

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

Regolamento didattico - anno accademico 2025/2026

ART. 1 Premessa

Denominazione del	MECHANICAL ENGINEERING FOR SUSTAINABILITY
Denominazione del corso in inglese	
Classe	LM-33 Classe delle lauree magistrali in Ingegneria meccanica
Facoltà di	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	
Data DR di	
Data di approvazione del consiglio di	
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	29/04/2021
Massimo numero di crediti riconoscibili	24
Corsi della medesima classe	INGEGNERIA MECCANICA
Numero del gruppo di affinità	1
Sede amministrativa	
Sedi didattiche	FIRENZE (FI)
Indirizzo internet	https://www.ing-mes.unifi.it/
Ulteriori	

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 Obiettivi formativi specifici del Corso**ART. 2 Specific Educational Objectives of the Program**

The Master's Degree in Mechanical Engineering for Sustainability trains high-level professionals with broad normative and methodological interdisciplinary knowledge in the field of sustainability and circular economy applied to the industrial engineering sector, mastery of analytical life-cycle assessment methodologies, renewable energy sources, in-depth skills at the level of numerical simulation and experimental investigation for creating products and services, as well as tools to manage the ecological transition of companies and to coordinate projects on the topic of sustainability.

In addition to technical and management skills, the training of master's graduates also aims to provide soft skills that are useful in daily working life, such as, but not limited to, the ability to present one's work, to be able to work in a team, to coordinate a small working group, and the ability to write a technical document or project proposal. Finally, the proposed training is also intended to provide the skills necessary to independently identify the need for further training, the relevant knowledge and then to independently learn that knowledge.

The Mechanical Engineering for Sustainability graduate will be able to apply the methods learned during studies and contribute innovatively to the development of sustainable products and services, declined in the engineering areas of machine design and construction, energy and mobility. In all these application areas, he/she will have to be able to grasp the intrinsic multidisciplinary aspects related to applications, putting to use the interdisciplinary approach experienced during training.

ART. 4 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 dell'adeguatezza della PREPARAZIONE PERSONALE, da parte di un'apposita Commissione, mediante una prova orale. La verifica accerta la padronanza di metodi e contenuti nelle discipline propedeutiche dell'ingegneria meccanica e verterà sulle tematiche della progettazione meccanica, meccanica applicata alle macchine, disegno industriale, macchine, e sistemi energetici.

Per i cittadini UE e, in ogni caso, per coloro i quali abbiano conseguito il titolo di studio richiesto per l'accesso alla laurea magistrale in un'istituzione che ha sede nei paesi dell'Unione Europea (oltre a Norvegia, Islanda, Liechtenstein, Svizzera, Repubblica di San Marino, Città del Vaticano, Gran Bretagna - indicati come "paesi affiliati"-), l'adeguatezza della preparazione personale viene verificata mediante una prova orale con l'

apposita Commissione. Questi candidati sono esentati dal colloquio qualora soddisfino una delle seguenti condizioni:

- siano in possesso della Laurea nella Classe L-9 (o altro titolo equivalente acquisito in un'istituzione che ha sede nei paesi dell'Unione Europea o paesi affiliati) 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). Nel valutare la durata della carriera, si tiene conto di eventuali anni accademici frequentati dal laureato in qualità di studente part-time.
- Siano in possesso di un curriculum degli studi, che includa un numero congruo di crediti formativi in insegnamenti relativi alle tematiche sopra citate.

Per coloro i quali abbiano conseguito il titolo di studio richiesto per l'accesso alla laurea magistrale in un'istituzione che non ha sede nei paesi dell'Unione Europea (oppure in Norvegia, Islanda, Liechtenstein, Svizzera, Repubblica di San Marino, Città del Vaticano, Gran Bretagna), la preparazione verrà valutata sulla base di entrambe le seguenti condizioni:

- votazione riportata sul suddetto titolo di studio o, in assenza dell'indicazione della votazione, sulla base della media pesata dei voti d'esame, che dovrà essere superiore ad un valore di soglia. Tali valori sono riportati nell'allegato a questo Regolamento.
- presenza di un adeguato numero di esami sulle tematiche della progettazione meccanica, meccanica applicata alle macchine, disegno industriale, macchine, e sistemi energetici.

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. 5 Requisiti di accesso ai corsi di studio

ART. 3 Admission Requirements

To be admitted to the Master's Degree Program in Mechanical Engineering for Sustainability, applicants must meet the following CURRICULAR REQUIREMENTS, which will be assessed by a dedicated Commission appointed by the Council of Industrial Area Study Programs: possession of a Bachelor's Degree in Class L-7 "Civil and Environmental Engineering", L-8 "Information Engineering", or L-9 "Industrial Engineering" according to DM 270/04 (or another foreign qualification recognized as equivalent).

Additionally, an assessment of the adequacy of PERSONAL PREPARATION is required, which will be conducted by a dedicated Commission through an oral examination. This assessment ensures proficiency in methods and content related to the foundational disciplines of mechanical engineering and will cover topics such as mechanical design, applied mechanics, industrial design, machinery, and energy systems.

For EU citizens, as well as those who have obtained the required

qualification for admission to the Master's degree at an institution located in European Union countries (including Norway, Iceland, Liechtenstein, Switzerland, the Republic of San Marino, Vatican City, and the United Kingdom, collectively referred to as "affiliated countries"), the adequacy of personal preparation will be verified through an oral examination conducted by the dedicated Commission.

These candidates are exempt from the oral examination if they meet one of the following conditions:

- They hold a Bachelor's Degree in Class L-9 (or an equivalent qualification obtained from an institution located in an EU or affiliated country) with a minimum graduation grade of 102/110 if they graduated on time, or 105/110 if they graduated one year late (or with grades deemed equivalent by the Commission). When assessing the duration of the academic career, any years attended as a part-time student will be taken into account.
- They have an academic curriculum that includes a sufficient number of credits in courses related to the aforementioned subjects.

For applicants who have obtained the required qualification for admission to the Master's degree from an institution outside the European Union (or Norway, Iceland, Liechtenstein, Switzerland, the Republic of San Marino, Vatican City, and the United Kingdom), their preparation will be assessed based on both the following conditions:

- The final grade obtained in their degree or, if no final grade is indicated, the weighted average of exam grades, which must exceed a specified threshold. These threshold values are reported in the attached Annex.
 - The presence of an adequate number of exams covering mechanical design, applied mechanics, industrial design, machinery, and energy systems.
- Additionally, in accordance with new EU directives for second-level university programs, proficiency in the English language is required at a level no lower than B2 of the Common European Framework of Reference for Languages (CEFR). This proficiency must be demonstrated through a valid certificate issued by the University of Florence Language Center or by other internationally recognized institutions. The certificate must have been obtained within the 5 years prior to the date of enrollment.

ART. 6 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 laurea si articola in tre distinti percorsi formativi: Design, Energy Technologies, Mobility. 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.

ART. 7 Articolazione delle attività formative ed eventuali curricula

ART. 4 Structure of the Educational Activities and Curricula

The annual Didactic Planning document defines the courses activated and the didactic calendar, establishing in particular the number of didactic periods in which the academic year is divided and the location of the courses activated, taking into account that the student's normal activity corresponds to the acquisition of approximately 60 credits (ECTS) per year. The student may obtain the degree when he or she has nevertheless obtained 120 credits by fulfilling the requirements of the relevant Educational Structure.

The degree program is divided into three distinct educational tracks: Design, Energy Technologies, Mobility. The first year is predominantly in common among the various curricula. The second year is articulated into dedicated curricula such as to provide specialized level knowledge and skills in some areas of mechanical engineering with close links to related research areas. In the first year of the course, the concept of sustainability is introduced and the regulatory framework presented, the methodological tools for operating in the context of the circular economy and those for carrying out quantitative life-cycle assessments of a product or process are provided as well as basic knowledge on the sustainable and efficient use of energy resources. Some of the subjects will provide cross-cutting knowledge and skills, both technical and non-technical in nature. Among the latter, communication skills will be given special attention. From the very first year, both individual and group laboratory activities will be provided. The student can definitively orient his or her educational path in the second year of study, further deepening specialized knowledge in the target areas of mechanical design, energy and new sustainable mobility systems. Group project activities (project work) are also placed in that year, and almost an entire semester is left for the final exam and possible internships in companies and external institutions.

ART. 8 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 in aula ed a distanza; 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 adotteranno su richiesta valutazioni certificative, che permettano il riconoscimento dei crediti ai fini della carriera.

ART. 9 Tipologia delle forme didattiche, anche a distanza, degli esami e delle altre verifiche del profitto

ART. 5 Teaching and Assessment Methods

The teaching methods and tools by which the expected learning outcomes are achieved are: classroom and distance learning; classroom exercises; laboratory activities that combine moments of face-to-face training with assisted group practical applications (simulative, case analysis, design, computer, instrumental and experimental); technical visits; internships at companies, public agencies, and even other universities and research centers, in Italy or abroad.

The ways in which the expected learning outcomes are verified consist of:

- formative evaluations (intermediate tests), intended to detect the progress of the class and the effectiveness of learning processes, carried out to an agreed and planned extent, on the basis of individual or group task assignments - in the latter case also making use of innovative methodologies such as Peer-to-Peer (P2P) student evaluation.

- profit examinations, aimed at assessing and quantifying with a grade the achievement of the overall objectives of the courses, which certify the degree of individual preparation of students and may take into account any formative and certification evaluations carried out in intermediate tests.

For students who require intermediate certifications (for transfer/mobility to other degree programs, grants, scholarships, etc.), certifying evaluations will be adopted upon request, allowing the recognition of credits for career purposes.

ART. 10 Modalita' di verifica della conoscenza delle lingue straniere

Non vengono richieste ulteriori verifiche di conoscenza delle lingue straniere.

ART. 11 Modalita' di verifica della conoscenza delle lingue straniere

ART. 6 Foreign Language Requirement
No additional foreign language proficiency testing is required.

ART. 12 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 di Ingegneria e sono reperibili sul sito <http://www.ingegneria.unifi.it/>

ART. 13 Modalità di verifica delle altre competenze richieste, dei risultati degli stages e dei tirocini

ART. 7 Internships and Work Experience
In the second year of the course there is an internship activity to be carried out in qualified Companies, Institutions or Research Laboratories, as well as internally in the University's research laboratories, referring to the scientific fields present in the educational offer. The internship is aimed at preparing for subsequent entry into the job market, or for continuation to higher levels of education (further Master's and Doctoral studies) and it is considered an integral part of the student's training. The modalities for the activation of the internship and the corresponding assessment of ECTSs are established by the School of Engineering and they can be found at <http://www.ingegneria.unifi.it/>

ART. 14 Modalità di verifica dei risultati dei periodi di studio all'estero e relativi CFU

ART. 8 Study Abroad and Credit Recognition
The EU ERASMUS+ program allows students enrolled in the degree program to

spend a period of study at a partner institution in one of the countries participating in the program, take courses and internships, use university facilities, and obtain recognition of any exam passed. The modalities for accessing International Mobility under EU programs are established by the School and can be found on the School of Engineering's web page dedicated to international mobility <https://www.ingegneria.unifi.it/ls-11-mobilita-internazionale.html>. The approval of the educational project, of any changes to that project, which may be necessary during the student's stay at the partner institution, and the subsequent recognition of credits acquired at that institution is referred to the competent Didactic Structure. These evaluations will be made on the basis of the congruence of the activities followed with the educational objectives of the Course and the correspondence of the relevant teaching loads.

ART. 15 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/ls-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. 16 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. 17 Eventuali obblighi di frequenza ed eventuali propedeuticità**ART. 9 Attendance and Prerequisites**

Attendance at the educational activities of the Course of Study is generally not compulsory.

For particular educational activities, the Course of Study may establish compulsory attendance.

To promote a harmonious progression of studies, certain examination precedence is provided. The precedence is necessary because all or part of the topics developed in the propaedeutic courses constitute an indispensable body of knowledge in order to profitably approach the study of the course.

The precedence is specified in the Annual Educational Planning document of the Program.

ART. 18 Eventuali modalità didattiche differenziate per studenti part-time**ART. 10 Accommodations for Part-Time Students**

For working students who do not have the opportunity to attend classes and/or participate in the official reception hours, subject to any provisions in the appropriate University Regulations, and at the student's request, the lecturer may provide for reception times, examination arrangements and extraordinary appointments that are compatible with work activity.

ART. 19 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. 20 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. 21 Regole e modalità di presentazione dei piani di studio

ART. 11 Study Plans

The student is required to submit, as stipulated in the Study Manifesto, a Study Plan including compulsory, optional and free-choice educational activities that the student intends to pursue. The Plan shall be submitted for approval to the teaching structure itself within the deadlines stipulated in the Student Guide.

The Plan will be considered approved without any further formalities to be fulfilled by the student if the proposed changes refer to the inclusion of courses included among those proposed by the Master's Degree Program in the Student Guide.

In the event that the inserted changes refer to courses not included among those proposed by the Degree Program, the Plan will be subject to the approval of the competent teaching structure. The Plan of Study is valid as of its approval by the competent teaching structure. The Plan of Study remains valid until a new Plan of Study is approved.

ART. 22 Caratteristiche della prova finale per il conseguimento del titolo

ART. 12 Final Examination

In order to be admitted to the final examination, the student must have acquired all credits in the remaining educational activities stipulated in the Didactic Regulations of the Program.

In general, the test may involve, by way of example and not limited to, an activity of design or analysis or re-engineering of a component, subsystem or system, using cutting-edge analysis and modeling tools learned during the master's course. It concludes with a report whose objective is to verify the student's mastery of the subject matter, ability to operate as well as his or her communication skills. In his/her specialization area the graduate student achieves in-depth comprehensive skills and autonomy of judgment, under the guidance of and in dialectic with the thesis supervisors. The latter must be written in English, in continuity with the teaching language of the Program, applying the approaches in use for technical-scientific communications of the most relevant international research contexts. The discussion must take place in English and the thesis paper must have characteristics of originality.

Operationally, the conduct of the final examination involves the following steps:

- 1) Choice by the student of two supervisors, University Lecturers. In case the thesis activity is conducted outside the University, one or more industrial experts, who act as mentors, support the candidate jointly with the University Lecturers.
- 2) Development of the design activity or analysis or re-engineering of a component, subsystem or system, process, using cutting-edge analysis and modeling tools learned during the master's degree program

- 3) Writing of a dissertation that fully describes the work done, in English, in continuity with the teaching language of the Program, applying the approaches in use for technical-scientific communications of the most relevant international research contexts.
- 4) Discussion of the results achieved during the thesis work, in English, in front of a committee (Degree Committee), composed of at least 5 faculty members involved in the Program.
- 5) The awarding of a final grade by the Degree Committee evaluating the achievement of the educational objectives defined through the Dublin descriptors.

ART. 23 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. 24 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

ART. 13 Procedures and criteria for possible transfers and for the recognition of academic credits earned in other study programs, as well as credits acquired by the student through adequately certified professional skills and competencies and/or knowledge and skills gained in post-secondary educational activities.

The Program is oriented toward the awarding of credits, within the limits established by the regulations, for educational activities acquired outside it, whether obtained at domestic or foreign university institutions, or from education, training or professionalizing experience, provided that the equivalent level of competence in the specific fields can be demonstrated. Accordingly, the recognition of credits earned at university institutions abroad or in Italy (under specific exchange agreements) is considered an institutional activity. The same applies for post-secondary training or education courses, with the possibility of agreeing on ex ante credit correspondences on the basis of participation in course design by faculty and examination of the design itself in the Course Council. The actual transfer of credit is subject to the possibility of providing evidence of its acquisition, and the student's individual evaluation. The Program is also oriented to identify forms of attribution of credits for training activities acquired through professionalizing activities not demonstrable through certification or attestation (e.g., through tools such as: skills assessments carried out by qualified personnel, individual tutoring, collection of documentation proving the actual possession of skills such as projects, papers, drafting of manuals or procedures, etc.).

ART. 25 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.).

ART. 26 Servizi di tutorato

ART. 14 Tutoring services

The Program provides a Tutoring service, through the work of the Course faculty, aimed at organizing activities to welcome and support students, providing information on the educational paths and objectives of the Course, the operation of services and benefits for students, identifying organizational arrangements of activities for committed non-full-time students, the formulation of study plans and the recognition of credits.

ART. 27 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. 28 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. 29 Pubblicità su procedimenti e decisioni assunte

ART. 15 Publicity about proceedings and decisions made

The Program fits into the process for the evaluation and certification of the quality of University Programs, now under ANVUR AVA, undertaken by the other Programs in the Industrial area, having considerable synergies and overlaps with them. The methods for managing the documentation of the identified processes and their publicizing refer to what is described in the various frameworks of the SUA-CdS.

In particular, communication with STUDENTS takes place through diversified modalities depending on the type and nature of the information to be transmitted, distinguishing students already enrolled in the educational pathway (in progress and outgoing orientation) from those potentially interested (incoming orientation). For those enrolled in the Program, a range of institutional information reaches students directly and through their representatives who participate in the meetings of the governing bodies: Course of Study Council, Departmental Teaching Commission, Review Group, Joint Teachers-Students Commission, Council of the School of Engineering, and possibly other commissions or Working Groups formed ad hoc to study specific problems.

Information of a personal nature is distributed through the secretarial services (Student Secretariat and Education Secretariat). Information of a general and organizational nature (lecture schedule, classroom directions, etc.) is handled by the Student Secretary's Office, the Teaching Secretariat through notices on student notice boards, e-mail and web pages. Course schedules are made available by the instructor directly on the teaching web page. Information for students potentially interested in the training offered by the Program and for those already enrolled can be found on the School and Program websites.

ART. 30 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. 31 Valutazione della qualità'

ART. 16 Quality assurance

The Course of Study adheres to the national evaluation procedures of the ANVUR AVA/SUA university system, with a path like that already taken by the other Courses of Study in the industrial area, and with a strong commitment to quality through systematic monitoring and evaluation of its educational offerings at the various stages of delivery.

The self-evaluation activity, prepared by the Review Group already established within the Council of Industrial Area Courses of Study, to which it also refers for the present Course of Study, will represent the process of anamnesis of the educational path, and of the entire management system of the Master's Degree Course. The Group will work for the annual and periodic review (drafting of the Review Reports), prepare the information to be included in the SUA-CdS frameworks by interfacing with the Joint Teachers-Students Committee of the School of Engineering. The Review Group will refer to the Steering Committee of the Council of Industrial Engineering Courses of Study. In addition, considering that the commitment to quality includes a systematic monitoring and evaluation of its educational offerings in the different phases of delivery, this will be realized through actions and tools with the aim of identifying areas for improvement and increasing the quality level of the Course of Study as a whole.

Among the control methods already established and widespread at Athenaeum level, aimed at identifying areas for improvement (in accordance with the provisions of Article 1, paragraph 2, of Law No. 370/99) is the detection of the level of student satisfaction with individual teachings, implemented through the systematic request to fill out questionnaires (Teaching Evaluation Sheets), carried out through an online procedure that is activated when registering for the examination. This survey covers all the teachings of the University's educational offerings. The results are processed at the Course of Study and University level and are disseminated via the network. Access to the system is made available to all those involved in the survey, whether faculty or students, and the system guarantees free access to data aggregated by School and Program, as well as to individual "unencrypted" teachings (teachings for which permission has been granted by the faculty member regarding the dissemination of sensitive data). In this regard, the Course of Study has in "plain text" the outcomes of the survey.

In addition to this activity, the Course of Study will conduct a systematic analysis related to satisfaction using data from the AlmaLaurea graduate questionnaire, comparing itself both at the level of the Florentine University and at the national level with Programs of the same classes of reference, and at the international level with programs of study that can be considered at least of a related type. The above systematic surveys could be complemented by further initiatives such as, for example, the detection of efficiency of training periods carried out externally and abroad, especially with regard to internship activities and the preparation of thesis work.

ART. 32 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 B031775 - PROJECT WORK ON HYBRID PROPULSION SYSTEMS I.C.) 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
					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

					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	B031743 - SUSTAINABLE WATER AND WASTE MANAGEMENT Anno Corso: 1	6
					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
				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
				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					75

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	186

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