante	From the Concept of Chemical Bond to the Many-Body Problem Solution	1s	giorgi	CHIM/07	3
		caratterizzante	Technological Applications of Materials	1s	giorgi	CHIM/07	3
							<b>12</b>
Valentini	Nanotecnologie dei materiali	caratterizzante	Sintesi di nanoparticelle	2s	cesaretti	CHIM/02	3
		caratterizzante	Nanorods, Nanowires, Nanofilms e loro caratterizzazione	2s	cesaretti	CHIM/02	3
		caratterizzante	Principi dei materiali funzionali	1s	valentini	ING-IND/22	3
		caratterizzante	Processi ed integrazione di materiali funzionali	1s	valentini	ING-IND/22	3
							<b>12</b>
Brunone	Fondamenti di fluidodinamica e processi chimici	affine	Introduzione alle Meccanica dei Fluidi ed equazioni fondamentali	2s	brunone, meniconi, capponi	ICAR/01	3
		affine	Equazioni di Navier-Stokes	2s	brunone, meniconi, capponi	ICAR/01	3
		caratterizzante	Equilibri di fase in sistemi multicomponenti	2s	gambelli	ING- IND/27	3
		caratterizzante	Sistemi reagenti a controllo termodinamico: equilibrio chimico	2s	gambelli	ING- IND/27	3
		caratterizzante	Reologia e viscoelasticità dei polimeri	1s	torre,rallini	ING-IND/22	3
		caratterizzante	Processi di diffusione e lavorazione di polimeri termoplastici e termoindurenti	1s	torre,rallini	ING-IND/22	3
							<b>18</b>
Torre	Processi produttivi di metalli, polimeri e compositi	caratterizzante	Chimica fisica dei processi di produzione dei metalli	2s	di schino	ING- IND/21	3
		caratterizzante	Fabbricazione dell'acciaio	2s	di schino	ING- IND/21	3
		caratterizzante	Introduzione ai polimeri e processi di polimerizzazione	2s	torre, rallini	ING-IND/22	3
		caratterizzante	Polimeri cristallini, amorfi e proprietà meccaniche	2s	torre, rallini	ING-IND/22	3
		caratterizzante	Micro-mechanics of the lamina	2s	natali	ING-IND/22	3
		caratterizzante	Macro-mechanics of the laminate	2s	natali	ING-IND/22	3
							<b>18</b>
						CFU totali	<b>60</b>

### Curriculum Advanced Materials and Processes (II Anno)

REFERENTE	CLUSTER/INSEGNAMENTI	C/AI	MODULI	SEMESTRE	DOCENTE	SSD	CFU
Di Schino	Materiali avanzati: nucleare, alta temperatura e biopolimeri	caratterizzante	I metalli per applicazioni energetiche	1s	Andrea Di Schino	ING- IND/21	3
		caratterizzante	Materiali per il nucleare	1s	Andrea Di Schino	ING- IND/21	3
		caratterizzante	Heat Transfer and ablation process	1s	Maurizio Natali	ING- IND/22	3
		caratterizzante	High temperature materials	1s	Maurizio Natali	ING- IND/22	3
		caratterizzante	Biopolimeri naturali e sintetici	1s	Debora Puglia	ING- IND/22	3
		caratterizzante	Biocompositi polimerici, ibridi, vitrimeri	1s	Debora Puglia	ING- IND/22	3
							<b>18</b>
Gioffrè	Materiali avanzati per mobilità e s	affine	Materiali conduttori, dielettrici e semiconduttori	2s	Riccardo Scorretti	ING-IND/31	3
		affine	Materiali magnetici	2s	Riccardo Scorretti		3
		affine	Modelling and Simulation of Heterogeneous Materials	2s	Massimiliano Gioffrè	ICAR/08	3
		affine	Smart Materials for Construction Engineering	2s	Antonella D'Alessandro	ICAR/09	3
							<b>12</b>
	Esame a scelta						12
	Tirocinio + Tesi						18
						CFU totali	<b>60</b>

### Curriculum Sustainable Materials and Processes (II Anno)



- alla fine di ogni modulo: ogni modulo prevede una prova di valutazione finale equiparabile a una idoneità per misurare le competenze acquisite e le conoscenze nei moduli di base. A seconda della natura del modulo, può articolarsi in redazione di saggi, relazioni, project work o dello svolgimento di colloqui, questionari e altre modalità che i docenti ritengono maggiormente adeguate per la propria disciplina. Considerata come prova di valutazione intermedia, può essere svolta online o in strutture universitarie. Al superamento della prova, gli studenti non ricevono cfu, ma un Open Badge che attesta formalmente le competenze acquisite nel modulo;

- alla fine di ogni educational cluster: la valutazione finale, definita in maniera collegiale dai docenti del cluster, integra le conoscenze e le competenze acquisite in ciascun modulo, dimostra la padronanza da parte degli studenti dell'intero set di conoscenze e competenze in una prova unica, consente di applicare concretamente quanto acquisito per lo svolgimento di compiti verosimilmente legati al profilo professionale in uscita. Può prevedere la realizzazione di un progetto in gruppo, la discussione di un portfolio di lavori completati nel corso dei moduli, simulazioni, esami orali o presentazioni alla commissione dei docenti e così via. Superando la prova che si svolge esclusivamente in presenza gli studenti acquisiscono i cfu e ricevono un Milestone Open Badge.

L'Open Badge è una certificazione digitale che attesta conoscenze, abilità e competenze acquisite presso l'Università degli Studi di Perugia.

L'Ateneo certifica, quale ente erogatore tramite la piattaforma BESTR, le competenze acquisite che in questo modo diventano riconoscibili a livello internazionale, con possibilità di utilizzo nei curricula elettronici e sui social network per comunicare in modo sintetico, rapido e credibile che cosa si è appreso e con quali risultati.

L'Open Badge è rappresentato da un'immagine e da metadati, ospitati in una piattaforma dedicata, che consentono di verificare l'assegnazione del badge a un utente e di accedere a tutti i contenuti descrittivi del badge stesso.

Destinatari degli Open Badge che verranno attivati dall'Ateneo possono essere: gli studenti, inclusi dottorandi specializzandi, iscritti a master, a corsi di formazione ecc; il personale dell'Ateneo interessato ad acquisire specifiche competenze; chiunque intenda acquisire competenze certificate.

Gli Open Badge dell'Università degli Studi di Perugia sono disponibili nella piattaforma:

<https://bestr.it/organization/show/42>.

## **Materiali didattici**

I materiali didattici sono progettati per supportare un apprendimento flessibile, inclusivo e di alta qualità, sfruttando le tecnologie digitali e le più moderne soluzioni basate anche sull'Intelligenza Artificiale per rendere l'educazione accessibile a tutti, indipendentemente dalle barriere temporali e logistiche.

Includono una varietà di risorse multimediali come videolezioni, presentazioni interattive, podcast, documenti.

Le videolezioni sono lo strumento principale della Didattica erogativa e sono progettate dal docente insieme a tecnici e instructional designer per rendere l'esperienza di apprendimento significativa e coinvolgente.

Le videolezioni sono prodotte secondo il disciplinare EDUNEXT, hanno una durata massima di 15-20 minuti e sono pensate come unità autoconsistenti, destinate cioè all'acquisizione di un unico concetto ovvero al raggiungimento di un unico micro-obiettivo formativo del corso.

Le risorse/attività/contenuti vengono rese disponibili agli studenti all'avvio del semestre in cui l'insegnamento è erogato. L'accesso ai contenuti multimediali e al portale di erogazione della didattica è garantito per almeno 3 anni dopo l'erogazione dell'insegnamento per la coorte di studenti di riferimento.

## **Infrastruttura tecnologica, ambienti software e requisiti per l'accesso**

La fruizione degli insegnamenti, coerentemente con le finalità indicate, avviene attraverso un sistema integrato di piattaforme predisposto da EDUNEXT e condiviso dagli Atenei del network. Esso consta di un Learning Management System, un ambiente di Videoconferenza Interattiva, sistemi cloud per l'archiviazione dei materiali. Le soluzioni adottate prevedono la fruizione con i più diffusi sistemi operativi (Windows, Linux, Mac Os X) e con i più diffusi browser (Explorer, Firefox, Safari, Chrome) sia in ambiente Desktop sia in ambiente Mobile (Computer portatili, Tablet, Smartphone).

Per quanto riguarda l'accessibilità da dispositivi mobili viene garantito l'accesso da sistemi iOS, Windows Mobile e Android.

Le attività online sono fruite tramite un collegamento Internet di adeguata capacità e comunque riferibile a offerte standard di connettività presenti sul mercato.

I requisiti minimi dei sistemi e per il collegamento Internet, in funzione dell'aggiornamento tecnologico, vengono pubblicati e aggiornati annualmente sulla piattaforma LMS di erogazione del corso (generalmente vengono resi noti entro il 31 Agosto prima dell'avvio delle attività didattiche e vengono mantenuti fino al 31 Agosto dell'anno successivo).

I costi per la connettività a Internet sono a carico dello studente.

## **La piattaforma LMS**

Il punto di accesso per lo studente è la piattaforma LMS messa a disposizione da EDUNEXT che è integrata, in modo trasparente, con un'adeguata piattaforma per le videoconferenze e per la fruizione in live-streaming delle lezioni d'aula. La

piattaforma LMS utilizzata è Moodle ([www.moodle.org](http://www.moodle.org)), una piattaforma Open Source che è anche quella più utilizzata al mondo sia in ambito accademico sia in ambito di formazione professionale.

### **Le piattaforme di videoconferenza**

Le piattaforme di videoconferenze adottate sono Big Blue Button (open source) e ClickMeeting (proprietaria).

Esse sono utilizzate per lo svolgimento di attività online e di tutorato e per lo streaming delle attività svolte in presenza. Per ogni modulo viene configurata almeno un'Aula Virtuale dedicata basata su uno dei due sistemi.

Entrambe le piattaforme, fruibili in configurazione Cloud, vengono integrate in modo trasparente con l'ambiente LMS. Lo studente accede dall'LMS e da qui può entrare all'interno dell'Aula Virtuale in cui si svolgono le attività didattiche utilizzando la propria identità.

Esse consentono di interagire in audio/video con il docente, di utilizzare una lavagna, uno strumento di chat, sondaggi online, condivisione di video e documenti, strumenti di interazione immediata (alzata di mano, richiesta di parola, apprezzamento e così via).

### **Protocolli Sicuri, diritto all'informazione e alla privacy e compliance con GDPR**

Tutti gli accessi ai sistemi web-based avvengono tramite protocolli sicuri (HTTPS) e crittografati (SSL). Attraverso il portale dedicato e presso le strutture preposte, l'Università mette a disposizione dell'utenza le informazioni generali inerenti alla struttura, all'offerta formativa, alle modalità di accesso ai servizi, alle tecnologie utilizzate, alla metodologia didattica.

Tutti i dati dello studente vengono archiviati sui database dell'Ateneo e sottoposti a uno stretto controllo in merito alla tutela della privacy in piena aderenza con le indicazioni normative e con le norme della GDPR.

Nel portale è indicato il responsabile del trattamento dei dati.

### **ARTICOLO 11 - Prova finale**

Il corso di studio prevede una prova finale che consiste nella redazione e successiva discussione di una tesi da parte dello studente, elaborata in modo originale sotto la guida di uno o più relatori, uno dei quali professore o ricercatore dell'Ateneo. Il relatore può anche essere affiancato, se necessario, da un correlatore durante tutto il corso dell'elaborazione. I relatori e i correlatori possono essere italiani o anche stranieri e afferenti ad altre università o operanti nel mondo della professione dell'ingegnere, in enti di ricerca, o in pubbliche amministrazioni.

Alla prova finale sono attribuiti 18 CFU e si articola in Tirocinio (12 CFU) e preparazione ed esposizione dell'elaborato di tesi nel corso dell'esame finale (6 CFU). Il lavoro di tesi, si sviluppa in parte durante il tirocinio e in parte nell'elaborazione di un tema proprio della cultura dell'ingegneria dei Materiali e dei Processi sostenibili. Il lavoro di tesi deve essere originale e individuale, anche se inserito in una ricerca più ampia coordinata con altri laureandi.

L'esame finale consiste nella presentazione orale, alla Commissione di tesi, degli esiti del lavoro svolto durante lo stage con l'assistenza anche di un eventuale tutor aziendale e con la supervisione di almeno un tutor universitario (relatore). Tirocinio e lavoro di tesi possono essere svolti sia presso i dipartimenti e i laboratori dell'Ateneo che presso strutture pubbliche o private, nazionali o estere dove lo studente abbia scelto di svolgere il tirocinio. Lo studente potrà scrivere e/o discutere l'elaborato anche in lingua Inglese. Per poter accedere alla valutazione dell'elaborato di laurea lo studente dovrà avere acquisito tutti i crediti previsti dal piano di studi (tranne naturalmente quelli relativi alla preparazione e discussione della tesi), compresi quelli relativi al tirocinio che comunque dovrà essere svolto presso le strutture di Ateneo o esterne dove si svolgerà il lavoro sperimentale di Tesi.

L'elaborato di tesi deve essere consegnato presso la segreteria studenti competente almeno 10 giorni prima della discussione della tesi.

La discussione della tesi avviene in una delle date previste nel calendario delle sessioni di laurea reso disponibile nella pagina web del corso di studio (<http://www.ing1.unipg.it/didattica/laurearsi/120-calendario-delle-sessioni-di-laurea>). La presentazione del lavoro di tesi, che può prevedere l'ausilio di supporti audiovisivi, avviene di fronte ad una Commissione, composta da almeno sette docenti dell'Ateneo, nominata dal Rettore su proposta della struttura didattica e presieduta, di norma, dal Presidente della struttura stessa. Il Presidente e gli altri membri della Commissione possono richiedere approfondimenti su quanto esposto.

Al termine della discussione della tesi la Commissione decide a porte chiuse la votazione finale da assegnare all'elaborato presentato sulla base:

- dell'originalità e rilevanza tecnico/scientifica dei risultati;
- della capacità dimostrata nel corso del lavoro di applicare ed approfondire le proprie conoscenze e competenze;
- dell'autonomia espressa nella conduzione ed organizzazione del lavoro e nella valutazione in itinere e finale dei risultati;
- della efficacia della dissertazione scritta ed orale; - del curriculum del candidato.

Il punteggio finale è assegnato in centodecimi con eventuale lode considerando le linee guida approvate nella seduta del

08/07/2015 dal Consiglio di Dipartimento in Ingegneria Civile e Ambientale, (come previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo) di seguito riportate:

- la votazione di ammissione all'esame di laurea è calcolata come media pesata dei voti in trentesimi conseguiti negli esami di profitto, pesando i CFU dei vari insegnamenti;
- la votazione così determinata è convertita in centodecimi arrotondata per eccesso o difetto all'intero più vicino;
- la votazione di ammissione in centodecimi può essere incrementata fino a un massimo di 7 centodecimi dalla Commissione;
- la lode può essere concessa su proposta del Presidente e con il parere unanime della Commissione;
- la prova per il conseguimento del titolo accademico si intende superata se la votazione ottenuta è pari o superiore a 66/110; se tale soglia non è raggiunta il candidato dovrà ripetere la prova finale nelle successive sessioni di laurea previste dal calendario.

### **TITOLO III - Docenti –Tutor**

#### **ARTICOLO 12 - Docenti**

Le tabelle degli Allegati 1 e 2 mostrano i docenti impegnati nel corso di studio.

#### **ARTICOLO 13 - Orientamento e Tutorato**

Per l'accesso al corso di studio non sono previste prove di orientamento (quali ad esempio test di autovalutazione). Lo studente è tenuto a scegliere il curriculum all'atto dell'immatricolazione.

È prevista un'attività di supporto volta all'orientamento nella scelta della Laurea Magistrale organizzata dal Comitato Orientamento e coordinata dal Delegato per i settori Orientamento e Servizi agli studenti del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale. Tale attività è resa nota in una pagina dedicata del sito web del Dipartimento medesimo (<http://www.ing1.unipg.it/didattica/isciversi/orientamento>).

È prevista un'attività di tutorato svolta da professori e ricercatori e ulteriori soggetti previsti nel Regolamento Didattico di Ateneo.

In particolare, essendo tipicamente le immatricolazioni in numero minore alla numerosità massima prevista per la classe, sono individuati 2 tutor i cui nominativi sono riportati nell'Allegato 2.

Qualora siano immatricolati soggetti diversamente abili, è prevista l'attivazione di un servizio di tutorato specializzato coordinato dal Delegato per il Settore Servizi per gli Studenti con Disabilità del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale.

### **TITOLO IV - Norme comuni**

#### **ARTICOLO 14 - Approvazione e modifiche al Regolamento**

Il Regolamento è approvato dal Consiglio di Dipartimento in Ingegneria Civile e Ambientale, su proposta della struttura didattica.

Annualmente si procede alla revisione del Regolamento, almeno per gli articoli del Titolo II.

In casi di comprovata necessità, modifiche a questa parte del Regolamento possono essere proposte in corso d'anno dalle strutture didattiche medesime.

Il presente Regolamento è conforme all'Ordinamento Didattico.

Il Regolamento entra in vigore all'atto della emanazione con decreto rettorale.

# ALLEGATO N. 1

DIDATTICA PROGRAMMATA - Corso di Laurea Magistrale: LM 53 - Ingegneria dei Materiali e dei Processi Sostenibili

CICLO 2025 (D.M. 270/04 – D.M. 17/10)

## Curriculum “Advanced Materials and Processes”

### I° anno

REFERENTE	CLUSTER/INSEGNAMENTI	C/AI	MODULI	SEMESTRE	DOCENTE	SSD	CFU
Fioretto	Caratterizzazione Chimica e Fisica dei Materiali	caratterizzante	Struttura di atomi, molecole, solidi e materia soffice	1s	fioretto	FIS/03	3
		caratterizzante	Proprietà elettroniche e meccaniche	1s	fioretto	FIS/03	3
		caratterizzante	From the Concept of Chemical Bond to the Many-Body Problem Solution	1s	giorgi	CHIM/07	3
		caratterizzante	Technological Applications of Materials	1s	giorgi	CHIM/07	3
							12
Valentini	Nanotecnologie dei materiali	caratterizzante	Sintesi di nanoparticelle	2s	cesaretti	CHIM/02	3
		caratterizzante	Nanorods, Nanowires, Nanofilms e loro caratterizzazione	2s	cesaretti	CHIM/02	3
		caratterizzante	Principi dei materiali funzionali	1s	valentini	ING-IND/22	3
		caratterizzante	Processi ed integrazione di materiali funzionali	1s	valentini	ING-IND/22	3
							12
Brunone	Fondamenti di fluidodinamica e processi chimici	affine	Introduzione alle Meccanica dei Fluidi ed equazioni fondamentali	2s	brunone, meniconi, capponi	ICAR/01	3
		affine	Equazioni di Navier-Stokes	2s	brunone, meniconi, capponi	ICAR/01	3
		caratterizzante	Equilibri di fase in sistemi multicomponenti	2s	gambelli	ING- IND/27	3
		caratterizzante	Sistemi reagenti a controllo termodinamico: equilibrio chimico	2s	gambelli	ING- IND/27	3
		caratterizzante	Reologia e viscoelasticita' dei polimeri	1s	torre,rallini	ING-IND/22	3
		caratterizzante	Processi di diffusione e lavorazione di polimeri termoplastici e termoindurenti	1s	torre,rallini	ING-IND/22	3
							18
Torre	Processi produttivi di metalli, polimeri e compositi	caratterizzante	Chimica fisica dei processi di produzione dei metalli	2s	di schino	ING- IND/21	3
		caratterizzante	Fabbricazione dell'acciaio	2s	di schino	ING- IND/21	3
		caratterizzante	Introduzione ai polimeri e processi di polimerizzazione	2s	torre, rallini	ING-IND/22	3
		caratterizzante	Polimeri cristallini, amorfi e proprieta' meccaniche	2s	torre, rallini	ING-IND/22	3
		caratterizzante	Micro-mechanics of the lamina	2s	natali	ING-IND/22	3
		caratterizzante	Macro-mechanics of the laminate	2s	natali	ING-IND/22	3
							18
						CFU totali	60

II° anno

REFERENTE	CLUSTER/INSEGNAMENTI	C/AI	MODULI	SEMESTRE	DOCENTE	SSD	CFU
Di Schino	Materiali avanzati: nucleare, alta temperatura e biopolimeri	caratterizzante	I metalli per applicazioni energetiche	1s	Andrea Di Schino	ING- IND/21	3
		caratterizzante	Materiali per il nucleare	1s	Andrea Di Schino	ING- IND/21	3
		caratterizzante	Heat Transfer and ablation process	1s	Maurizio Natali	ING- IND/22	3
		caratterizzante	High temperature materials	1s	Maurizio Natali	ING- IND/22	3
		caratterizzante	Biopolimeri naturali e sintetici	1s	Debora Puglia	ING- IND/22	3
		caratterizzante	Biocompositi polimerici, ibridi, vitrimeri	1s	Debora Puglia	ING- IND/22	3
							<b>18</b>
Gioffrè	Materiali avanzati per mobilità e s	affine	Materiali conduttori, dielettrici e semiconduttori	2s	Riccardo Scorretti	ING-IND/31	3
		affine	Materiali magnetici	2s	Riccardo Scorretti	ING-IND/31	3
		affine	Modelling and Simulation of Heterogeneous Materials	2s	Massimiliano Gioffrè	ICAR/08	3
		affine	Smart Materials for Construction Engineering	2s	Antonella D'Alessandro	ICAR/09	3
							<b>12</b>
	Esame a scelta						12
	Tirocinio + Tesi						18
						CFU totali	<b>60</b>

## Curriculum “Sustainable Materials and Processes”

### I° anno

REFERENTE	CLUSTER/INSEGNAMENTI	C/AI	MODULI	SEMESTRE	DOCENTE	SSD	CFU
Fioretto	Caratterizzazione Chimica e Fisica dei Materiali	caratterizzante	Struttura di atomi, molecole, solidi e materia soffice	1s	fioretto	FIS/03	3
		caratterizzante	Proprietà elettroniche e meccaniche	1s	fioretto	FIS/03	3
		caratterizzante	From the Concept of Chemical Bond to the Many-Body Problem Solution	1s	giorgi	CHIM/07	3
		caratterizzante	Technological Applications of Materials	1s	giorgi	CHIM/07	3
							<b>12</b>
Valentini	Nanotecnologie dei materiali	caratterizzante	Sintesi di nanoparticelle	2s	cesaretti	CHIM/02	3
		caratterizzante	Nanorods, Nanowires, Nanofilms e loro caratterizzazione	2s	cesaretti	CHIM/02	3
		caratterizzante	Principi dei materiali funzionali	1s	valentini	ING-IND/22	3
		caratterizzante	Processi ed integrazione di materiali funzionali	1s	valentini	ING-IND/22	3
							<b>12</b>
Brunone	Fondamenti di fluidodinamica e processi chimici	affine	Introduzione alle Meccanica dei Fluidi ed equazioni fondamentali	2s	brunone, meniconi, capponi	ICAR/01	3
		affine	Equazioni di Navier-Stokes	2s	brunone, meniconi, capponi	ICAR/01	3
		caratterizzante	Equilibri di fase in sistemi multicomponenti	2s	gambelli	ING- IND/27	3
		caratterizzante	Sistemi reagenti a controllo termodinamico: equilibrio chimico	2s	gambelli	ING- IND/27	3
		caratterizzante	Reologia e viscoelasticita' dei polimeri	1s	torre,rallini	ING-IND/22	3
		caratterizzante	Processi di diffusione e lavorazione di polimeri termoplastici e termoidurenti	1s	torre,rallini	ING-IND/22	3
							<b>18</b>
Torre	Processi produttivi di metalli, polimeri e compositi	caratterizzante	Chimica fisica dei processi di produzione dei metalli	2s	di schino	ING- IND/21	3
		caratterizzante	Fabbricazione dell'acciaio	2s	di schino	ING- IND/21	3
		caratterizzante	Introduzione ai polimeri e processi di polimerizzazione	2s	torre, rallini	ING-IND/22	3
		caratterizzante	Polimeri cristallini, amorfi e proprieta' meccaniche	2s	torre, rallini	ING-IND/22	3
		caratterizzante	Micro-mechanics of the lamina	2s	natali	ING-IND/22	3
		caratterizzante	Macro-mechanics of the laminate	2s	natali	ING-IND/22	3
							18
						CFU totali	<b>60</b>



II° anno

REFERENTE	CLUSTER/INSEGNAMENTI	C/AI	MODULI	SEMESTRE	DOCENTE	SSD	CFU
Castellani	Decarbonizzazione e sistemi energetici sostenibili	affine	Environmental Sustainability Assessment	1s	Francesco di Maria	ICAR/03	3
		affine	Riduzione e compensazione delle emissioni di anidride carbonica	1s	Beatrice Castellani	ING-IND/11	3
		affine	Stoccaggio permanente di anidride carbonica	1s	Beatrice Castellani	ING-IND/11	3
		caratterizzante	Sustainable Energy Systems: Design	1s	Giovanni Cinti	ING-IND/09	3
		caratterizzante	Sustainable Energy Systems: Assesment	1s	Giovanni Cinti	ING-IND/09	3
							<b>15</b>
Puglia	Riciclo, Processi biologici e chimici Sostenibili	affine	Oil refinery, coal and biomass: mass and energy flows and main processes	2s	Alberto Maria Gambelli	ING- IND/27	3
		caratterizzante	Biomasse di scarto	2s	Daniela Pezzolla	AGR/13	3
		caratterizzante	Processi biologici di trasformazione delle biomasse	2s	Daniela Pezzolla	AGR/13	3
		caratterizzante	Miscela e compatibilizzazione, riciclo (primario, secondario, terziario e	2s	Debora Puglia	ING- IND/22	3
		caratterizzante	Riciclo termoindurenti, EPS, PFU, RAEE, biopolimeri	2s	Debora Puglia	ING- IND/22	3
							<b>15</b>
	Esame a scelta						12
	Tirocinio + Tesi						18
						CFU totali	<b>60</b>

**ALLEGATO N. 2**

**DIDATTICA EROGATA A.A. 2025- 2026 - Corso di Laurea Magistrale: LM 53 - Ingegneria dei Materiali e dei Processi Sostenibili**

**I° anno**

REFERENTE	CLUSTER/INSEGNAMENTI	C/AI	MODULI	SEMESTRE	DOCENTE	SSD	CFU
Fioretto	<b>Caratterizzazione Chimica e Fisica dei Materiali</b>	<b>caratterizzante</b>	Struttura di atomi, molecole, solidi e materia soffice	1s	fioretto	FIS/03	3
		<b>caratterizzante</b>	Proprietà elettroniche e meccaniche	1s	fioretto	FIS/03	3
		<b>caratterizzante</b>	From the Concept of Chemical Bond to the Many-Body Problem Solution	1s	giorgi	CHIM/07	3
		<b>caratterizzante</b>	Technological Applications of Materials	1s	giorgi	CHIM/07	3
							<b>12</b>
Valentini	<b>Nanotecnologie dei materiali</b>	<b>caratterizzante</b>	Sintesi di nanoparticelle	2s	cesaretti	CHIM/02	3
		<b>caratterizzante</b>	Nanorods, Nanowires, Nanofilms e loro caratterizzazione	2s	cesaretti	CHIM/02	3
		<b>caratterizzante</b>	Principi dei materiali funzionali	1s	valentini	ING-IND/22	3
		<b>caratterizzante</b>	Processi ed integrazione di materiali funzionali	1s	valentini	ING-IND/22	3
							<b>12</b>
Brunone	<b>Fondamenti di fluidodinamica e processi chimici</b>	<b>affine</b>	Introduzione alle Meccanica dei Fluidi ed equazioni fondamentali	2s	brunone, meniconi, capponi	ICAR/01	3
		<b>affine</b>	Equazioni di Navier-Stokes	2s	brunone, meniconi, capponi	ICAR/01	3
		<b>caratterizzante</b>	Equilibri di fase in sistemi multicomponenti	2s	gambelli	ING- IND/27	3
		<b>caratterizzante</b>	Sistemi reagenti a controllo termodinamico: equilibrio chimico	2s	gambelli	ING- IND/27	3
		<b>caratterizzante</b>	Reologia e viscoelasticita' dei polimeri	1s	torre,rallini	ING-IND/22	3
		<b>caratterizzante</b>	Processi di diffusione e lavorazione di polimeri termoplastici e termoindurenti	1s	torre,rallini	ING-IND/22	3
							<b>18</b>
Torre	<b>Processi produttivi di metalli, polimeri e compositi</b>	<b>caratterizzante</b>	Chimica fisica dei processi di produzione dei metalli	2s	di schino	ING- IND/21	3
		<b>caratterizzante</b>	Fabbricazione dell'acciaio	2s	di schino	ING- IND/21	3
		<b>caratterizzante</b>	Introduzione ai polimeri e processi di polimerizzazione	2s	torre, rallini	ING-IND/22	3
		<b>caratterizzante</b>	Polimeri cristallini, amorfi e proprieta' meccaniche	2s	torre, rallini	ING-IND/22	3
		<b>caratterizzante</b>	Micro-mechanics of the lamina	2s	natali	ING-IND/22	3
		<b>caratterizzante</b>	Macro-mechanics of the laminate	2s	natali	ING-IND/22	3
							<b>18</b>
						CFU totali	<b>60</b>

## Curriculum Materiali per l'Aerospazio

II ANNO (immatricolati 2024 - 2025)										
	Insegnamento	Semestre	Modulo	SSD	C	AI	A	Nome docente	SSD docente	Ruolo docente
7	Leghe Leggere e Manifattura Additiva	2s		ING-IND/21	6			Andrea di Schino	ING-IND/21	PA
8	Aerospace Materials	2s	High Temperature Materials for Aerospace	ING-IND/22	5			Maurizio Natali Marco Rallini (cp)	ING-IND/22 ING-IND/22	PA RTD
		1s	Processing and Properties of Composites	ING-IND/22	5			Maurizio Natali	ING-IND/22	PA
9	Algoritmi Per La Diagnostica Non Distruttiva Dei Materiali	2s		ING-IND/31		9		Riccardo Scorretti	ING-IND/31	RTD
10a	Laboratorio Avanzato per la Qualifica di Materiali e Sistemi per lo Spazio (in alternativa a 10b)	2s		FIS/01	5			Bruna Bertucci	FIS/01	PO
10b	Materiali e Tecnologie per Strumentazione ad Altissima Sensibilità (in alternativa a 10a)	2s		FIS/01	5			Mateusz Bawaj	FIS/01	PA
11	Esame a scelta						12			
	Tirocinio + Tesi						12+6			
Totale CFU 2 anno				60	21	9	30			

### Legenda

C	Attività formative caratterizzanti
AI	Attività affini ed integrative
A	Altre attività formative

## Curriculum Materiali per il green Building

II ANNO (immatricolati 2024 - 2025)										
	Insegnamento	Semestre	Modulo	SSD	C	AI	A	Nome docente	SSD docente	Ruolo docente
7	Riciclo Materiali	1s	Recupero e Riutilizzo dei Materiali Polimerici	ING-IND/22	6			Debora Puglia	ING-IND/22	PA RTD
		1s	Trattamento e Recupero Sostenibile dei Materiali	AGR/13		3		Giovanni Gigliotti	AGR/13	PO
8	Random and Smart Construction Materials	1s	Modeling and Simulation of Heterogeneous Materials	ICAR/08	6			Massimiliano Giofrè Chiara Pepi	ICAR/08	PO RTD
		1s	Smart Materials for Construction Engineering	ICAR/09		3		Antonella D'Alessandro	ICAR/09	PA
9	Biopolimeri e Biocompositi	2s		ING-IND/22	5 1			Debora Puglia Florian Zikeli	ING-IND/22 ING-IND/22	PA RTD
10a	Interior Green Design (in alternativa a 10b)	2s		ICAR/16		6		Giovanna Ramaccini	ICAR/16	RTD
10b	Materiali e Soluzioni per l'Edilizia Sostenibile (in alternativa a 10a)	2s		ING-IND/11		6		Francesca Merli	ING-IND/11	RTD
11	Esame a scelta						12			
	Tirocinio + Tesi						12+6			
	Totale CFU 2 anno			60	18	12	30			

### Legenda

C	Attività formative caratterizzanti
AI	Attività affini ed integrative
A	Altre attività formative

## Curriculum Processi Sostenibili

II ANNO (immatricolati 2024 - 2025)										
	Insegnamento	Semestre	Modulo	SSD	C	AI	A	Nome docente	SSD docente	Ruolo docente
7	Processi Chimici e Biologici Sostenibili	2s	Processi Biologici Sostenibili	AGR/13		6		Daniela Pezzolla	AGR/13	PO
		2s	Processi Chimici Sostenibili	CHIM/07	6			Stefano Falcinelli	CHIM/07	PO
8	Impatto Ambientale, Indicatori, Valutazione Bonifica	2s		ING-IND/11		6		Beatrice Castellani	ING-IND/11	PA
9	Sustainable Energy Systems	2s		ING-IND/09		6		Giovanni Cinti	ING-IND/09	PA
10	Technologies for Sustainable Chemical Processes	1s		ING-IND/27	6			Alberto Maria Gambelli	ING-IND/27	RTD
11	Esame a scelta						12			
	Tirocinio + Tesi						12+6			
	Totale CFU 2 anno			60	12	18	30			

### Legenda

C	Attività formative caratterizzanti
AI	Attività affini ed integrative
A	Altre attività formative

L'attività tutoriale personale prevista per tutti gli studenti iscritti al Corso di Studio è svolta dai seguenti docenti:

- Giacomo GIORGI (CHIM/06)
- Luca VALENTINI (ING-IND/22)
- Debora PUGLIA (ING-IND/22)