

**Università degli Studi di Firenze**  
**Laurea Magistrale**  
**in INGEGNERIA ENERGETICA**  
**D.M. 22/10/2004, n. 270**

**Regolamento didattico - anno accademico 2021/2022**

**ART. 1 Premessa**

|   |  |
|---|--|
| Denominazione del corso                       | INGEGNERIA ENERGETICA  |
| Denominazione del corso in inglese            | Energy Engineering   |
| Classe  | LM-30 Classe delle lauree magistrali in Ingegneria energetica e nucleare |
| Facoltà di riferimento                        | INGEGNERIA   |
| Altre Facoltà                                 |  |
| Dipartimento di riferimento                   | Ingegneria Industriale   |
| Altri Dipartimenti                            |  |
| Durata normale                                | 2  |
| Crediti                                       | 120  |
| Titolo rilasciato                             | Laurea Magistrale in INGEGNERIA ENERGETICA                               |
| Titolo congiunto                              | No   |
| Atenei convenzionati                          |  |
| Doppio titolo                                 |  |
| Modalità didattica                            | Convenzionale  |
| Il corso è                                    | trasformazione di<br>0595-05 INGEGNERIA ENERGETICA (cod 20205)           |
| Data di attivazione                           |  |
| Data DM di approvazione                       | 05/03/2009   |
| Data DR di approvazione                       | 11/03/2009   |
| Data di approvazione del consiglio di facoltà | 20/11/2008   |
| Data di approvazione del senato accademico    | 27/01/2009   |
| Data parere nucleo                            | 21/01/2008   |
| Data parere Comitato reg. Coordinamento       |  |

|  |  |
|--|--|
| Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni | 06/12/2007   |
| Massimo numero di crediti riconoscibili  | 40   |
| Corsi della medesima classe  | No   |
| Numero del gruppo di affinità  | 1  |
| Sede amministrativa  |  |
| Sedi didattiche  | FIRENZE (FI)   |
| Indirizzo internet   | <a href="http://www.unifi.it/meccanica/">www.unifi.it/meccanica/</a> |
| Ulteriori informazioni   |  |

## ART. 2 Obiettivi formativi specifici del Corso

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica forma figure professionali di elevato livello, dotate di padronanza dei metodi della modellistica analitica e numerica e dei contenuti tecnico scientifici generali dell'Ingegneria in settori specifici quali l'impiantistica energetica, la progettazione delle macchine nei sistemi di conversione dell'energia e propulsivi e la loro integrazione in sistemi e macchine elettriche. Il livello di approfondimento dei temi trattati durante il percorso formativo caratterizza il Laureato Magistrale per una elevata preparazione tecnico-culturale nei diversi campi dell'energetica, e gli conferisce abilità nel trattare problemi complessi, anche secondo un approccio interdisciplinare, volto specificamente alla innovazione. Egli ha consapevolezza e capacità di assunzione di responsabilità per i ruoli ricoperti. Gli studenti della laurea magistrale vengono preparati per ricoprire, con maggiori competenze, responsabilità e autonomia, i ruoli, caratterizzati da competenze tipiche dell'ingegneria energetica, per i quali sono stati formati dalla laurea triennale nell'ambito industriale ed in particolare in quello dell'ingegneria meccanica ed elettrica e i cui relativi insegnamenti sono ritenuti requisiti essenziali di accesso alla magistrale. Tali implementazioni sono ottenute nel percorso degli esami obbligatori o mediante adeguata selezione di esami a scelta vincolata o scelta libera per completare il piano di studi individuale.

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria energetica, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;

- essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali;
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

### **ART. 3 Requisiti di accesso ai corsi di studio**

L'iscrizione al CdLM richiede il possesso di una Laurea di primo livello ed il possesso di REQUISITI CURRICULARI che prevedano, comunque, un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline scientifiche di base e nelle discipline dell'ingegneria, propedeutiche a quelle caratterizzanti previste nell'ordinamento della presente classe di laurea magistrale. Vengono inoltre definiti i REQUISITI DI PREPARAZIONE PERSONALE basati sulla valutazione della carriera pregressa.

#### **REQUISITI CURRICULARI:**

Si ritengono soddisfatti i requisiti curriculari per i laureati:

- in possesso di un titolo di laurea exDM270/04 nella classe L-9 "Ingegneria Industriale" che nella precedente carriera universitaria abbiano conseguito un numero di crediti in specifici settori scientifico disciplinari almeno pari ai minimi indicati nella Tabella 1 e che hanno almeno 160 crediti con voto nelle materie di base, caratterizzanti ed affini e integrative.
- in possesso di uno dei seguenti titoli di laurea exDM509/99, conseguito presso questo Ateneo: Laurea in Ingegneria Meccanica, Laurea in Ingegneria Industriale, Laurea in Ingegneria dei Trasporti, Laurea in Ingegneria Elettrica, Laurea in Ingegneria Gestionale, che nella precedente carriera universitaria abbiano conseguito un numero di crediti in specifici settori scientifico disciplinari almeno pari ai minimi indicati nella Tabella 1 e che hanno almeno 160 crediti con voto nelle materie di base, caratterizzanti ed affini e integrative

#### **TABELLA 1**

Ambito: Matematica, informatica e statistica – N° minimo CFU = 36

INF/01- Informatica

ING-INF/05 – Sistemi di elaborazione delle informazioni

MAT/02 - Algebra

MAT/03 - Geometria

MAT/05 - Analisi matematica

MAT/06 - Probabilità e statistica matematica

MAT/07 - Fisica matematica

MAT/08 – Analisi numerica

Ambito: Fisica e Chimica – N° minimo CFU = 18

CHIM/02 – Chimica Fisica

CHIM/03 Chimica generale e inorganica

CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie

FIS/01 Fisica sperimentale

FIS/03 Fisica della materia

Ambito: Ingegneria Meccanica – N° minimo CFU = 18

ING-IND/12 – Misure meccaniche e termiche

ING-IND/13 – Meccanica applicata alle macchine

ING-IND/14 – Progettazione meccanica e costruzione di macchine

ING-IND/15 – Disegno e metodi dell'ingegneria industriale

ING-IND/16 – Tecnologie e sistemi di lavorazione  
 ING-IND/17 – Impianti industriali meccanici

Ambito: Ingegneria Energetica ed aerospaziale – N° minimo CFU = 18

ING-IND/06 – Fluidodinamica  
 ING-IND/08 – Macchine a fluido  
 ING-IND/09 – Sistemi per l'energia e l'ambiente  
 ING-IND/10 – Fisica tecnica industriale  
 ING-IND/11 – Fisica tecnica ambientale

Ambito: Ingegneria elettrica – N° minimo CFU = 6

ING-IND/31 – Elettrotecnica  
 ING-IND/32 – Convertitori, macchine e azionamenti elettrici  
 ING-IND/33 – Sistemi elettrici per l'energia  
 ING-INF/07 – misure elettriche ed elettroniche

Totale = 96

Ai laureati che non soddisfano tali requisiti per una differenza inferiore a 30 CFU, una apposita Commissione di valutazione nominata dalla struttura didattica di competenza proporrà un percorso formativo preliminare che prevede il superamento di esami di CdL tali da compensare le carenze esistenti. Gli eventuali esami di compensazione, previsti nel percorso formativo preliminare dovranno, comunque, essere superati prima dell'iscrizione definitiva al CdLM.

#### REQUISITI DI PREPARAZIONE PERSONALE:

L'adeguatezza della preparazione personale, viene verificata mediante un colloquio con una Commissione nominata dal Presidente del CdLM. Nel caso in cui la verifica porti all'accertamento di gravi lacune, la Commissione, con delibera motivata, propone allo studente un percorso formativo integrativo atto a sanare le lacune evidenziate prima dell'iscrizione definitiva al corso di laurea magistrale. Sono esonerati dal colloquio di verifica i laureati che hanno conseguito la laurea triennale con una carriera di durata uguale o inferiore a 4 anni accademici e con media pesata maggiore o uguale a 22, oppure per i laureati con una carriera di durata uguale o inferiore a 6 anni accademici, ma con media pesata maggiore o uguale a 24. Nel valutare la durata della carriera, si tiene conto di eventuali anni accademici frequentati dal laureato in qualità di studente part-time.

## **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 in linea di massima un buona parte del primo anno in cui si impartiscono gli insegnamenti di contesto della LM, per poi approfondire nei periodi successivi le competenze nei settori di interesse specifico della LM. Nell'ambito del primo anno vengono approfonditi in parte gli studi e le capacità di analisi e di modellazione di componenti e sistemi meccanici potendo integrare a seconda del percorso di studio, le conoscenze nell'ambito della progettazione industriale e/o della meccanica applicata alle macchine; contemporaneamente si

indirizza lo studente allo studio avanzato dei sistemi energetici ed elettrici così come al disegno industriale, discipline caratterizzanti della laurea magistrale. Lo studente può orientare definitivamente il proprio percorso formativo nel secondo anno di studio, approfondendoulteriormente le conoscenze specialistiche nei settori delle macchine e dell'energia. Le attività a scelta libera si ripartiscono fra il primo ed il secondo anno consentendo allo studente diintegrare a seconda delle necessità gli insegnamenti di contesto come quelli più caratterizzanti. Nel secondo anno vengono inoltre collocate le attività a scelta libera dello studente e viene lasciato ampio spazio alla prova finale e ad eventuali tirocini presso aziende ed enti esterni.

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

Il CDLM prevede un massimo di 12 esami di 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 unisce momenti di formazione frontale ad applicazioni pratiche di gruppo assistite (simulative, progettuali, strumentali e sperimentali) e visite tecniche. Sono possibili tirocini presso aziende, enti pubblici, studi di consulenza, professionali e società di ingegneria. Le modalità con cui i risultati di apprendimento attesi sono verificati consistono: in valutazioni formative (prove in itinere intermedie ove previste), tese a rilevare l'andamento della classe e l'efficacia dei processi di apprendimento, svolte in misura concordata e pianificata; in esami di profitto, finalizzati a valutare e quantificare con un voto il conseguimento degli obiettivi complessivi dei corsi e certificare il grado di preparazione individuale degli studenti e possono tener conto delle eventuali valutazioni formative e certificative svolte in itinere.

Ulteriori elementi di dettaglio per quanto riguarda la tipologia didattica, le modalità di verifica, le eventuali precedenze di esame da rispettare, unitamente ai criteri per l'ammissione agli anni successivi, verranno precisati, anno per anno, nel documento di Programmazione Didattica annuale del Corso di Studio. In particolare per ciascun insegnamento il documento specificherà l'esatta denominazione nel rispetto del settore scientifico-disciplinare indicato.

Al fine di favorire il processo di internazionalizzazione, i docenti degli insegnamenti previsti dall'offerta formativa, preso atto della eventuale presenza di studenti stranieri frequentanti, di concerto con gli altri studenti, potranno tenere il corso in lingua inglese.

#### **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 al Dipartimento. 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 sito <http://www.ingegneria.unifi.it/>. 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. Tale valutazione sarà eseguita 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 CdL non è in generale obbligatoria. Secondo quanto previsto nell'Art. 21 del Regolamento Didattico della Facoltà, per particolari attività formative, il CdL competente può stabilire l'obbligo di frequenza, sentito il Dipartimento di riferimento.

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 dal documento di Programmazione Didattica annuale.

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 nella Programmazione Didattica annuale. In tal caso il Piano si definisce PERCORSO DI STUDIO. Nel caso in cui le modifiche inserite si riferiscano ad insegnamenti non compresi fra quelli proposti dai singoli Corsi di Laurea, il Piano sarà soggetto all'approvazione della struttura didattica competente. Il Percorso di Studi ha validità a partire dalla sua approvazione da parte della struttura didattica competente. Il Piano di Studi ha validità a partire dal 1 giugno dell'anno solare successivo a

quello della sua presentazione. Il Piano e il Percorso di Studi rimangono validi fino all' approvazione di un nuovo Piano o Percorso di Studi.

### **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 Piano di Studio.

La prova finale, unitamente all'attività di tirocinio ha un'estensione in crediti corrispondente ad un impegno di 24 CFU. La prova finale porta alla realizzazione di una tesi che viene valutata tramite la sua pubblica discussione; il lavoro di tesi deve essere elaborato in modo originale dallo studente sotto la guida di almeno due docenti universitari; qualora tale attività sia condotta esternamente, presso aziende e/o enti (tirocinio esterno), ai relatori universitari si affianca, di norma, un esperto aziendale che svolge le funzioni di tutore. Il laureando svolge la tesi applicando metodologie avanzate, collegate ad attività di ricerca o di innovazione tecnologica, raggiungendo nello specifico settore di approfondimento competenze complete ed autonomia di giudizio e dimostrando la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo ed un adeguato livello di capacità di comunicazione. La tesi può essere redatta in lingua inglese, soprattutto nel caso in cui l'attività sia stata sviluppata nell'ambito di un programma di internazionalizzazione.

### **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 Studi è orientato all'attribuzione di crediti 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 riconoscimento dei crediti acquisiti prima del passaggio al Corso è comunque demandato alla Struttura Didattica competente, sulla base della congruenza delle attività seguite con gli obiettivi formativi del Corso e della corrispondenza dei relativi carichi didattici. La Struttura Didattica competente riformula in termini di crediti la carriera di ogni studente, già iscritto ai corsi del vecchio ordinamento, che opta per il passaggio al presente Corso sulla base della tabella allegata al presente Regolamento. A tale scopo le attività svolte dallo studente sono

valutate nel loro complesso, verificandone la congruenza con il quadro generale formativo indicato dall'Ordinamento didattico del Corso ed il loro carico didattico. La Struttura Didattica competente propone inoltre allo studente un eventuale percorso di completamento che permetta di raggiungere gli obiettivi formativi del Corso stesso.

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. 14 Servizi di tutorato**

Il CdS 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, sui criteri di accesso e le relative domande di valutazione, 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**

Le modalità di gestione e di pubblicizzazione della documentazione dei vari procedimenti relativi agli 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 CdS, una serie di informazioni istituzionali raggiunge gli studenti direttamente e tramite i loro rappresentanti che partecipano alle riunioni degli organismi di governo: Consiglio di CdS, 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 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 CdS e per quelli già iscritti sono reperibili nel sito della Scuola e di CdS.

#### **ART. 16 Valutazione della qualità**

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica ha maturato un forte impegno per la qualità attraverso una sistematica attività di monitoraggio e valutazione della propria offerta didattica nelle diverse fasi di erogazione. Tale attività si concretizza mediante azioni e strumenti con lo scopo di incrementare il livello qualitativo del Corso nel suo complesso.

Tra le modalità di controllo maggiormente consolidate e diffuse, 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 compilazioni di questionari (Schede di

valutazione della didattica), oggi secondo una procedura on-line e propedeutica all'iscrizione all'appello di esame. Tale rilevazione è un obbligo ed è eseguita per tutti gli insegnamenti del corso di studio. I risultati sono elaborati a livello di Ateneo e vengono diffusi via web. 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 e agli 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 CdS ha in "chiaro" gli esiti della rilevazione.

A questo tipo di rilevazione delle opinioni degli studenti sui singoli corsi si aggiungono ulteriori iniziative come, ad esempio, la rilevazione di efficienza dei periodi di formazione svolti all'esterno, soprattutto per quanto riguarda le attività di tirocinio, ed altre iniziative ormai consolidate.

Oltre al monitoraggio dell'erogazione, il Corso di Laurea Magistrale sta definendo un programma di attuazione di un sistema di valutazione e assicurazione della qualità. In tal senso sviluppa, da tempo, attività di autovalutazione. Tale attività, predisposta da una Commissione appositamente costituita, rappresenta un processo di anamnesi che riguarda non solo il percorso formativo, già monitorato anche attraverso le iniziative precedentemente descritte, ma si estende all'intero sistema di gestione del Corso di Laurea. La Commissione opera nell'attività di riesame annuale e periodico (redazione di un Rapporto di Riesame), predisporre le informazioni da inserire nei quadri della SUA CdSe si interfaccia con la Commissione paritetica docenti-studenti di Scuola.

## ART. 17 Quadro delle attività formative

### PERCORSO E83 - Percorso ENERGIA

| Tipo Attività Formativa:<br>Caratterizzante | CFU | Range   | Gruppo | SSD   | Attività Formativa   | CFU<br>AF |
|---|-----|---------|--------|---|--|-----------|
| Ingegneria energetica<br>e nucleare         | 69  | 54 - 72 |        | ING-IND/08<br>18 CFU<br>(settore<br>obbligatorio) | B019235 - AERODINAMICA DELLE<br>TURBINE A GAS AERONAUTICHE<br>Anno Corso: 1                | 6         |
|   |     |         |        |   | B030140 - FLUIDODINAMICA NUMERICA<br>PER APPLICAZIONI INDUSTRIALI<br>Anno Corso: 1         | 9         |
|   |     |         |        |   | B027550 - FLUIDODINAMICA NUMERICA<br>PER APPLICAZIONI INDUSTRIALI (6 CFU)<br>Anno Corso: 1 | 6         |
|   |     |         |        |   | B030146 - MOTORI E MACCHINE<br>VOLUMETRICHE<br>Anno Corso: 1                               | 9         |
|   |     |         |        |   | B010602 - SCAMBIO TERMICO E<br>COMBUSTIONE NELLE MACCHINE<br>Anno Corso: 1                 | 6         |
|   |     |         |        |   | B031201 - SISTEMI DI COMBUSTIONE<br>Anno Corso: 1  | 6         |

INGEGNERIA ENERGETICA

|  |  |  |  |   |   |   |
|--|--|--|--|---|---|---|
|  |  |  |  |   | B010600 - SPERIMENTAZIONE SULLE<br>MACCHINE<br>Anno Corso: 1                          | 6 |
|  |  |  |  |   | B030151 - SPERIMENTAZIONE SULLE<br>MACCHINE E SUI SISTEMI ENERGETICI<br>Anno Corso: 1 | 9 |
|  |  |  |  |   | B028715 - TERMODINAMICA E<br>TERMOECONOMIA PER LE MACCHINE<br>Anno Corso: 1           | 9 |
|  |  |  |  |   | B030157 - TURBOMACCHINE<br>Anno Corso: 1  | 9 |
|  |  |  |  |   | B020727 - TURBOMACCHINE (6 CFU)<br>Anno Corso: 1                                      | 6 |
|  |  |  |  | ING-IND/09<br>39 CFU<br>(settore<br>obbligatorio) | B031203 - ENERGIA EOLICA E MARINA<br>Anno Corso: 2                                    | 6 |
|  |  |  |  |   | B010608 - ENERGIE RINNOVABILI<br>Anno Corso: 2  | 6 |
|  |  |  |  |   | B014753 - GESTIONE INDUSTRIALE<br>DELL'ENERGIA<br>Anno Corso: 2                       | 9 |
|  |  |  |  |   | B020728 - GESTIONE INDUSTRIALE<br>DELL'ENERGIA (6 CFU)<br>Anno Corso: 2               | 6 |
|  |  |  |  |   | B024569 - IMPIANTI CON TURBINA A GAS<br>Anno Corso: 2                                 | 9 |
|  |  |  |  |   | B031210 - MODELLI DEI SISTEMI<br>ENERGETICI<br>Anno Corso: 2                          | 6 |
|  |  |  |  |   | B031209 - MODELLI PER L'ANALISI DEGLI<br>IMPIANTI ENERGETICI<br>Anno Corso: 2         | 9 |
|  |  |  |  |   | B031204 - PROCESSI PER LA BIOENERGIA<br>E BIOECONOMIA<br>Anno Corso: 2                | 6 |
|  |  |  |  |   | B031202 - SISTEMI ENERGETICI AVANZATI<br>Anno Corso: 2                                | 9 |
|  |  |  |  |   | B031208 - TECNOLOGIE PER L'ENERGIA<br>SOLARE<br>Anno Corso: 2                         | 6 |
|  |  |  |  |   | B029583 - TURBINE A GAS INDUSTRIALI<br>ED AERONAUTICHE<br>Anno Corso: 2               | 6 |
|  |  |  |  | ING-IND/10 6<br>CFU<br>(settore<br>obbligatorio)  | B028717 - IMPIANTI TECNICI CIVILI E<br>INDUSTRIALI<br>Anno Corso: 1                   | 6 |
|  |  |  |  |   | B010610 - TECNICA DEL FREDDO<br>Anno Corso: 1   | 6 |
|  |  |  |  | ING-IND/32 6<br>CFU<br>(settore<br>obbligatorio)  | B026241 - CONVERTITORI DI POTENZA<br>Anno Corso: 1                                    | 6 |
|  |  |  |  |   | B028304 - GESTIONE EFFICIENTE<br>DELL'ENERGIA ELETTRICA<br>Anno Corso: 1              | 6 |
|  |  |  |  |   | B002350 - MACCHINE ELETTRICHE<br>Anno Corso: 1  | 6 |

|  |           |         |           |            |   |            |
|--|-----------|---------|-----------|------------|---|------------|
|  |           |         |           |            | I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati |            |
| <b>Totale Caratterizzante</b>                    | <b>69</b> |         |           |            |   | <b>189</b> |
| Tipo Attività Formativa: Affine/Integrativa      | CFU       | Range   | Gruppo    | SSD        | Attività Formativa  | CFU AF     |
| Attività formative affini o integrative          | 15        | 12 - 36 | A11 (9-9) | ING-IND/13 | B024525 - DINAMICA DEI ROTORI<br>Anno Corso: 1                            | 9          |
|  |           |         |           |            | B010612 - DINAMICA DEI SISTEMI MECCANICI<br>Anno Corso: 1                 | 9          |
|  |           |         |           | ING-IND/14 | B010620 - PROGETTAZIONE ASSISTITA DAL CALCOLATORE<br>Anno Corso: 1        | 9          |
|  |           |         | A13 (6-6) | CHIM/02    | B027705 - CELLE A COMBUSTIBILE E SISTEMI FOTOVOLTAICI<br>Anno Corso: 1    | 6          |
|  |           |         |           | MAT/07     | B027567 - MODELLI MATEMATICI PER LA FLUIDODINAMICA<br>Anno Corso: 1       | 6          |
|  |           |         |           | MAT/08     | B014739 - ANALISI NUMERICA<br>Anno Corso: 1                               | 6          |
|  |           |         |           |            | B027566 - METODI NUMERICI PER PROBLEMI DIFFERENZIALI<br>Anno Corso: 1     | 6          |
|  |           |         |           |            | I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati |            |
| <b>Totale Affine/Integrativa</b>                 | <b>15</b> |         |           |            |   | <b>51</b>  |
| Tipo Attività Formativa: A scelta dello studente | CFU       | Range   | Gruppo    | SSD        | Attività Formativa  | CFU AF     |
| A scelta dello studente                          | 12        | 8 - 12  |           |            |   |            |
| <b>Totale A scelta dello studente</b>            | <b>12</b> |         |           |            |   |            |
| Tipo Attività Formativa: Lingua/Prova Finale     | CFU       | Range   | Gruppo    | SSD        | Attività Formativa  | CFU AF     |
| Per la prova finale                              | 12        | 12 - 24 |           |            | B010414 - PROVA FINALE<br>Anno Corso: 2<br>SSD: PROFIN_S                  | 12         |
| <b>Totale Lingua/Prova Finale</b>                | <b>12</b> |         |           |            |   | <b>12</b>  |
| Tipo Attività Formativa: Altro                   | CFU       | Range   | Gruppo    | SSD        | Attività Formativa  | CFU AF     |
| Tirocini formativi e di orientamento             | 0         | 0 - 12  |           |            | B007183 - TIROCINIO<br>Anno Corso: 2<br>SSD: NN                           | 12         |
|  |           |         |           |            | I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati |            |
| <b>Totale Altro</b>                              | <b>12</b> |         |           |            |   | <b>12</b>  |
| <b>Totale CFU Minimi Percorso</b>                |           |         |           |            |   | <b>120</b> |
| <b>Totale CFU AF</b>                             |           |         |           |            |   | <b>264</b> |

**PERCORSO E84 - Percorso MACCHINE**

| Tipo Attività Formativa:<br>Caratterizzante | CFU | Range   | Gruppo | SSD   | Attività Formativa   | CFU<br>AF |
|---|-----|---------|--------|---|--|-----------|
| Ingegneria energetica<br>e nucleare         | 69  | 54 - 72 |        | ING-IND/08<br>30 CFU<br>(settore<br>obbligatorio) | B019235 - AERODINAMICA DELLE<br>TURBINE A GAS AERONAUTICHE<br>Anno Corso: 2                | 6         |
|   |     |         |        |   | B027547 - FLUIDODINAMICA NUMERICA<br>PER APPLICAZIONI INDUSTRIALI<br>Anno Corso: 2         | 9         |
|   |     |         |        |   | B027550 - FLUIDODINAMICA NUMERICA<br>PER APPLICAZIONI INDUSTRIALI (6 CFU)<br>Anno Corso: 2 | 6         |
|   |     |         |        |   | B019217 - MOTORI E MACCHINE<br>VOLUMETRICHE<br>Anno Corso: 2                               | 9         |
|   |     |         |        |   | B010602 - SCAMBIO TERMICO E<br>COMBUSTIONE NELLE MACCHINE<br>Anno Corso: 2                 | 6         |
|   |     |         |        |   | B031201 - SISTEMI DI COMBUSTIONE<br>Anno Corso: 2  | 6         |
|   |     |         |        |   | B010600 - SPERIMENTAZIONE SULLE<br>MACCHINE<br>Anno Corso: 2                               | 6         |
|   |     |         |        |   | B019229 - SPERIMENTAZIONE SULLE<br>MACCHINE E SUI SISTEMI ENERGETICI<br>Anno Corso: 2      | 9         |
|   |     |         |        |   | B026246 - SVILUPPO E INNOVAZIONE NEI<br>MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA<br>Anno Corso: 2      | 6         |
|   |     |         |        |   | B028715 - TERMODINAMICA E<br>TERMOECONOMIA PER LE MACCHINE<br>Anno Corso: 2                | 9         |
|   |     |         |        |   | B010596 - TURBOMACCHINE<br>Anno Corso: 2   | 9         |
|   |     |         |        |   | B020727 - TURBOMACCHINE (6 CFU)<br>Anno Corso: 2   | 6         |
|   |     |         |        | ING-IND/09<br>33 CFU<br>(settore<br>obbligatorio) | B031203 - ENERGIA EOLICA E MARINA<br>Anno Corso: 1   | 6         |
|   |     |         |        |   | B010608 - ENERGIE RINNOVABILI<br>Anno Corso: 1   | 6         |
|   |     |         |        |   | B014753 - GESTIONE INDUSTRIALE<br>DELL'ENERGIA<br>Anno Corso: 1                            | 9         |
|   |     |         |        |   | B020728 - GESTIONE INDUSTRIALE<br>DELL'ENERGIA (6 CFU)<br>Anno Corso: 1                    | 6         |
|   |     |         |        |   | B024569 - IMPIANTI CON TURBINA A GAS<br>Anno Corso: 1                                      | 9         |
|   |     |         |        |   | B031210 - MODELLI DEI SISTEMI<br>ENERGETICI<br>Anno Corso: 1                               | 6         |
|   |     |         |        |   | B031209 - MODELLI PER L'ANALISI DEGLI<br>IMPIANTI ENERGETICI<br>Anno Corso: 1              | 9         |

INGEGNERIA ENERGETICA

|                               |           |  |  |   |   |   |            |
|-------------------------------|-----------|--|--|---|---|---|------------|
|                               |           |  |  |   | B031204 - PROCESSI PER LA BIOENERGIA E BIOECONOMIA<br>Anno Corso: 1       | 6 |            |
|                               |           |  |  |   | B031202 - SISTEMI ENERGETICI AVANZATI<br>Anno Corso: 1                    | 9 |            |
|                               |           |  |  |   | B024524 - SPERIMENTAZIONE SUI SISTEMI ENERGETICI<br>Anno Corso: 1         | 9 |            |
|                               |           |  |  |   | B031208 - TECNOLOGIE PER L'ENERGIA SOLARE<br>Anno Corso: 1                | 6 |            |
|                               |           |  |  |   | B029583 - TURBINE A GAS INDUSTRIALI ED AERONAUTICHE<br>Anno Corso: 1      | 6 |            |
|                               |           |  |  | ING-IND/32<br>6 CFU<br>(settore obbligatorio) | B026241 - CONVERTITORI DI POTENZA<br>Anno Corso: 1                        | 6 |            |
|                               |           |  |  |   | B028304 - GESTIONE EFFICIENTE DELL'ENERGIA ELETTRICA<br>Anno Corso: 1     | 6 |            |
|                               |           |  |  |   | B002350 - MACCHINE ELETTRICHE<br>Anno Corso: 1                            | 6 |            |
|                               |           |  |  |   | I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati |   |            |
| <b>Totale Caratterizzante</b> | <b>69</b> |  |  |   |   |   | <b>192</b> |

| Tipo Attività Formativa: Affine/Integrativa | CFU       | Range   | Gruppo    | SSD        | Attività Formativa  | CFU AF |           |
|---|-----------|---------|-----------|------------|---|--------|-----------|
| Attività formative affini o integrative     | 15        | 12 - 36 | A11 (9-9) | ING-IND/13 | B024525 - DINAMICA DEI ROTORI<br>Anno Corso: 1                            | 9      |           |
|   |           |         |           |            | B010612 - DINAMICA DEI SISTEMI MECCANICI<br>Anno Corso: 1                 | 9      |           |
|   |           |         |           | ING-IND/14 | B010620 - PROGETTAZIONE ASSISTITA DAL CALCOLATORE<br>Anno Corso: 1        | 9      |           |
|   |           |         | A13 (6-6) | CHIM/02    | B027705 - CELLE A COMBUSTIBILE E SISTEMI FOTOVOLTAICI<br>Anno Corso: 1    | 6      |           |
|   |           |         |           | MAT/07     | B027567 - MODELLI MATEMATICI PER LA FLUIDODINAMICA<br>Anno Corso: 1       | 6      |           |
|   |           |         |           | MAT/08     | B014739 - ANALISI NUMERICA<br>Anno Corso: 1                               | 6      |           |
|   |           |         |           |            | B027566 - METODI NUMERICI PER PROBLEMI DIFFERENZIALI<br>Anno Corso: 1     | 6      |           |
|   |           |         |           |            | I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati |        |           |
| <b>Totale Affine/Integrativa</b>            | <b>15</b> |         |           |            |   |        | <b>51</b> |

| Tipo Attività Formativa: A scelta dello studente | CFU       | Range  | Gruppo | SSD | Attività Formativa | CFU AF |  |
|--|-----------|--------|--------|-----|--------------------|--------|--|
| A scelta dello studente                          | 12        | 8 - 12 |        |     |                    |        |  |
| <b>Totale A scelta dello studente</b>            | <b>12</b> |        |        |     |                    |        |  |

| Tipo Attività Formativa: Lingua/Prova Finale | CFU | Range | Gruppo | SSD | Attività Formativa | CFU AF |
|--|-----|-------|--------|-----|--------------------|--------|
|  |     |       |        |     |                    |        |

INGEGNERIA ENERGETICA

|                                   |           |         |  |  |  |           |
|-----------------------------------|-----------|---------|--|--|--|-----------|
| Per la prova finale               | 12        | 12 - 24 |  |  | B010414 - PROVA FINALE<br>Anno Corso: 2<br>SSD: PROFIN_S | 12        |
| <b>Totale Lingua/Prova Finale</b> | <b>12</b> |         |  |  |  | <b>12</b> |

| Tipo Attività Formativa: Altro | CFU       | Range | Gruppo | SSD | Attività Formativa | CFU AF |
|--------------------------------|-----------|-------|--------|-----|--------------------|--------|
|                                |           |       |        |     |                    |        |
| <b>Totale Altro</b>            | <b>12</b> |       |        |     |                    |        |

| Tipo Attività Formativa: | CFU | Range | Gruppo | SSD | Attività Formativa                   | CFU AF    |
|--------------------------|-----|-------|--------|-----|--------------------------------------|-----------|
|                          |     |       |        |     | B007183 - TIROCINIO<br>Anno Corso: 2 | 12        |
| <b>Totale</b>            |     |       |        |     |                                      | <b>12</b> |

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| <b>Totale CFU Minimi Percorso</b> | <b>120</b> |
| <b>Totale CFU AF</b>              | <b>267</b> |