

Università degli Studi di Firenze
Laurea Magistrale
in MECHANICAL ENGINEERING FOR SUSTAINABILITY
D.M. 22/10/2004, n. 270

Regolamento didattico - anno accademico 2023/2024

ART. 1 Premessa

Denominazione del corso	MECHANICAL ENGINEERING FOR SUSTAINABILITY
Denominazione del corso in inglese	MECHANICAL ENGINEERING FOR SUSTAINABILITY
Classe	LM-33 Classe delle lauree magistrali in Ingegneria meccanica
Facoltà di riferimento	INGEGNERIA
Altre Facoltà	
Dipartimento di riferimento	Ingegneria Industriale
Altri Dipartimenti	
Durata normale	2
Crediti	120
Titolo rilasciato	Laurea Magistrale in MECHANICAL ENGINEERING FOR SUSTAINABILITY
Titolo congiunto	No
Atenei convenzionati	
Doppio titolo	
Modalità didattica	Blended
Il corso è	di nuova istituzione
Data di attivazione	
Data DM di approvazione	
Data DR di approvazione	
Data di approvazione del consiglio di facoltà	
Data di approvazione del senato accademico	22/12/2021
Data parere nucleo	
Data parere Comitato reg. Coordinamento	20/12/2021

Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	29/04/2021
Massimo numero di crediti riconoscibili	12
Corsi della medesima classe	INGEGNERIA MECCANICA
Numero del gruppo di affinità	1
Sede amministrativa	
Sedi didattiche	FIRENZE (FI)
Indirizzo internet	
Ulteriori informazioni	

ART. 2 Obiettivi formativi specifici del Corso

Il Corso di Laurea Magistrale di Mechanical Engineering for Sustainability forma figure professionali di alto livello dotate di un'ampia conoscenza normativa e metodologica interdisciplinare nel settore della sostenibilità e dell'economia circolare applicata al settore dell'ingegneria industriale, di padronanza delle metodologie di valutazione analitica del ciclo vita, delle fonti di energia rinnovabili, delle competenze approfondite a livello di simulazione numerica e di indagine sperimentale per creazione di prodotti e servizi, nonché di strumenti manageriali per gestire la transizione ecologica delle aziende e per coordinare al loro interno progetti sul tema della sostenibilità.

Oltre alle competenze tecniche e di gestione, la formazione dei laureati magistrali ha anche l'obiettivo di fornire competenze trasversali, utili nella vita lavorativa quotidiana, quali, a titolo non esaustivo, la capacità di presentare il proprio lavoro, di essere in grado di lavorare in team, di coordinare un piccolo gruppo di lavoro, e la capacità di scrivere un documento tecnico o proposta progettuale. Infine, la formazione proposta intende anche fornire le competenze necessarie per identificare in modo autonomo il bisogno di ulteriore formazione le relative conoscenze e poi di apprendere in modo autonomo tali conoscenze.

Il laureato in Mechanical Engineering for Sustainability saprà applicare i metodi appresi nel corso degli studi e contribuire in modo innovativo allo sviluppo di prodotti e servizi sostenibili, declinati nelle aree ingegneristiche della progettazione e costruzione di macchine, energia e mobilità. In tutti questi ambiti applicativi dovrà saper cogliere le intrinseche multidisciplinarietà legate alle applicazioni, mettendo a frutto l'approccio interdisciplinare ricevuto sperimentato durante la formazione.

ART. 3 Requisiti di accesso ai corsi di studio

Per essere ammessi al corso di laurea magistrale in Mechanical Engineering for Sustainability occorre il rispetto dei REQUISITI CURRICULARI sotto indicati, che verrà verificato da una apposita Commissione nominata dal Consiglio Unico dei Corsi di Studio di Area Industriale:

Possesso della Laurea nella Classe L-7 "Ingegneria Civile e Ambientale" o L-8 "Ingegneria dell'Informazione" o L-9 "Ingegneria Industriale" DM270/04 (o altro titolo acquisito all'estero e riconosciuto idoneo).

È inoltre prevista la verifica della PREPARAZIONE PERSONALE, che accerterà la padronanza di metodi e contenuti nelle discipline propedeutiche dell'ingegneria meccanica. La verifica verterà sulle tematiche della progettazione meccanica, meccanica applicata alle macchine, disegno industriale, macchine, e sistemi energetici. Saranno esentati dal colloquio gli studenti in possesso della Laurea nella Classe L-9 (o altro titolo acquisito all'estero e riconosciuto idoneo) conseguita con voto minimo di laurea di 102/110 se laureati in pari e di 105/110 se laureati con un anno di ritardo (o con votazioni ritenute equipollenti dalla Commissione). Saranno altresì esentati dal colloquio gli studenti in possesso di un curriculum degli studi, che includa insegnamenti relativi alle tematiche sopra citate.

Nel valutare la durata della carriera, si tiene conto di eventuali anni accademici frequentati dal laureato in qualità di studente part-time. È inoltre richiesta, in conformità alle nuove direttive comunitarie per i corsi universitari di secondo livello, una conoscenza della lingua inglese ad un livello non inferiore al B2 del Quadro comune europeo di riferimento per la conoscenza delle lingue, dimostrabile mediante idoneo certificato rilasciato dal Centro Linguistico di Ateneo o presso altri Enti riconosciuti internazionalmente. Il certificato deve essere stato conseguito nei 5 anni antecedenti alla data di immatricolazione.

ART. 4 Articolazione delle attività formative ed eventuali curricula

Il documento di Programmazione Didattica annuale definisce gli insegnamenti attivati e il calendario didattico stabilendo in particolare il numero dei periodi didattici nei quali l'anno accademico si articola e la collocazione degli insegnamenti attivati, tenendo conto che l'attività normale dello studente corrisponde all'acquisizione di circa 60 crediti all'anno. Lo studente può conseguire il titolo quando abbia comunque ottenuto 120 crediti adempiendo a quanto previsto dalla Struttura Didattica competente.

Il corso di studio prevede un primo anno prevalentemente in comune ai vari percorsi e, al secondo anno, una articolazione in percorsi tale da fornire conoscenze e competenze di livello specialistico in alcuni settori dell'ingegneria meccanica con stretti collegamenti ai relativi ambiti di ricerca. Nel primo anno di corso viene introdotto il concetto di sostenibilità e presentato il quadro normativo di riferimento, vengono forniti gli strumenti metodologici per operare nel contesto dell'economia circolare e quelli per effettuare valutazioni quantitative sul ciclo vita di un prodotto o di un processo così come le conoscenze di base sull'impiego sostenibile ed efficiente delle risorse energetiche. Una parte delle materie fornirà conoscenze e competenze trasversali, di natura tecnica e non. Fra quest'ultime saranno curate in modo particolare le capacità di comunicazione. Fino dal primo anno saranno previste attività laboratoriali sia individuali che di gruppo. Lo studente può orientare definitivamente il proprio percorso formativo nel secondo anno di studio, approfondendo ulteriormente le conoscenze specialistiche nelle aree di riferimento della progettazione meccanica, dell'energia e dei nuovi sistemi di mobilità sostenibile. In tale anno vengono inoltre collocate le

attività progettuali di gruppo (project work) e viene lasciato ampio spazio alla prova finale e ad eventuali tirocini presso aziende ed enti esterni.

Il corso di laurea si articola in tre distinti percorsi formativi: Design, Energy Technologies, Mobility.

ART. 5 Tipologia delle forme didattiche, anche a distanza, degli esami e delle altre verifiche del profitto

Le modalità e gli strumenti didattici con cui i risultati di apprendimento attesi vengono conseguiti sono: lezioni ed esercitazioni in aula; attività di laboratorio che uniscono momenti di formazione frontale ad applicazioni pratiche di gruppo assistite (simulative, di analisi di casi, progettuali, informatiche, strumentali e sperimentali); visite tecniche; stages presso aziende, enti pubblici, e anche altre università e centri di ricerca, in Italia o all'estero.

Le modalità con cui i risultati di apprendimento attesi sono verificati consistono in:

- valutazioni formative (prove in itinere intermedie), intese a rilevare l'andamento della classe e l'efficacia dei processi di apprendimento, svolte in misura concordata e pianificata, sulla base di assegnazioni di compiti individuali o di gruppo - in quest'ultimo caso ricorrendo anche a metodologie innovative di Peer-to-Peer (P2P) student evaluation.

- esami di profitto, finalizzati a valutare e quantificare con un voto il conseguimento degli obiettivi complessivi dei corsi, che certificano il grado di preparazione individuale degli studenti e possono tener conto delle eventuali valutazioni formative e certificative svolte in itinere.

Per studenti che richiedano certificazioni intermedie (per trasferimenti/ mobilità verso altri corsi di laurea, assegni, borse di studio etc.) si adatteranno su richiesta valutazioni certificative, che permettano il riconoscimento dei crediti ai fini della carriera.

ART. 6 Modalità di verifica della conoscenza delle lingue straniere

Non vengono richieste ulteriori verifiche di conoscenza delle lingue straniere.

ART. 7 Modalità di verifica delle altre competenze richieste, dei risultati degli stages e dei tirocini

Nel secondo anno di corso è previsto una attività di tirocinio da svolgersi presso Aziende, Enti o Laboratori di ricerca qualificati, come pure internamente ai laboratori di ricerca dell'Ateneo, facenti riferimento ai settori scientifici presenti nell'offerta formativa. Il tirocinio viene finalizzato a preparare il successivo inserimento nel mondo del lavoro, piuttosto che alla prosecuzione verso livelli di formazione superiori (Master e Dottorato) ed è considerato parte integrante della formazione dello studente. Le modalità di attivazione del tirocinio e del relativo accertamento dei CFU corrispondenti sono stabilite dalla Scuola e sono reperibili sul sito <http://www.ingegneria.unifi.it/>

ART. 8 Modalità di verifica dei risultati dei periodi di studio all'estero e relativi CFU

Il programma comunitario ERASMUS+ permette agli studenti iscritti al corso di laurea di trascorrere un periodo di studio presso un'istituzione partner di uno dei paesi partecipanti al

programma, seguire corsi e stage, usufruire delle strutture universitarie, ottenere il riconoscimento degli eventuali esami superati.

Le modalità per accedere alla Mobilità Internazionale nell'ambito dei programmi comunitari sono stabilite dalla Scuola e sono reperibili sul pagina web della Scuola di Ingegneria dedicata alla mobilità internazionale <https://www.ingegneria.unifi.it/Is-11-mobilita-internazionale.html>. L'approvazione del progetto didattico, delle eventuali modifiche a tale progetto, che si rendessero necessarie durante la permanenza dello studente presso l'istituzione partner, ed il successivo riconoscimento dei crediti acquisiti presso tale istituzione è demandato alla Struttura Didattica competente. Tali valutazioni saranno eseguite sulla base della congruenza delle attività seguite con gli obiettivi formativi del Corso e della corrispondenza dei relativi carichi didattici.

ART. 9 Eventuali obblighi di frequenza ed eventuali propedeuticità

La frequenza delle attività formative del Corso di Studio non è in generale obbligatoria. Per particolari attività formative, il Corso di Studio potrà stabilire l'obbligo di frequenza. Per favorire un'armonica progressione degli studi sono previste alcune precedenze di esame. Le precedenze si intendono necessarie in quanto tutti o parte degli argomenti sviluppati nei corsi propedeutici costituiscono un bagaglio di conoscenze indispensabile per poter affrontare proficuamente lo studio del corso. Le precedenze sono specificate nel documento di Programmazione Didattica annuale del Corso di Studio.

ART. 10 Eventuali modalità didattiche differenziate per studenti part-time

Per gli studenti lavoratori che non hanno la possibilità di frequentare le lezioni e/o partecipare agli orari di ricevimento ufficiali, fatto salvo quanto eventualmente disposto nell'apposito Regolamento di Ateneo, e su richiesta dello studente stesso, il docente potrà prevedere orari di ricevimento, modalità di esame ed appelli straordinari compatibili con l'attività lavorativa.

ART. 11 Regole e modalità di presentazione dei piani di studio

Lo studente è tenuto a presentare, come previsto dal Manifesto degli Studi, un Piano di Studio comprensivo delle attività formative obbligatorie, di quelle opzionali e a scelta libera che lo studente intende svolgere. Il piano è sottoposto per l'approvazione alla struttura didattica stessa nei termini previsti dalla Guida dello Studente.

Il Piano sarà considerato approvato senza ulteriori adempimenti a carico dello studente se le modifiche proposte si riferiscono all'inserimento di insegnamenti compresi fra quelli proposti dal Corso di Laurea magistrale nella Guida dello Studente.

Nel caso in cui le modifiche inserite si riferiscano ad insegnamenti non compresi fra quelli proposti dal Corso di Laurea, il Piano sarà soggetto all'approvazione della struttura didattica competente.

Il Piano di Studio ha validità a partire dalla sua approvazione da parte della struttura didattica competente. Il Piano di Studio rimane valido fino all'approvazione di un nuovo Piano di Studio.

ART. 12 Caratteristiche della prova finale per il conseguimento del titolo

Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve avere acquisito tutti i crediti nelle restanti attività formative previste dal Regolamento Didattico del Corso.

In genere la prova può riguardare, a titolo esemplificativo e non esaustivo, un'attività di progettazione o analisi o reingegnerizzazione di un componente, sottosistema o sistema, utilizzando strumenti di analisi e modellazione evoluti appresi durante il percorso formativo magistrale. Essa si conclude con un elaborato il cui obiettivo è quello di verificare la padronanza dell'argomento trattato, la capacità di operare dello studente nonché la sua capacità di comunicazione. Il laureando raggiunge nello specifico settore di approfondimento competenze complete ed autonomia di giudizio, sotto la guida ed in dialettica con i relatori della tesi. Quest'ultima deve essere redatta in lingua inglese, in continuità con la lingua di insegnamento del CdS, applicando le modalità in uso per le comunicazioni tecnico-scientifiche dei più rilevanti contesti di ricerca internazionali. La discussione dovrà avvenire in lingua inglese e l'elaborato di tesi dovrà avere caratteristiche di originalità.

Operativamente lo svolgimento della prova finale prevede le seguenti fasi:

- 1) Scelta da parte dello studente di due relatori, Docenti Universitari. Qualora l'attività di tesi sia condotta esternamente, di norma i Docenti Universitari sono affiancati da uno o più esperti aziendali che svolgono le funzioni di tutori.
- 2) Sviluppo dell'attività progettuale o analisi o reingegnerizzazione di un componente, sottosistema o sistema, processo, utilizzando strumenti di analisi e modellazione evoluti appresi durante il percorso formativo magistrale
- 3) Redazione di una dissertazione che descriva compiutamente il lavoro svolto in lingua inglese, in continuità con la lingua di insegnamento del CdS, applicando le modalità in uso per le comunicazioni tecnico-scientifiche dei più rilevanti contesti di ricerca internazionali.
- 4) Discussione, in lingua inglese, di fronte ad una commissione (Commissione di Laurea), composta da almeno 5 docenti del CdS, dei risultati conseguiti durante la prova.
- 5) L'attribuzione di un voto finale da parte della Commissione di Laurea valutando il raggiungimento degli obiettivi formativi definiti tramite i descrittori di Dublino.

ART. 13 Procedure e criteri per eventuali trasferimenti e per il riconoscimento dei crediti formativi acquisiti in altri corsi di studio e di crediti acquisiti dallo studente per competenze ed abilità professionali adeguatamente certificate e/o di conoscenze ed abilità maturate in attività formative di livello post-secondario

Il Corso di Studio è orientato all'attribuzione di crediti, nei limiti stabiliti dalla normativa, per attività formative acquisite al suo esterno, siano essi ottenuti presso istituzioni universitarie nazionali od estere, siano essi derivanti da corsi di istruzione, formazione o da esperienze professionalizzanti, purché si possa dimostrare il livello equivalente di competenza negli ambiti specifici. Di conseguenza il riconoscimento di crediti acquisiti presso istituzioni universitarie all'estero od in Italia (nell'ambito di accordi specifici di scambio) è ritenuto attività istituzionale. Lo stesso si applica per corsi di formazione od istruzione post-secondaria, con la possibilità di concordare corrispondenze di crediti ex ante sulla base della partecipazione alla progettazione del corso da parte di docenti e di esame del progetto stesso in sede di Consiglio di Corso. L'effettivo trasferimento del credito è subordinato alla possibilità di fornire evidenza dell'acquisizione dello stesso, e della valutazione individuale dello studente. Il Corso di Studi è altresì orientato ad individuare forme di attribuzione di crediti per attività

formative acquisite tramite attività professionalizzanti non dimostrabili mediante certificazioni od attestazioni (ad es. mediante strumenti quali: bilanci di competenze svolti da personale qualificato, tutorato individuale, raccolta di documentazione comprovante l'effettivo possesso delle competenze quali progetti, elaborati, stesura di manuali o procedure, etc.).

Il Corso di Studio è orientato all'attribuzione di crediti, nei limiti stabiliti dalla normativa, per attività formative acquisite al suo esterno, siano essi ottenuti presso istituzioni universitarie nazionali od estere, siano essi derivanti da corsi di istruzione, formazione o da esperienze professionalizzanti, purché si possa dimostrare il livello equivalente di competenza negli ambiti specifici. Di conseguenza saranno riconosciuti crediti acquisiti presso istituzioni universitarie all'estero od in Italia (nell'ambito di accordi specifici di scambio).

ART. 14 Servizi di tutorato

Il Corso di Studio fornisce un servizio di Tutorato, mediante l'opera dei docenti del Corso, volto ad organizzare attività di accoglienza e sostegno degli studenti, a fornire informazioni sui percorsi formativi e gli obiettivi del Corso, sul funzionamento dei servizi e sui benefici per gli studenti, a individuare modalità organizzative delle attività per studenti impegnati non a tempo pieno, sulla formulazione dei piani di studio e sul riconoscimento dei crediti.

ART. 15 Pubblicità su procedimenti e decisioni assunte

Il Corso di Studio si inserisce nel processo per la valutazione e la certificazione della qualità dei Corsi di Studio universitari, ora in ambito ANVUR AVA, intrapreso dagli altri Corsi di Studio dell'area Industriale, avendo con essi notevoli sinergie e sovrapposizioni. Le modalità di gestione della documentazione relativa ai procedimenti identificati e della loro pubblicizzazione fanno riferimento a quanto descritto nei vari quadri della SUA-CdS.

In particolare, la comunicazione con gli STUDENTI avviene attraverso modalità diversificate in funzione della tipologia e natura dell'informazione da trasmettere, distinguendo studenti già inseriti nel percorso formativo (orientamento in itinere ed in uscita) da quelli potenzialmente interessati (orientamento in ingresso). Per gli iscritti al Corso di Studi, una serie di informazioni istituzionali raggiunge gli studenti direttamente e tramite i loro rappresentanti che partecipano alle riunioni degli organismi di governo: Consiglio di Corso di Studi, Commissione Didattica di Dipartimento, Gruppo di Riesame, Commissione paritetica docenti-studenti, Consiglio della Scuola di Ingegneria, ed eventualmente altre commissioni o Gruppi di lavoro formati ad hoc per lo studio di problemi specifici.

Le informazioni a carattere personale vengono distribuite tramite i servizi di segreteria (Segreteria Studenti e Segreteria didattica). Le informazioni di carattere generale ed organizzativo (orario lezioni, indicazioni aule, etc.) sono gestite dalla Segreteria di Presidenza, dalla Segreteria didattica tramite avvisi nelle bacheche riservate agli studenti, posta elettronica e pagine web. Il programma dei corsi è reso disponibile dal docente direttamente sulla pagina web dell'insegnamento. Le informazioni per gli studenti potenzialmente interessati al percorso formativo offerto dal Corso di Studio e per quelli già iscritti sono reperibili nel sito della Scuola e del Corso di Studio.

ART. 16 Valutazione della qualità'

Il Corso di Studio aderisce alle procedure di valutazione nazionale del sistema universitario ANVUR AVA/SUA, con un percorso come quello già intrapreso dagli altri Corsi di Studio dell'area industriale, e con un forte impegno per la qualità attraverso una sistematica attività di monitoraggio e valutazione della propria offerta didattica nelle diverse fasi di erogazione.

L'attività di autovalutazione, predisposta dal Gruppo di Riesame già costituito nell'ambito del Consiglio Unico dei Corsi di Studio di Area Industriale, al quale fa riferimento anche per il presente Corso di Studio, rappresenterà il processo di anamnesi del percorso formativo, e dell'intero sistema di gestione del Corso di Laurea magistrale. Il Gruppo opererà per il riesame annuale e periodico (redazione dei Rapporti di Riesame), predisporrà le informazioni da inserire nei quadri della SUA-CdS interfacciandosi con la Commissione paritetica docenti-studenti della Scuola di Ingegneria. Il Gruppo di Riesame farà riferimento al Comitato di Indirizzo del Consiglio Unico dei Corsi di Studio di Ingegneria Industriale. Inoltre, considerato che l'impegno per la qualità comprende una sistematica attività di monitoraggio e valutazione della propria offerta didattica nelle diverse fasi di erogazione, questo si concretizzerà mediante azioni e strumenti con lo scopo di individuare gli ambiti di miglioramento ed incrementare il livello qualitativo del Corso di Studio nel suo complesso.

Tra le modalità di controllo già consolidate e diffuse a livello di Ateneo, finalizzate all'individuazione di aree di miglioramento (secondo quanto previsto dall'art.1, comma 2, della legge n.370/99) vi è la rilevazione del livello di soddisfazione degli studenti nei riguardi dei singoli insegnamenti, implementata attraverso la sistematica richiesta di compilazione di questionari (Schede di valutazione della didattica), effettuata mediante una procedura on-line che si attiva all'atto dell'iscrizione all'appello di esame. Tale rilevazione riguarda tutti gli insegnamenti dell'offerta formativa dell'Ateneo. I risultati sono elaborati a livello di Corso di Studio e di Ateneo e vengono diffusi via rete. L'accesso al sistema è reso disponibile a tutti i soggetti coinvolti nella rilevazione, siano essi docenti o studenti, ed il sistema garantisce il libero accesso ai dati aggregati per Scuola e corso di studi, nonché ai singoli insegnamenti "in chiaro" (insegnamenti per i quali è stata concessa l'autorizzazione del docente in merito alla diffusione dei dati sensibili). A questo proposito il Corso di Studio ha in "chiaro" gli esiti della rilevazione.

Oltre a tale attività, il Corso di Studio condurrà un'analisi sistematica relativa alla soddisfazione utilizzando i dati del questionario laureati AlmaLaurea, confrontandosi sia al livello dell'Ateneo fiorentino che a livello nazionale con Corsi di Studio delle stesse classi di riferimento, sia a livello internazionale con programmi di studio che possano essere considerati di tipologia almeno affine. Le rilevazioni sistematiche di cui sopra potranno essere integrate da ulteriori iniziative come, ad esempio, la rilevazione di efficienza dei periodi di formazione svolti all'esterno e all'estero, soprattutto per quanto riguarda le attività di tirocinio e la preparazione del lavoro di tesi.

ART. 17 Quadro delle attività formative**PERCORSO F029 - Percorso DESIGN**

MECHANICAL ENGINEERING FOR SUSTAINABILITY

Tipo Attività Formativa: Caratterizzante	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Ingegneria meccanica	63	48 - 66		ING-IND/09 15 CFU (settore obbligatorio)	B031738 - SUSTAINABLE ENERGY Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata B031736 - LIFE CYCLE SUSTAINABILITY ASSESSMENT I.C.) Anno Corso: 1	6
					B031732 - SYSTEMS AND SOLUTIONS FOR ENERGY TRANSITION Anno Corso: 1	9
				ING-IND/13 12 CFU (settore obbligatorio)	B031734 - DIGITAL TWINS OF MECHATRONIC SYSTEMS Anno Corso: 1	6
					B031735 - MULTIBODY SYSTEMS Anno Corso: 1	6
					B031745 - ROBOTICS AND INTELLIGENT MACHINES Anno Corso: 2	6
				ING-IND/14 18 CFU (settore obbligatorio)	B031730 - CIRCULAR DESIGN POLICIES, REGULATIONS AND PRACTICES Anno Corso: 1	6
					B031746 - DESIGN FOR END-OF-LIFE Anno Corso: 2	6
					B031747 - FINITE ELEMENT DESIGN AND LIGHTWEIGHTING Anno Corso: 2	6
					B031737 - LIFE CYCLE SUSTAINABILITY ASSESSMENT FOR CIRCULAR DESIGN OF INDUSTRIAL PRODUCTS Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata B031736 - LIFE CYCLE SUSTAINABILITY ASSESSMENT I.C.) Anno Corso: 1	6
				ING-IND/15 12 CFU (settore obbligatorio)	B031739 - DESIGN FOR ADDITIVE MANUFACTURING Anno Corso: 1	6
					B031750 - MODULE ON REVERSE ENGINEERING FOR OPTIMIZATION Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata B031749 - PROJECT WORK ON RE-ENGINEERING FOR OPTIMIZATION OF PRODUCT PERFORMANCE I.C.) Anno Corso: 2	6
				ING-IND/16 6 CFU (settore obbligatorio)	B031748 - EFFICIENT AND SUSTAINABLE MANUFACTURING TECHNOLOGIES Anno Corso: 2	6
					I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	
Totale Caratterizzante	63					75
Tipo Attività Formativa: Affine/Integrativa	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF

Attività formative affini o integrative	15	15 - 27		ICAR/03	B031743 - SUSTAINABLE WATER AND WASTE MANAGEMENT Anno Corso: 1	6
				ING-IND/14 3 CFU (settore obbligatorio)	B031751 - COMPLEMENTS OF MACHINE DESIGN Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata B031749 - PROJECT WORK ON RE-ENGINEERING FOR OPTIMIZATION OF PRODUCT PERFORMANCE I.C.) Anno Corso: 2	3
				ING-IND/17	B031740 - SUSTAINABLE PLANT AND PRODUCT LIFECYCLE MANAGEMENT Anno Corso: 1	6
				ING-IND/32	B031741 - POWER ELECTRONICS FOR SUSTAINABLE APPLICATIONS Anno Corso: 1	6
				ING-IND/35	B031742 - BUSINESS ECONOMICS Anno Corso: 1	6
				SECS-P/02	B032669 - ENERGY AND ENVIRONMENTAL ECONOMICS Anno Corso: 1	6
				SECS-S/01 6 CFU (settore obbligatorio)	B031733 - STATISTICAL METHODS FOR ENGINEERING Anno Corso: 1	6
					I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	
Totale Affine/Integrativa	15					39
Tipo Attività Formativa: A scelta dello studente	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
A scelta dello studente	12	9 - 15				
Totale A scelta dello studente	12					
Tipo Attività Formativa: Lingua/Prova Finale	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Per la prova finale	12	12 - 30			B031731 - FINAL EXAMINATION Anno Corso: 2 SSD: PROFIN_S	12
Totale Lingua/Prova Finale	12					12
Tipo Attività Formativa: Altro	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Tirocini formativi e di orientamento	12	0 - 12			B031752 - TRAINEESHIP Anno Corso: 2 SSD: NN	12
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	6	0 - 6			B032670 - PROJECT WORK ON TRANSVERSAL SKILLS AND TEAMWORK Anno Corso: 1 SSD: NN	6
Totale Altro	18					18
Totale CFU Minimi Percorso						120
Totale CFU AF						144

PERCORSO F030 - Percorso ENERGY TECHNOLOGIES

Tipo Attività Formativa: Caratterizzante	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Ingegneria meccanica	57	48 - 66		ING-IND/08 6 CFU (settore obbligatorio)	B031757 - HYBRID PROPULSION SYSTEMS Anno Corso: 2	6
					B031758 - TURBOMACHINERY FOR SUSTAINABLE ENERGY SYSTEMS Anno Corso: 2	6
				ING-IND/09 27 CFU (settore obbligatorio)	B031754 - ADVANCED RENEWABLE ENERGY CONVERSION Anno Corso: 2	6
					B031768 - MODULE ON SUSTAINABLE ENERGY AND PROPULSION SYSTEMS Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata B031773 - PROJECT WORK ON ENERGY SYSTEMS AND SMART GRID INTEGRATION I.C.) Anno Corso: 2	6
					B031768 - MODULE ON SUSTAINABLE ENERGY AND PROPULSION SYSTEMS Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata B031767 - PROJECT WORK ON ENERGY SYSTEMS AND COMPONENT DESIGN I.C.) Anno Corso: 2	6
					B031768 - MODULE ON SUSTAINABLE ENERGY AND PROPULSION SYSTEMS Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata B031775 - PROJECT WORK ON HYBRID PROPULSION SYSTEMS I.C.) Anno Corso: 2	6
					B031755 - SMART ENERGY SYSTEMS STORAGE AND TECHNOLOGIES Anno Corso: 2	6
					B031738 - SUSTAINABLE ENERGY Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata B031736 - LIFE CYCLE SUSTAINABILITY ASSESSMENT I.C.) Anno Corso: 1	6
					B031732 - SYSTEMS AND SOLUTIONS FOR ENERGY TRANSITION Anno Corso: 1	9
				ING-IND/13 6 CFU (settore obbligatorio)	B031734 - DIGITAL TWINS OF MECHATRONIC SYSTEMS Anno Corso: 1	6
				ING-IND/14 12 CFU (settore obbligatorio)	B031730 - CIRCULAR DESIGN POLICIES, REGULATIONS AND PRACTICES Anno Corso: 1	6

MECHANICAL ENGINEERING FOR SUSTAINABILITY

					B031737 - LIFE CYCLE SUSTAINABILITY ASSESSMENT FOR CIRCULAR DESIGN OF INDUSTRIAL PRODUCTS Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata B031736 - LIFE CYCLE SUSTAINABILITY ASSESSMENT I.C.) Anno Corso: 1	6
				ING-IND/15 6 CFU (settore obbligatorio)	B031753 - INNOVATION AND DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE PRODUCTS Anno Corso: 1	6
					I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	
Totale Caratterizzante	57					81

Tipo Attività Formativa: Affine/Integrativa	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Attività formative affini o integrative	21	15 - 27		CHIM/02	B031776 - COMPLEMENTS OF FUEL CELLS Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata B031775 - PROJECT WORK ON HYBRID PROPULSION SYSTEMS I.C.) Anno Corso: 2	3
				ICAR/03	B031765 - SUSTAINABLE WATER AND WASTE MANAGEMENT Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata B031763 - ENVIRONMENTAL IMPACT OF ENERGY SYSTEMS I.C.) Anno Corso: 2	3
					B031743 - SUSTAINABLE WATER AND WASTE MANAGEMENT Anno Corso: 1	6
				ING-IND/08	B032671 - COMPLEMENTS OF DESIGN OF RENEWABLE ENERGY SYSTEM COMPONENTS Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata B031767 - PROJECT WORK ON ENERGY SYSTEMS AND COMPONENT DESIGN I.C.) Anno Corso: 2	3
					B031759 - COMPUTATIONAL METHODS FOR AEROTHERMAL APPLICATIONS Anno Corso: 2	6
					B031760 - EXPERIMENTAL METHODS FOR ENERGY SYSTEMS AND COMPONENTS Anno Corso: 2	6
					B031764 - FORMATION, DISPERSION AND IMPACT OF AIR-POLLUTANTS Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata B031763 - ENVIRONMENTAL IMPACT OF ENERGY SYSTEMS I.C.) Anno Corso: 2	3
					B031761 - POWER PER X STORAGE AND SUSTAINABLE ALTERNATIVE FUELS Anno Corso: 2	6
				ING-IND/10	B031762 - SUSTAINABLE HVAC Anno Corso: 2	6

				ING-IND/17	B031740 - SUSTAINABLE PLANT AND PRODUCT LIFECYCLE MANAGEMENT Anno Corso: 1	6
				ING-IND/31	B031774 - COMPLEMENTS OF OPERATION AND CONTROL OF SUSTAINABLE SMART GRIDS Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata B031773 - PROJECT WORK ON ENERGY SYSTEMS AND SMART GRID INTEGRATION I.C.) Anno Corso: 2	3
					B031766 - SMART GRID INTEGRATION AND SUSTAINABLE MOBILITY Anno Corso: 2	6
				ING-IND/32	B031741 - POWER ELECTRONICS FOR SUSTAINABLE APPLICATIONS Anno Corso: 1	6
				ING-IND/35	B031742 - BUSINESS ECONOMICS Anno Corso: 1	6
				SECS-P/02	B032669 - ENERGY AND ENVIRONMENTAL ECONOMICS Anno Corso: 1	6
				SECS-S/01 6 CFU (settore obbligatorio)	B031733 - STATISTICAL METHODS FOR ENGINEERING Anno Corso: 1	6
					I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	
Totale Affine/Integrativa	21					81
Tipo Attività Formativa: A scelta dello studente	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
A scelta dello studente	12	9 - 15				
Totale A scelta dello studente	12					
Tipo Attività Formativa: Lingua/Prova Finale	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Per la prova finale	12	12 - 30			B031731 - FINAL EXAMINATION Anno Corso: 2 SSD: PROFIN_S	12
Totale Lingua/Prova Finale	12					12
Tipo Attività Formativa: Altro	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Tirocini formativi e di orientamento	12	0 - 12			B031752 - TRAINEESHIP Anno Corso: 2 SSD: NN	12
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	6	0 - 6			B032670 - PROJECT WORK ON TRANSVERSAL SKILLS AND TEAMWORK Anno Corso: 1 SSD: NN	6
Totale Altro	18					18
Totale CFU Minimi Percorso						120
Totale CFU AF						192

PERCORSO F031 - Percorso MOBILITY

Tipo Attività Formativa: Caratterizzante	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Ingegneria meccanica	57	48 - 66		ING-IND/09 15 CFU (settore obbligatorio)	B031738 - SUSTAINABLE ENERGY Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata B031736 - LIFE CYCLE SUSTAINABILITY ASSESSMENT I.C.) Anno Corso: 1	6
					B031732 - SYSTEMS AND SOLUTIONS FOR ENERGY TRANSITION Anno Corso: 1	9
				ING-IND/13 6 CFU (settore obbligatorio)	B031734 - DIGITAL TWINS OF MECHATRONIC SYSTEMS Anno Corso: 1	6
				ING-IND/14 30 CFU (settore obbligatorio)	B031730 - CIRCULAR DESIGN POLICIES, REGULATIONS AND PRACTICES Anno Corso: 1	6
					B031746 - DESIGN FOR END-OF-LIFE Anno Corso: 2	6
					B031778 - DESIGN OF ELECTRIC VEHICLES Anno Corso: 2	6
					B031747 - FINITE ELEMENT DESIGN AND LIGHTWEIGHTING Anno Corso: 2	6
					B031737 - LIFE CYCLE SUSTAINABILITY ASSESSMENT FOR CIRCULAR DESIGN OF INDUSTRIAL PRODUCTS Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata B031736 - LIFE CYCLE SUSTAINABILITY ASSESSMENT I.C.) Anno Corso: 1	6
					B031793 - MODULE ON URBAN VEHICLES Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata B031795 - PROJECT WORK ON MOBILITY AND AUTOMATED VEHICLES I.C.) Anno Corso: 2	6
					B031793 - MODULE ON URBAN VEHICLES Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata B031792 - PROJECT WORK ON ELECTRIC VEHICLES I.C.) Anno Corso: 2	6
					B031780 - URBAN RAIL TRANSPORT Anno Corso: 2	6
				ING-IND/15 6 CFU (settore obbligatorio)	B031753 - INNOVATION AND DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE PRODUCTS Anno Corso: 1	6
					I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	
Totale Caratterizzante	57					75

MECHANICAL ENGINEERING FOR SUSTAINABILITY

Tipo Attività Formativa: Affine/Integrativa	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Attività formative affini o integrative	21	15 - 27		ICAR/03	B031743 - SUSTAINABLE WATER AND WASTE MANAGEMENT Anno Corso: 1	6
				ICAR/05	B031784 - AUTOMATED ROAD VEHICLES AND TRANSPORT SYSTEMS Anno Corso: 2	6
					B032672 - COMPLEMENTS OF TRANSPORTATION SYSTEMS Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata B031795 - PROJECT WORK ON MOBILITY AND AUTOMATED VEHICLES I.C.) Anno Corso: 2	3
					B031782 - SUSTAINABLE MOBILITY PLANNING Anno Corso: 2	6
				ING-IND/14	B031787 - METHODS AND TOOLS FOR AUTOMOTIVE TESTING Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata B031786 - MULTIDISCIPLINARY VEHICLE TESTING I.C.) Anno Corso: 2	3
				ING-IND/17	B031740 - SUSTAINABLE PLANT AND PRODUCT LIFECYCLE MANAGEMENT Anno Corso: 1	6
				ING-IND/31	B031766 - SMART GRID INTEGRATION AND SUSTAINABLE MOBILITY Anno Corso: 2	6
				ING-IND/32	B031794 - COMPLEMENTS OF POWER ELECTRONICS Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata B031792 - PROJECT WORK ON ELECTRIC VEHICLES I.C.) Anno Corso: 2	3
					B031741 - POWER ELECTRONICS FOR SUSTAINABLE APPLICATIONS Anno Corso: 1	6
				ING-IND/35	B031742 - BUSINESS ECONOMICS Anno Corso: 1	6
				ING-INF/07	B031788 - ELECTRICAL MEASUREMENTS Integrato (Modulo di sola Frequenza dell'Attività formativa integrata B031786 - MULTIDISCIPLINARY VEHICLE TESTING I.C.) Anno Corso: 2	3
				SECS-P/02	B032669 - ENERGY AND ENVIRONMENTAL ECONOMICS Anno Corso: 1	6
				SECS-S/01 6 CFU (settore obbligatorio)	B031733 - STATISTICAL METHODS FOR ENGINEERING Anno Corso: 1	6
					I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	
Totale Affine/Integrativa	21					66
Tipo Attività Formativa: A scelta dello studente	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF

A scelta dello studente	12	9 - 15				
Totale A scelta dello studente	12					

Tipo Attività Formativa: Lingua/Prova Finale	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Per la prova finale	12	12 - 30			B031731 - FINAL EXAMINATION Anno Corso: 2 SSD: PROFIN_S	12
Totale Lingua/Prova Finale	12					12

Tipo Attività Formativa: Altro	CFU	Range	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Tirocini formativi e di orientamento	12	0 - 12			B031752 - TRAINEESHIP Anno Corso: 2 SSD: NN	12
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	6	0 - 6			B032670 - PROJECT WORK ON TRANSVERSAL SKILLS AND TEAMWORK Anno Corso: 1 SSD: NN	6
Totale Altro	18					18

Totale CFU Minimi Percorso	120
Totale CFU AF	171