



ALLEGATO 1

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO INGEGNERIA MECCANICA PER L'ENERGIA E L'AMBIENTE

CLASSE LM-33

Scuola: Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento: Ingegneria Industriale

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2022-2023

PIANO DEGLI STUDI A.A. 2022-2023

LEGENDA

Tipologia di Attività Formativa (TAF):

B = Caratterizzanti

C = Affini o integrativi

D = Attività a scelta

E = Prova finale e conoscenze linguistiche

F = Ulteriori attività formative

I Anno								
Denominazione Insegnamento	SSD	Semestre	CFU	Ore	Tipologia Attività	TAF	Ambito disciplinare	obbligatorio /a scelta
Trasmissione del Calore Heat Transfer	ING-IND/10	I	9	72	Lezione frontale	B	Ingegneria Meccanica	Obbligatorio
Termofluidodinamica delle Macchine Aero-Thermodynamics of Machinery	ING-IND/08	II	9	72	Lezione frontale	B	Ingegneria Meccanica	Obbligatorio
Attività formative affini/integrative a scelta dello studente (nota a)			12	96	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi
Attività formative curriculari a scelta dello studente (nota b)			18	144	Lezione frontale	B	Ingegneria Meccanica	A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi
Attività formative curriculari a scelta dello studente (nota c)			$0 \leq A \leq 18$	$A * 8$	Lezione frontale	B	Ingegneria Meccanica	A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi
A scelta autonoma (nota d)			9	72	Lezione frontale	D		
II Anno								
Denominazione Insegnamento	SSD	Semestre	CFU	Ore	Tipologia Attività	TAF	Ambito disciplinare	obbligatorio /a scelta
Attività formative curriculari a scelta dello studente (nota b)			18	144	Lezione frontale	B	Ingegneria Meccanica	A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi
Attività formative curriculari a scelta dello studente (nota c)			18-A	$144 - A * 8$	Lezione frontale	B	Ingegneria Meccanica	A scelta tra esami suggeriti o approvati in un piano di studi
Tirocinio (nota e)			9		Tirocinio	F		Obbligatorio
Ulteriori Conoscenze (nota f, nota h)			3			F		Obbligatorio
Prova finale (nota g, nota h)			15			E		Obbligatorio
CFU extracurriculari (da conseguire entro 1 anno dalla Laurea)								
Denominazione Insegnamento	SSD	Semestre	CFU	Ore	Tipologia Attività	TAF	Ambito disciplinare	obbligatorio /a scelta
Attività formative extra-curriculari a scelta dello studente / laureato per il Minor IT in Tecnologie Green (nota h).			12	72				

Premessa

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica per l'Energia e l'Ambiente (LM-IMEA) istituisce tre percorsi **curricolari** standard, denominati ***“Progettazione e gestione dei sistemi energetici”***, ***“Efficienza energetica”*** e ***“Motoristico”***, costituiti da 120 CFU complessivi e selezionabili all'atto della presentazione del Piano di Studi.

Allo scopo di promuovere la formazione di professionalità ingegneristiche con solide competenze riferite al progetto e al controllo delle trasformazioni della materia e dell'energia improntati a criteri di sostenibilità e basati sull'uso efficiente delle risorse, il corso di LM-IMEA, eroga altresì un percorso formativo a marcato carattere interdisciplinare denominato ***“Minor Ingegnerie delle Transizioni (IT) in Tecnologie Green”***.

Quest'ultimo si consegue, di norma, mediante acquisizione di ulteriori **12 CFU di tipo extra-curricolare** (132 CFU complessivi), **unitamente ad una scelta opportuna di almeno 18 CFU curricolari**. Nella **nota h** si precisano le modalità di scelta dei 30 CFU complessivi (12 extra-curricolari e 18 curricolari) necessari al conseguimento del ***“Minor IT in Tecnologie Green”***, attestato attraverso una specifica menzione riportata nel Diploma Supplement del Corso di LM-IMEA.

Note

- a) A scelta, nell'ambito delle attività formative curricolari affini e integrative (TAF C) indicate nella **Tabella A**
- b) Attività formative curricolari obbligatorie caratterizzanti (TAF B) indicate nelle **Tabelle B1, B2, B3**, a seconda che si scelga il percorso ***“Progettazione e gestione dei sistemi energetici”***, ***“Efficienza energetica”*** o ***“Motoristico”***, rispettivamente.
- c) A scelta, nell'ambito delle attività formative curricolari caratterizzanti (TAF B) indicate nelle **Tabelle C1, C2, C3**, a seconda che si opti per il percorso ***“Progettazione e gestione dei sistemi energetici”***, ***“Efficienza energetica”*** o ***“Motoristico”***, rispettivamente.
- d) A scelta, nell'ambito delle attività formative curricolari consigliate per la scelta autonoma dello studente (TAF D) indicate nelle **Tabelle D1, D2, D3**, a seconda che si opti il percorso ***“Progettazione e gestione dei sistemi energetici”***, ***“Efficienza energetica”*** o ***“Motoristico”***, rispettivamente.

Il soddisfacimento delle condizioni indicate nelle note a), b), c) e d) comporta la definizione di un **piano di studi di automatica approvazione**, per il quale lo studente comunica alla Segreteria Studenti dell'Area Didattica di Ingegneria della Scuola Politecnica e delle Scienze di Base **solo il percorso scelto** (***“Progettazione e gestione dei sistemi energetici”***, ***“Efficienza energetica”*** o ***“Motoristico”***). In tale comunicazione, l'allievo indica altresì l'insegnamento a scelta autonoma (TAF D), per il quale sono consigliati gli esami delle Tabelle D1, D2 e D3.

Soluzioni personalizzate possono essere seguite dietro presentazione di un **piano di studi individuale**, nei termini stabiliti dal Regolamento Didattico. **La presentazione di un piano individuale è inoltre necessaria per la selezione dei 30 CFU** (curricolari ed extra-curricolari) necessari al conseguimento del ***“Minor IT in Tecnologie Green”*** (si veda successiva **nota h**).

La Commissione di Coordinamento Didattico del Corso LM-IMEA si riserva di approvare o meno il piano di studi individuale sulla base, come stabilito dalle norme di legge, di una chiara motivazione espressa dall'allievo. In tutti i casi, un esame potrà essere sostenuto solo dopo che il relativo corso sia stato erogato nell'Anno Accademico di presentazione del Piano di Studi.

- e) Il tirocinio extramoenia può essere svolto presso aziende, centri di ricerca o altri enti pubblici e/o privati e mira ad acquisire conoscenze specialistiche con affiancamento a personale impegnato in attività di progettazione, produzione e gestione di impianti di produzione o di ricerca, al fine di avere un primo approccio con il modo lavorativo. Il tirocinio intramoenia può essere svolto presso laboratori di ricerca dell'ateneo al fine di acquisire conoscenze specialistiche con

l'affiancamento al personale docente e ricercatore nella conduzione di attività di ricerca e sviluppo. In tutti i casi esso dovrà essere certificato da un libretto di tirocinio e da un modello AC a cura del tutor universitario.

- f) Le Ulteriori Conoscenze sono di norma acquisite mediante attività accreditate e pubblicizzate sul sito del Corso LM-IMEA. Esse consistono essenzialmente nella frequenza di Seminari, corsi MOOC sulla piattaforma "Federica" o partecipazione ad iniziative studentesche di Ateneo. In tutti i casi l'assolvimento di tali compiti deve essere attestato da opportuna certificazione rilasciata dai docenti responsabili di seminari e iniziative studentesche di Ateneo, o dalla piattaforma "Federica".
- g) Il Lavoro di Tesi potrà essere svolto anche presso aziende in Italia o all'estero. Esso sarà sviluppato sempre sotto la diretta e piena responsabilità di un Docente dell'Area Didattica di Ingegneria dell'Università Federico II di Napoli (le procedure di assegnazione del tesista al Relatore sono precisate nel Regolamento Didattico del Corso di Studi) e potrà, eventualmente, avvalersi della correlazione di un Tutor Aziendale. Le procedure di assegnazione del Tutor Aziendale sono regolate dal Regolamento Didattico del Corso di Studi nonché da Specifiche Convenzioni.
- h) L'adesione al progetto formativo "**Minor IT in Tecnologie Green**" unitamente alla compatibilità con gli insegnamenti caratterizzanti la LM-IMEA impone la presentazione di un piano di studi individuale, nel rispetto dei seguenti vincoli:
- **Acquisizione di almeno 18 CFU curriculari non caratterizzanti (TAF C, D e F):**
 - i. 9 CFU a scelta autonoma, selezionati dagli insegnamenti di **TAF D** della **Tabella C.TG**.
 - ii. Almeno 6 CFU affini/integrativi, selezionati dagli insegnamenti di **TAF C** delle **Tablelle A.TG e B.TG**.
 - iii. 3 CFU di ulteriori conoscenze (TAF F), acquisibili **esclusivamente** mediante frequenza ad attività seminariali organizzate in Ateneo e concernenti elementi di cultura giuridico/normativa, economica e manageriale riferiti alle problematiche dell'energia, dell'ambiente, della sostenibilità.
 - **Acquisizione di almeno 12 CFU extra-curriculari (di qualsiasi TAF)**. Si precisa che i crediti extra-curriculari possono essere conseguiti entro un anno dal completamento della laurea magistrale, senza costi aggiuntivi per lo studente:
 - iv. Almeno 6 selezionati da **qualsiasi insegnamento** di **Tabella A.TG**.
 - v. Il resto da **qualsiasi insegnamento** delle **Tablelle B.TG e C.TG**.
 - **Acquisizione di almeno 9 CFU curriculari caratterizzanti (TAF B) della Tabella B.TG.**
 - **Ai fini dell'approvazione** del piano individuale verrà valutata:
 - vi. la coerenza dello stesso in relazione ai temi della transizione ecologica e ai percorsi **curriculari standard ("Progettazione e gestione dei sistemi energetici", "Efficienza energetica" e "Motoristico")**
 - vii. la distribuzione delle tipologie di attività formativa selezionati dalle **tablelle A.TG e B.TG**.
 - **Ai fini della certificazione** del conseguimento del "**Minor IT in Tecnologie Green**" è infine necessario lo sviluppo di una **prova finale (Tesi di Laurea) a carattere interdisciplinare** su argomenti coerenti con le tematiche del Minor.

TABELLE DELLE ATTIVITA' FORMATIVE A SCELTA DELLO STUDENTE

Tabella A) - Attività formative curriculari a scelta dello studente, comuni a i tre percorsi, TAF C

Insegnamento o attività formativa	Anno/ Semestre	CFU	SSD	TAF	Ambito Disciplinare
Sistemi Elettrici per l'Energia Electric Power Systems	I / I	12	ING-IND/33	C	Attività formative affini/integrative
Ingegneria Economico-Gestionale I Economic-management Engineering I	I / I	6	ING-IND/35	C	Attività formative affini/integrative
Combustione Combustion	I / II	12	ING-IND/25	C	Attività formative affini/integrative
Ingegneria Economico-Gestionale II Economic-management Engineering II	I / II	6	ING-IND/35	C	Attività formative affini/integrative

Percorso PROGETTAZIONE E GESTIONE DEI SISTEMI ENERGETICI

Tabella B1) - Attività formative curriculari, TAF B

Insegnamento o attività formativa	Anno/ Semestre	CFU	SSD	TAF	Ambito Disciplinare
Motori a combustione interna Internal Combustion Engines	I / I	9	ING-IND/08	B	Ingegneria Meccanica
Energetica Sustainable Energy	I / II	9	ING-IND/10	B	Ingegneria Meccanica
Tecniche e modelli per la refrigerazione Techniques and models for refrigeration	II / I	9	ING-IND/10	B	Ingegneria Meccanica
Impianti con turbina a gas Gas turbine based power plants	II / II	9	ING-IND/08	B	Ingegneria Meccanica

Tabella C1) - Attività formative curriculari a scelta dello studente, TAF B

Insegnamento o attività formativa	Anno/ Semestre	CFU	SSD	TAF	Ambito Disciplinare
Impianti di generazione termica Heat generation plants	II / I	9	ING-IND/09	B	Ingegneria Meccanica
Acustica Applicata Applied Acoustic	II / I	9	ING-IND/10	B	Ingegneria Meccanica
Progetto di Macchine Fluid Machinery Design Principles	II / II	9	ING-IND/08	B	Ingegneria Meccanica
Impianti di climatizzazione Heating and cooling systems	I o II / II	9	ING-IND/10	B	Ingegneria Meccanica

Tabella D1) – Attività formative consigliate per la scelta autonoma dello studente, TAF D

Tutti gli insegnamenti delle Tabelle B1), B2), B3), C1), C2) e C3) oppure:

Insegnamento o attività formativa	Anno/ Semestre	CFU	SSD	TAF	Ambito Disciplinare
Modellazione Geometrica per l'Energia e l'Ambiente Geometrical Modelling for Energy and Environment	I / II	9	ING-IND/15	D	LM-IMEA
Plasmi e fusione termonucleare Plasmas and thermonuclear fusion	I / I	9	ING-IND/31	D	Mutua da LM-IELT
Progettazione Assistita di Strutture Meccaniche Computer Aided Design of Mechanical Structures	I / I	9	ING-IND/14	D	Mutua da LM-IMPP
Tecnologie speciali Non Conventional Manufacturing Technologies	I / II	9	ING-IND/16	D	Mutua da LM-IMPP
Sicurezza e Manutenzione degli Impianti Industriali Safety and Maintenance of Industrial Plants	I / II	9	ING-IND/17	D	Mutua da LM-IMPP
Controlli automatici Automatic controls	I / II	9	ING-INF/04	D	Mutua da L-IINF

Percorso EFFICIENZA ENERGETICA

Tabella B2) - Attività formative curriculari, TAF B

Insegnamento o attività formativa	Anno/ Semestre	CFU	SSD	TAF	Ambito Disciplinare
Energetica Sustainable Energy	I / II	9	ING-IND/10	B	Ingegneria Meccanica
Modellazione avanzata di sistemi termodinamici Advanced modeling of thermodynamic	I / II	9	ING-IND/10	B	Ingegneria Meccanica
Tecnologie avanzate per l'energia Advanced Technologies for Energy Systems	II / I	9	ING-IND/10	B	Ingegneria Meccanica
Misure termofluidodinamiche Thermo-Fluid-Dynamic Measurements	II / II	9	ING-IND/10	B	Ingegneria Meccanica

Tabella C2) - Attività formative curriculari a scelta dello studente, TAF B

Insegnamento o attività formativa	Anno/ Semestre	CFU	SSD	TAF	Ambito Disciplinare
Sperimentazione e impatto ambientale delle macchine Measurements and Environmental Impact of Machinery	II / I	9	ING-IND/09	B	Ingegneria Meccanica
Impianti di generazione termica Heat Generation Plants	II / I	9	ING-IND/09	B	Ingegneria Meccanica
Impianti di climatizzazione Heating and cooling systems	I o II / II	9	ING-IND/10	B	Ingegneria Meccanica
Termofluidodinamica computazionale Computational Thermal-Fluid-Dynamic	I o II / II	9	ING-IND/10	B	Ingegneria Meccanica

Tabella D2) – Attività formative consigliate per la scelta autonoma dello studente, TAF D

Tutti gli insegnamenti delle Tabelle B1), B2), B3), C1), C2) e C3) oppure:

Insegnamento o attività formativa	Anno/ Semestre	CFU	SSD	TAF	Ambito Disciplinare
Modellazione Geometrica per l'Energia e l'Ambiente Geometrical Modelling for Energy and Environment	I / II	9	ING-IND/15	D	LM-IMEA
Plasmi e fusione termonucleare Plasmas and thermonuclear fusion	I / I	9	ING-IND/31	D	Mutua da LM-IELT
Sicurezza e Manutenzione degli Impianti Industriali Safety and Maintenance of Industrial Plants	I / II	9	ING-IND/17	D	Mutua da LM-IMPP
Tecnologie speciali Non Conventional Manufacturing Technologies	I / II	9	ING-IND/16	D	Mutua da LM-IMPP
Controlli automatici Automatic controls	I / II	9	ING-INF/04	D	Mutua da L-INF
Energy Sustainability in Smart Transportation and Infrastructures	I o II / II	9	ING-IND/10	D	LM-IMEA

Percorso MOTORISTICO

Tabella B3) - Attività formative curriculari, TAF B

Insegnamento o attività formativa	Anno/ Semestre	CFU	SSD	TAF	Ambito Disciplinare
Motori a combustione interna Internal Combustion Engines	I / I	9	ING-IND/08	B	Ingegneria Meccanica
Sistemi di Propulsione per l'autotrazione Automotive Power Units	I / II	9	ING-IND/08	B	Ingegneria Meccanica
Modellistica e Ottimizzazione di Motori a combustione interna Modeling and Optimization of Internal Combustion Engines	II / I	9	ING-IND/08	B	Ingegneria Meccanica
Oleodinamica e Pneumatica Fluid Power and Pneumatic Systems	II / II	9	ING-IND/09	B	Ingegneria Meccanica

Tabella C3) - Attività formative curriculari a scelta dello studente, TAF B

Insegnamento o attività formativa	Anno/ Semestre	CFU	SSD	TAF	Ambito Disciplinare
Sperimentazione e impatto ambientale delle macchine Measurements and Environmental Impact of Machinery	II / I	9	ING-IND/09	B	Ingegneria Meccanica
Acustica Applicata Applied Acoustic	II / I	9	ING-IND/10	B	Ingegneria Meccanica
Progetto di Macchine Fluid Machinery Design Principles	II / II	9	ING-IND/08	B	Ingegneria Meccanica
Termofluidodinamica computazionale Computational Thermal-Fluid-Dynamic	I o II / II	9	ING-IND/10	B	Ingegneria Meccanica

Tabella D3) – Attività formative consigliate per la scelta autonoma dello studente, TAF D
Tutti gli insegnamenti delle Tabelle B1), B2), B3), C1), C2) e C3) oppure:

Insegnamento o attività formativa	Anno/ Semestre	CFU	SSD	TAF	Ambito Disciplinare
Modellazione Geometrica per l'Energia e l'Ambiente Geometrical Modelling for Energy and Environment	I / II	9	ING-IND/15	D	LM-IMEA
Elettrotecnica per l'Automotive e la Meccatronica Electrotechnics for automotive and mechatronics	I / II	9	ING/IND/31	D	LM-IMEA
Meccanica del Veicolo Vehicle Dynamics	I / II	9	ING-IND/13	D	Mutua da LM-IMPP
Tribologia e diagnostica dei sistemi meccanici Tribology and diagnostic of mechanical systems	I / I	9	ING-IND/13	D	Mutua da LM-IMPP
Costruzione di Autoveicoli Automotive design	I / I	9	ING-IND/14	D	Mutua da LM-IMPP
Propulsione Spaziale Spacecraft Propulsion	I / II	9	ING-IND/07	D	Mutua da LM-IAER

Percorso “Minor IT Tecnologie Green”

Tabella A.TG) - Attività formative specificatamente sviluppate per il Minor IT

Insegnamento o attività formativa	Anno/ Semestre	CFU	SSD	TAF	Ambito disciplinare
Industrial Ecology and Green Engineering	I o II / II	6	ING-IND/25	C	Attività formative affini/integrative
Circular bioeconomy for ecological transition	I o II / II	6	ICAR/03	C	Attività formative affini/integrative
Electrical technologies for the ecological transition Module A: Electric Energy Storage Module B: Electric mobility and generation from renewables	I o II / II	6	ING-IND/31 ING-IND/32	D	Mutua da LM-IELT
Thermo-mechanical technologies for the energy transition	I o II / II	6	ING-IND/08	B	Ingegneria Meccanica
Sustainable materials	I o II / II	6	ING-IND/22	D	Mutua da LM-IMAT

Tabella B.TG) - Attività formative mutate da LM di contesto per il Minor IT

Insegnamento o attività formativa	Anno/ Semestre	CFU	SSD	TAF	Ambito disciplinare
Environmental Chemical Engineering	I o II / I	6	ING-IND/25	C	Attività formative affini/integrative
Sustainable technologies for pollution control	I o II / I	6	ING-IND/25	C	Attività formative affini/integrative
Sustainable Process Design	I o II / I	9	ING-IND/25	C	Attività formative affini/integrative
Tecnologie innovative per il risparmio energetico	I o II / I	6	ING-IND/33	C	Attività formative affini/integrative
Impianti di produzione da fonti tradizionali e rinnovabili	I o II / II	6	ING-IND/33	C	Attività formative affini/integrative
Pianificazione e gestione delle smart grids	I o II / II	6	ING-IND/33	C	Attività formative affini/integrative
Energia dai Rifiuti ed Economia Circolare	I o II / II	9	ICAR/03	C	Attività formative affini/integrative
Ingegneria Sanitaria-Ambientale	I o II / II	6	ICAR/03	C	Attività formative affini/integrative
Sperimentazione e impatto ambientale delle macchine Measurements and Environmental Impact of Machinery	II / I	9	ING-IND/09	B	Ingegneria Meccanica
Tecnologie avanzate per l'energia Advanced Technologies for Energy Systems	II / I	9	ING-IND/10	B	Ingegneria Meccanica
Sistemi energetici innovativi	I o II / I	6	ING-IND/08	B	Mutua da LM-IELT
Sistemi di Propulsione per l'autotrazione Automotive Power Units	I / II	9	ING-IND/08	B	Ingegneria Meccanica
Energetica Sustainable Energy	I / II	9	ING-IND/10	B	Ingegneria Meccanica
Modellazione avanzata di sistemi termodinamici Advanced modeling of thermodynamic systems	I / II	9	ING-IND/10	B	Ingegneria Meccanica

Industrial chemistry from renewable feedstocks	I o II / I	9	ING-IND/27	D	Mutua da LM-ICHI
Smart, Resilient and Sustainable City	I o II / I	9	ICAR/20	D	Mutua da LM-IAMT
Idraulica per l'efficienza dei sistemi idrici	I o II / I	9	ICAR/01	D	Mutua da LM-IAMT
Ingegneria dei materiali nanofasici per l'energetica e la sensoristica	I o II / I	6	ING-IND/22	D	Mutua da LM-IMAT
Thermo-chemical conversion of biomass and waste	I o II / II	6	ING-IND/26	D	Mutua da LM-ICHI
Environmental Monitoring	I o II / II	6	ING-IND/24	D	Mutua da LM-ICHI
Electric and hybrid vehicles	I o II / II	6	ING-IND/32	D	Mutua da LM-IELT
Energy Management for transportation	I o II / II	9	ING-IND/32	D	Mutua da LM-TEAM
Smart and Electric Mobility	I o II / II	9	ICAR/05	D	Mutua da LM-IAMT
Impianti Idroelettrici	I o II / II	9	ICAR/02	D	Mutua da LM-IAMT
Materiali e tecnologie per il fotovoltaico	I o II / II	6	ING-IND/22	D	Mutua da LM-IMAT
Regenerative Chemistry	I o II / I	6	CHIM/07	D	Mutua da LM-ICHI

Tabella C.TG) - Attività formative per la promozione di competenze digitali coerenti con il Minor IT

Insegnamento o attività formativa	Anno/ Semestre	CFU	SSD	TAF	Ambito disciplinare
Machine learning and big data	I o II / II	9	ING-INF/05	D	Mutua da LM-MOVE
Technologies for information systems	I o II / II	9	ING-INF/05	D	Mutua da LM-IGET
Network Security	I o II / II	6	ING-INF/05	D	Mutua da LM-IINF