



# REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDI 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. 2023-2024**

### ACRONIMI

CCD	Commissione di Coordinamento Didattico
CdS	Corso/i di Studi
CPDS	Commissione Paritetica Docenti-Studenti
OFA	Obblighi Formativi Aggiuntivi
SUA-CdS	Scheda Unica Annuale del Corso di Studi
RDA	Regolamento Didattico di Ateneo

### INDICE

Art. 1	Oggetto
Art. 2	Obiettivi formativi del corso
Art. 3	Profilo professionale e sbocchi occupazionali
Art. 4	Requisiti di ammissione e conoscenze richieste per l'accesso al Corso di Studi
Art. 5	Modalità per l'accesso al Corso di Studi
Art. 6	Attività didattiche e crediti formativi universitari
Art. 7	Articolazione delle modalità di insegnamento
Art. 8	Prove di verifica delle attività formative
Art. 9	Struttura del corso e piano degli studi
Art. 10	Obblighi di frequenza
Art. 11	Propedeuticità
Art. 12	Calendario didattico del CdS
Art. 13	Criteri di riconoscimento dei crediti acquisiti in altri Corsi di Studi della stessa classe
Art. 14	Criteri di riconoscimento dei crediti acquisiti in Corsi di Studi di diversa classe, attraverso corsi singoli, presso Università telematiche e in Corsi di Studi internazionali
Art. 15	Criteri per l'iscrizione a corsi singoli di insegnamento attivati nell'ambito dei Corsi di Studi
Art. 16	Caratteristiche e modalità di svolgimento della prova finale
Art. 17	Linee guida per le attività di tirocinio e <i>stage</i>
Art. 18	Decadenza dalla qualità di studente
Art. 19	Compiti didattici, comprese le attività didattiche integrative, di orientamento e di tutorato
Art. 20	Valutazione della qualità delle attività svolte
Art. 21	Norme finali
Art. 22	Pubblicità ed entrata in vigore

## **Art. 1**

### **Oggetto**

Il presente Regolamento disciplina gli aspetti organizzativi del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica per l'Energia e l'Ambiente (classe LM-33). Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica per l'Energia e l'Ambiente (Mechanical Engineering for Energy and Environment, in Inglese) afferisce al Dipartimento di Ingegneria Industriale.

Il CdS è retto dalla Commissione di Coordinamento Didattico (CCD), ai sensi dell'Art. 4 del RDA. Il Regolamento è emanato in conformità alla normativa vigente in materia, allo Statuto dell'Università di Napoli Federico II e al Regolamento Didattico di Ateneo.

## **Art. 2**

### **Obiettivi formativi del corso**

Il CdS IMEA si propone l'obiettivo di formare laureati in grado di affrontare problemi ricorrenti nell'Ingegneria Meccanica classica. Al tempo stesso il percorso formativo consente di focalizzare la preparazione su aspetti più specifici in ambito termo-meccanico, tecnico e tecnologico, con particolare riferimento all'uso razionale delle risorse energetiche ed alla sostenibilità ambientale. Il CdS fornisce quindi competenze e conoscenze di alto livello utili soprattutto in un contesto multidisciplinare, favorendo il lavoro in team, secondo l'approccio corrente del mondo produttivo industriale.

La formazione del laureato magistrale IMEA gli consente di soddisfare le esigenze relative a una ampia gamma di ruoli cui l'ingegnere industriale viene normalmente chiamato presso imprese produttrici di beni e/o servizi, società di ingegneria, studi di progettazione, etc., in relazione a problematiche relative alla conversione, all'accumulo, alla distribuzione e all'utilizzo finale dell'energia, e in generale a tutte le tematiche inerenti alla gestione, all'ottimizzazione e alla riduzione dell'impatto ambientale dei sistemi energetici e dei processi produttivi. Il laureato magistrale IMEA svolge tipicamente un insieme di ruoli professionali che lo vedono coinvolto in modo attivo nella:

- progettazione, realizzazione e gestione ottimale, anche dal punto di vista ambientale, di sistemi di varia complessità per la conversione, la distribuzione, l'accumulo e gli usi finali dell'energia, con riferimento sia alle tecnologie convenzionali, sia a quelle avanzate, e in particolar modo a quelle di interesse per la transizione energetica ed ecologica in atto;
- progettazione ed esercizio di macchine motrici ed operatrici, o di impianti che realizzano processi termo-fluidodinamici per applicazioni energetiche, nonché di sistemi di propulsione ad alta efficienza per una mobilità terrestre eco-sostenibile;
- progettazione ed esercizio di impianti e processi industriali operanti nei vari comparti della conversione energetica nel rispetto dei vincoli ambientali;
- analisi e certificazione della compatibilità energetico – ambientale di impianti industriali e gli eventuali interventi di riqualificazione ambientale;
- simulazione energetica di sistemi impianto-utenza ai fini della caratterizzazione delle prestazioni, della definizione di mappe operative e di controllo;
- ottimizzazione termodinamica ed economica di sistemi energetici complessi, quali quelli basati su poligenerazione distribuita da fonti rinnovabili o equivalenti, nell'ottica della transizione energetica.

In tutti i casi sopra elencati il laureato magistrale IMEA sarà in grado di affrontare le problematiche avanzate dell'analisi e della progettazione di macchine e impianti, e rivestirà quindi un ruolo di fondamentale importanza nel supporto ad esperti impegnati nella progettazione ed esercizio di sistemi complessi, anche fornendo il supporto tecnico necessario alla definizione ed esecuzione di

attività sperimentali. Sarà inoltre in grado di verificare il rispetto delle normative tecniche nella costruzione e nell'esercizio degli impianti, nonché di proporre avanzamenti delle stesse, con particolare ma non esclusivo riferimento a quelle inerenti ai settori dell'energia e dell'ambiente.

Il CdS inoltre fornisce al laureato la capacità di comunicare correttamente in campo tecnico-scientifico e di utilizzare proficuamente la letteratura scientifica di riferimento. Infine, la capacità di apprendimento maturata nel percorso formativo pone il laureato magistrale IMEA in grado di acquisire nuove conoscenze e metodologie nel corso dello sviluppo della propria attività professionale, ovvero di affrontare proficuamente percorsi avanzati di formazione post-universitaria (Master di I e II livello, Dottorato di Ricerca).

L'offerta formativa prevede due insegnamenti caratterizzanti obbligatori ed è poi organizzata in tre curricula. Con riferimento alle materie caratterizzanti (che sommano inclusi gli insegnamenti obbligatori a 66 CFU), ciascun percorso prevede sia ulteriori esami obbligatori nel percorso che scelte guidate da effettuarsi in serbatoi di materie parzialmente comuni a più percorsi. Ciò consente di particolarizzare il piano di studi su aspetti più analitici o a carattere modellistico / sperimentale. Una forte interdisciplinarietà è introdotta grazie all'ampio spazio dedicato alle materie affini (15 CFU) e alle scelte autonome (15 CFU).

- Il primo percorso è in particolare disegnato per fornire le competenze succitate in merito alla progettazione di componenti e macchine che costituiscono un impianto per la produzione di energia meccanica o un sistema energetico finalizzato alla produzione di energia termica o frigorifera. L'attenzione alla produzione di energia da fonte rinnovabile (eolico e solare) è attestata dalla presenza di insegnamenti specifici di recente introduzione. Questo percorso bilancia contenuti riferiti sia all'area di apprendimento in "ambito energetico e del controllo ambientale" che a quella relativa alle "Macchine a fluido e sistemi energetici".
- Il secondo percorso è maggiormente orientato all'efficientamento e all'ottimizzazione termo-economica di sistemi energetici complessi, anche basati su poligenerazione distribuita. Il percorso, anche mediante lo sviluppo di metodologie di indagine numeriche, fornisce le competenze necessarie a condurre analisi per la certificazione della compatibilità energetico – ambientale di impianti industriali e abitazioni civili, individuando gli eventuali interventi di riqualificazione ambientale. Esso si focalizza pertanto principalmente, ma non esclusivamente, sull'area di apprendimento in "ambito energetico e del controllo ambientale".
- Il terzo percorso focalizza la formazione sul progetto, l'analisi ed il controllo di un moderno sistema di propulsione terrestre (tradizionale o ibrido, alimentato con combustibili convenzionali o innovativi) con particolare attenzione al rispetto delle normative di impatto ambientale, acustico e di emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera. Anche in questo caso sono previsti specifici insegnamenti orientati all'ottimizzazione numerica e alla calibrazione sperimentale delle macchine e dei sistemi propulsivi. Tale percorso si concentra su contenuti prevalentemente, ma non esclusivamente, attinenti alle "Macchine a fluido e ai sistemi energetici".

Completano il percorso di studi 3 CFU dedicati ad ulteriori conoscenze, 9 CFU al tirocinio (intramoenia o extramoenia) e ulteriori 12 CFU dedicati alla stesura del lavoro di tesi.

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 Studi, 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-curriculare (132 CFU complessivi), unitamente ad una scelta opportuna di almeno 18 CFU curricolari, ed è attestato attraverso una specifica menzione riportata nel Diploma Supplement del Corso di Studi o attestato da un “Open Badge” (<https://bestr.it/badge/show/2728>).

### **Art. 3**

#### **Profilo professionale e sbocchi occupazionali**

Il CdS IMEA prepara alla formazione di Ingegneri meccanici, Ingegneri energetici e nucleari, ricercatori e tecnici laureati nelle scienze ingegneristiche industriali e dell’informazione.

Il laureato magistrale IMEA ricopre le tipiche mansioni di un ingegnere meccanico, con particolare competenza sulle tematiche di sostenibilità ambientale, efficientamento energetico di edifici, processi, impianti e loro componenti, e uso razionale delle risorse energetiche, sia tradizionali che rinnovabili. Opera come progettista presso aziende produttrici di beni e servizi e pianifica interventi per l’uso razionale dell’energia e l’impiego di fonti rinnovabili e sostenibili, anche sotto il profilo tecnico-economico. È esperto di riqualificazione energetica di impianti industriali e complessi edilizi. È impiegato nella progettazione di sistemi propulsivi, anche ibridi, per la mobilità di piccola e grande potenza.

Tipici sbocchi occupazionali comuni a tutti gli ingegneri magistrali meccanici sono le industrie per la produzione e la gestione di beni e servizi, le industrie manifatturiere di costruzione ed esercizio di mezzi di trasporto di qualsivoglia natura, gli enti e le aziende per la produzione e l’esercizio di macchine, impianti e apparecchiature, gli enti di certificazione, le aziende per l’utilizzo a fini applicativi di sistemi meccanici (dalle società di servizio alle aziende per la ricerca sul territorio), le società di ingegneria, le ESCO (società di servizi energetici) e, non da ultimo, la libera professione.

Con specifico riferimento alla classificazione ISTAT-ATECO 2007 delle attività produttive, potenziali settori di inserimento professionale sono pertanto quelli corrispondenti ad una molteplicità di mansioni ricomprese nelle sezioni B (Estrazione di Minerali da Cave e Miniere), C (Attività manifatturiere), D (Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata), E (Fornitura di Acqua: Reti, Attività di Gestione dei Rifiuti e Riscaldamento), H (Trasporto e magazzinaggio), J (servizi di informazione e comunicazione), M (Attività professionali scientifiche e tecniche) e P (Istruzione). In particolare, si possono segnalare i gruppi e sottogruppi da 10 a 33 del settore C; il gruppo 35 e relativi sottogruppi del settore D; il gruppo 39 e relativi sottogruppi del settore E; i gruppi e sottogruppi da 39 a 53 del settore H, il gruppo 62 e relativi sottogruppi del settore J; i gruppi e sottogruppi da 70 a 74 del settore M. Si evidenzia in particolare che l’aggiornamento 2022 delle attività produttive introduce la classe 74.90.3: Consulenza ambientale e di risparmio energetico, aderente ai profili professionali precedentemente descritti.

Si elencano di seguito più specifiche figure professionali con riferimento ai 3 curricula attraverso i quali è organizzata l’offerta formativa del CdS IMEA:

- Progettista di sistemi e componenti energetici per la produzione di energia da fonti tradizionali e rinnovabili.
- Esperto di termofisica dell’edificio e di tecnologie avanzate per l’uso razionale dell’energia.
- Esperto nella progettazione di macchine a fluido e nell’analisi, calibrazione e controllo di sistemi propulsivi.

## Art. 4

### Requisiti di ammissione e conoscenze richieste per l'accesso al Corso di Studi<sup>1</sup>

L'iscrizione alla Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica per l'Energia e l'Ambiente richiede il possesso della Laurea, ivi compresa quella conseguita secondo l'ordinamento precedente al D.M. 509/1999, o del diploma universitario di durata triennale o di altro titolo conseguito all'estero riconosciuto equipollente.

Per l'iscrizione al corso di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Energia e l'Ambiente sono previsti, in ottemperanza all'art. 6 comma 2 del DM 270/04 e con modalità che sono definite nel Regolamento didattico del Corso di Laurea Magistrale, specifici criteri di accesso riguardanti il possesso di requisiti curriculari e la verifica obbligatoria dell'adeguatezza della personale preparazione dello studente.

In particolare, i requisiti curriculari richiedono di avere conseguito la laurea nella classe delle lauree in Ingegneria industriale L-9 o titolo equipollente, oppure di avere conseguito **almeno 100 CFU** in settori scientifico-disciplinari specifici, articolati come segue:

#### **Almeno 40 CFU nei settori:**

MAT/02 - ALGEBRA

MAT/03 - GEOMETRIA

MAT/05 - ANALISI MATEMATICA

MAT/06 - PROBABILITÀ E STATISTICA MATEMATICA

MAT/07 - FISICA MATEMATICA

MAT/08 - ANALISI NUMERICA

MAT/09 - RICERCA OPERATIVA

SECS-S/01 - STATISTICA

SECS-S/02 - STATISTICA PER LA RICERCA SPERIMENTALE E TECNOLOGICA

ING-INF/05 - SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

FIS/01 - FISICA SPERIMENTALE

FIS/03 - FISICA DELLA MATERIA

CHIM/03 - CHIMICA GENERALE E INORGANICA

CHIM/05 - SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI POLIMERICI

CHIM/07 - FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE

#### **Almeno 60 CFU nei settori:**

ICAR/08 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

ING-IND/06 - FLUIDODINAMICA

ING-IND/07 - PROPULSIONE AEROSPAZIALE

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

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

---

<sup>1</sup> Artt. 7, 10, 11 del Regolamento Didattico di Ateneo.

ING-IND/17 - IMPIANTI INDUSTRIALI MECCANICI  
ING-IND/22 - SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI  
ING-IND/24 - PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA  
ING-IND/25 - IMPIANTI CHIMICI  
ING-IND/26 - TEORIA DELLO SVILUPPO DEI PROCESSI CHIMICI  
ING-IND/27 - CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA  
ING-IND/31 - ELETTRTECNICA  
ING-IND/32 - CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI  
ING-IND/33 - SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA  
ING-IND/35 - INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

**di cui almeno 18 CFU nei settori:**

ING-IND/08 - MACCHINE A FLUIDO  
ING-IND/09 - SISTEMI PER L'ENERGIA E L'AMBIENTE  
ING-IND/10 - FISICA TECNICA INDUSTRIALE

Il possesso dei requisiti curriculari viene accertato mediante esame della carriera universitaria del laureato.

Le condizioni suindicate sono necessarie ma non sufficienti per l'iscrizione al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica per l'Energia e l'Ambiente. La Commissione di Coordinamento Didattico del Corso di Studio valuta infatti anche il possesso di requisiti culturali che si ritengono necessari per un'adeguata frequenza del Corso di Laurea Magistrale, analizzando nel dettaglio il curriculum dello studente.

I requisiti di accesso prevedono, tra l'altro, la documentata capacità di utilizzare correttamente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari. In particolare, poiché per conseguire la laurea Magistrale lo studente, oltre alla lingua italiana, deve essere in grado di utilizzare fluentemente una lingua dell'Unione europea, il regolamento prevede l'obbligo di inserire nel piano di studi un numero di CFU per le 'Ulteriori conoscenze linguistiche' adeguato a garantire il raggiungimento di conoscenze di una lingua europea almeno al livello B2 del QCER per gli studenti che all'atto della immatricolazione non abbiano già tale requisito.

## **Art. 5**

### **Modalità per l'accesso al Corso di Studi**

L'iscrizione al Corso di Laurea Magistrale non è consentita in difetto dei requisiti minimi curriculari specificati in precedenza. La Commissione di Coordinamento Didattico del Corso di Studio, valutato il possesso di requisiti culturali necessari per una adeguata frequenza del Corso di Laurea Magistrale, analizzando nel dettaglio il curriculum dello studente, potrà individuare, motivandole, eventuali equivalenze di crediti di settori scientifico disciplinari differenti da quelli previsti nel precedente Art. 4. La CCD, quindi, dispone la modalità attraverso la quale lo studente può effettuare l'integrazione curriculare, da selezionare, in ragione dell'entità e della natura delle integrazioni richieste, tra le opzioni seguenti:

1. integrazioni curriculari da effettuarsi anteriormente alla immatricolazione, ai sensi dell'art. 6 comma 1 del D.M. 16 marzo 2007, mediante iscrizione a singoli corsi di insegnamento attivati in Ateneo e superamento dei relativi esami di profitto, ai sensi dell'art. 16 comma 6 del Regolamento Didattico di Ateneo. Le FAQ sono consultabili al link:  
<http://www.unina.it/-/5601348-iscrizione-ai-corsi-singoli>

Il Regolamento di Ateneo per l'iscrizione a singoli corsi di insegnamento attivati nell'ambito dei Corsi di Studio è scaricabile al link:

[http://www.unina.it/documents/11958/18338949/3241\\_20190904\\_IscrizioneCorsiSingoli.pdf](http://www.unina.it/documents/11958/18338949/3241_20190904_IscrizioneCorsiSingoli.pdf)

2. iscrizione ad un Corso di Laurea che dà accesso automatico al CdS con abbreviazione di percorso ed assegnazione di un Piano di Studi che prevede le integrazioni curriculari richieste per l'iscrizione al Corso di Laurea Magistrale
3. iscrizione al corso di Laurea Magistrale con assegnazione di un Piano di Studi che prevede percorsi di allineamento, in coerenza con l'art. 6 comma 3 del D.M. 16 marzo 2007, senza aggravio di CFU.

### **Requisiti di adeguatezza della personale preparazione dello studente**

L'art. 6 comma 2 del D.M. 16 marzo 2007 stabilisce la verifica dell'adeguatezza della personale preparazione dello studente, ai fini della ammissione al Corso di Laurea Magistrale. Detta verifica è obbligatoria in ogni caso, e possono accedervi solo gli studenti in possesso dei requisiti curriculari. La Commissione di Coordinamento Didattico disciplina, secondo linee di indirizzo stabilite uniformemente per tutti i Corsi di Laurea Magistrale in Ingegneria della Scuola Politecnica e delle Scienze di Base, le modalità di verifica dell'adeguatezza della personale preparazione dello studente.

Sono esonerati da tale verifica gli studenti per i quali la media delle votazioni (in trentesimi) conseguite negli esami di profitto per il conseguimento del titolo di Laurea che dà accesso al Corso di Laurea Magistrale sia non inferiore a 24.

Richieste di ammissione al Corso di Laurea Magistrale da parte di studenti in difetto dei criteri per l'automatica ammissione saranno esaminate dalla CCD che valuterà con giudizio insindacabile l'ammissibilità della richiesta, stabilendo gli eventuali adempimenti da parte dell'interessato ai fini dell'ammissione al Corso. La CCD potrà esaminare il curriculum seguito dall'interessato, eventualmente prendendo in considerazione le votazioni di profitto conseguite in insegnamenti caratterizzanti o in insegnamenti comunque ritenuti di particolare rilevanza ai fini del proficuo svolgimento del percorso di Laurea Magistrale, ovvero predisponendo modalità di accertamento (colloqui, test) per la verifica della adeguatezza della personale preparazione dello studente, ovvero adottando le modalità 1 o 3 previste per le integrazioni curriculari.

## **Art. 6**

### **Attività didattiche e crediti formativi universitari:**

Ogni attività formativa prescritta dall'ordinamento del CdS viene misurata in crediti formativi universitari (CFU). Ogni CFU corrisponde convenzionalmente a 25 ore di lavoro per studente e comprende le ore di didattica assistita e le ore riservate allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale.

Per il Corso di studi oggetto del presente Regolamento, le ore di didattica assistita per ogni CFU, stabilite in relazione al tipo di attività formativa, sono le seguenti<sup>2</sup>:

- Lezione frontale: 8 ore per CFU;
- Seminario: 8 ore per CFU;
- Esercitazioni di didattica assistita (in laboratorio o in aula): 8 ore per CFU;
- Attività pratiche di laboratorio: 8 ore per CFU;

---

<sup>2</sup> Il numero di ore tiene conto delle indicazioni presenti nell'Art. 6, c. 2 del RDA "delle 25 ore complessive, per ogni CFU, sono riservate alla lezione frontale dalle 5 alle 10 ore, o in alternativa sono riservate alle attività seminariali dalle 6 alle 10 ore o dalle 8 alle 12 ore alle attività di laboratorio, salvo nel caso in cui siano previste attività formative ad elevato contenuto sperimentale o pratico, e fatte salve differenti disposizioni di legge".

I CFU corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo studente con il soddisfacimento delle modalità di verifica (esame, idoneità o frequenza) indicate nella scheda relativa all'insegnamento.

## **Art. 7**

### **Articolazione delle modalità di insegnamento**

L'attività didattica viene svolta in modalità di svolgimento di tipo A: Corso di Studi convenzionale. La CCD delibera eventualmente quali insegnamenti prevedono anche attività didattiche offerte on-line.

Alcuni insegnamenti possono svolgersi anche in forma seminariale e/o prevedere esercitazioni in aula, laboratori linguistici ed informatici.

Informazioni dettagliate sulle modalità di svolgimento di ciascun insegnamento sono presenti sulle schede degli insegnamenti.

## **Art. 8**

### **Prove di verifica delle attività formative<sup>3</sup>**

1. La Commissione di Coordinamento Didattico, nell'ambito dei limiti normativi previsti<sup>4</sup>, stabilisce il numero degli esami e le altre modalità di valutazione del profitto che determinano l'acquisizione dei crediti formativi universitari. Gli esami sono individuali e possono consistere in prove scritte, orali, pratiche, grafiche, tesine, colloqui o combinazioni di tali modalità.
2. Le modalità di svolgimento delle verifiche pubblicate nelle schede insegnamento ed il calendario degli esami saranno resi noti agli studenti prima dell'inizio delle lezioni sul sito web del Dipartimento.
3. Lo svolgimento degli esami è subordinato alla relativa prenotazione che avviene in via telematica. Qualora lo studente non abbia potuto procedere alla prenotazione per ragioni che il Presidente della Commissione considera giustificate, lo studente può essere egualmente ammesso allo svolgimento della prova d'esame, in coda agli altri studenti prenotati.
4. Prima della prova d'esame, il Presidente della Commissione accerta l'identità dello studente, che è tenuto ad esibire un documento di riconoscimento in corso di validità e munito di fotografia.
5. La valutazione degli esami è espressa in trentesimi, ovvero con un giudizio di idoneità. Gli esami che prevedono una valutazione in trentesimi sono superati con la votazione minima di diciotto trentesimi; la votazione di trenta trentesimi può essere accompagnata dalla lode per voto unanime della Commissione.
6. Le prove orali di esame sono pubbliche, nel rispetto della normativa vigente in materia di sicurezza. Qualora siano previste prove scritte, il candidato ha il diritto di prendere visione del/i proprio/i elaborato/i dopo la correzione.
7. Le Commissioni d'esame sono disciplinate dal Regolamento Didattico di Ateneo.

## **Art. 9**

### **Struttura del corso e piano degli studi:**

1. La durata legale del Corso di Studi è di 2 anni. È altresì possibile l'iscrizione sulla base di un contratto secondo le regole fissate dall'Ateneo (Art. 21 Regolamento Didattico di Ateneo).

---

<sup>3</sup> Art. 20 del Regolamento Didattico di Ateneo.

<sup>4</sup> Ai sensi dei DD.MM. 16.3.2007 in ciascun corso di studi gli esami o prove di profitto previsti non possono essere più di 20 (lauree; Art. 4, c. 2), 12 (lauree magistrali; Art. 4, c. 2), 30 (lauree a ciclo unico quinquennali) o 36 (lauree a ciclo unico sessennali; Art. 4, c. 3).



Lo studente dovrà acquisire 120 CFU<sup>5</sup>, riconducibili alle seguenti Tipologie di Attività Formative (TAF):

- B) caratterizzanti,
- C) affini o integrative,
- D) a scelta dello studente<sup>6</sup>,
- E) per la prova finale,
- F) ulteriori attività formative.

2. La laurea si consegue dopo avere acquisito 120 CFU con il superamento degli esami, in numero non superiore a 12, e lo svolgimento delle altre attività formative.

Fatta salva diversa disposizione dell'ordinamento giuridico degli studi universitari, ai fini del conteggio si considerano gli esami sostenuti nell'ambito delle attività di base, caratterizzanti e affini o integrative nonché nell'ambito delle attività autonomamente scelte dallo studente (TAF D, conteggiate nel numero di uno)<sup>7</sup>. Restano escluse dal conteggio le prove che costituiscono un accertamento di idoneità relativamente alle attività di cui all'Art. 10 comma 5 lettere c), d) ed e) del D.M. 270/2004<sup>8</sup>. Gli insegnamenti integrati, composti da due o più moduli, prevedono un'unica prova di verifica.

3. Per acquisire i CFU relativi alle attività a scelta autonoma, lo studente ha libertà di scelta tra tutti gli insegnamenti attivati presso l'Ateneo, purché coerenti con il progetto formativo. Tale coerenza viene valutata dalla Commissione di Coordinamento Didattico del CdS. Anche per l'acquisizione dei CFU relativi alle attività a scelta autonoma è richiesto il "superamento dell'esame o di altra forma di verifica del profitto" (Art. 5, c. 4 del D.M. 270/2004).

4. Il piano di studi sintetizza la struttura del corso elencando gli insegnamenti previsti suddivisi per anno di corso ed eventualmente per curriculum. Alla fine della tabella del piano di studi sono elencate le propedeuticità previste dal Corso di Studi. Il piano degli studi offerto agli studenti, con l'indicazione dei settori scientifico-disciplinari e dell'ambito di afferenza, dei crediti, della tipologia di attività didattica è riportato nell'Allegato 1 al presente regolamento.

## **Art. 10** **Obblighi di frequenza<sup>9</sup>**

1. In generale, la frequenza alle lezioni frontali è fortemente consigliata ma non obbligatoria.

---

<sup>5</sup> Il numero complessivo di CFU per l'acquisizione del relativo titolo deve essere così inteso: laurea a ciclo unico sessennale, 360 CFU; laurea a ciclo unico quinquennale, 300 CFU; laurea triennale, 180 CFU; laurea magistrale, 120 CFU.

<sup>6</sup> Corrispondenti ad almeno 12 CFU per le lauree triennali e ad almeno 8 CFU per le lauree magistrali (Art. 4, c. 3 del D.M. 16.3.2007).

<sup>7</sup> Art. 4, c. 2 dell'Allegato 1 al D.M. 386/2007.

<sup>8</sup> Art. 10, comma 5 del D.M. 270/2004: "Oltre alle attività formative qualificanti, come previsto ai commi 1, 2 e 3, i Corsi di Studi dovranno prevedere: a) attività formative autonomamente scelte dallo studente purché coerenti con il progetto formativo [TAF D]; b) attività formative in uno o più ambiti disciplinari affini o integrativi a quelli di base e caratterizzanti, anche con riguardo alle culture di contesto e alla formazione interdisciplinare [TAF C]; c) attività formative relative alla preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio e, con riferimento alla laurea, alla verifica della conoscenza di almeno una lingua straniera oltre l'italiano [TAF E]; d) attività formative, non previste dalle lettere precedenti, volte ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche, nonché abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, nonché attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, tra cui, in particolare, i tirocini formativi e di orientamento di cui al decreto 25 marzo 1998, n. 142, del Ministero del lavoro [TAF F]; e) nell'ipotesi di cui all'articolo 3, comma 5, attività formative relative agli stages e ai tirocini formativi presso imprese, amministrazioni pubbliche, enti pubblici o privati ivi compresi quelli del terzo settore, ordini e collegi professionali, sulla base di apposite convenzioni".

<sup>9</sup> Art. 20, c. 8 del Regolamento Didattico di Ateneo.

In caso di singoli insegnamenti con frequenza obbligatoria, tale opzione sarà appositamente indicata nella singola scheda insegnamento disponibile nell'Allegato 2.

2. Qualora il docente preveda una modulazione del programma diversa tra studenti frequentanti e non, questa sarà appositamente indicata nella singola scheda insegnamento pubblicata sulla pagina web del corso.
3. La frequenza alle attività seminariali che attribuiscono crediti formativi è obbligatoria. Le relative modalità per l'attribuzione di CFU è compito della CCD.

## **Art. 11**

### **Propedeuticità**

1. Le eventuali propedeuticità e conoscenze pregresse ritenute necessarie sono indicate nella scheda insegnamento.
2. L'elenco delle propedeuticità in ingresso (necessarie per sostenere un determinato esame) è riportato alla fine dell'Allegato 1.

## **Art. 12**

### **Calendario didattico del CdS**

Il calendario didattico del CdS viene reso disponibile sul sito web del dipartimento prima dell'inizio delle lezioni.

## **Art. 13**

### **Criteri di riconoscimento dei crediti acquisiti in altri Corsi di Studi della stessa classe<sup>10</sup>**

Per gli studenti provenienti da corsi di studi della stessa classe la Commissione di Coordinamento Didattico assicura il riconoscimento del maggior numero possibile di crediti formativi universitari acquisiti dallo studente presso il Corso di Studi di provenienza, secondo i criteri di cui al successivo articolo 14. Il mancato riconoscimento di crediti formativi universitari deve essere adeguatamente motivato. Resta fermo che la quota di crediti formativi universitari relativi al medesimo settore scientifico-disciplinare direttamente riconosciuti allo studente, non può essere inferiore al 50% di quelli già conseguiti.

## **Art. 14**

### **Criteri di riconoscimento dei crediti acquisiti in Corsi di Studi di diversa classe, attraverso corsi singoli, presso Università telematiche e in Corsi di Studi internazionali<sup>11</sup>**

1. Per gli studenti provenienti da corsi di studi di diversa classe i crediti formativi universitari acquisiti sono riconosciuti dalla struttura didattica competente sulla base dei seguenti criteri:
  - Analisi del programma svolto
  - Valutazione della congruità dei settori scientifico disciplinari e dei contenuti delle attività formative in cui lo studente ha maturato i crediti con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studi e delle singole attività formative da riconoscere, perseguendo comunque la finalità di mobilità degli studenti.

---

<sup>10</sup> Art. 16 del Regolamento Didattico di Ateneo.

<sup>11</sup> Art. 16 del Regolamento Didattico di Ateneo.

Il riconoscimento è effettuato fino a concorrenza dei crediti formativi universitari previsti dall'ordinamento didattico del Corso di Studi. Il mancato riconoscimento di crediti formativi universitari deve essere adeguatamente motivato.

2. L'eventuale riconoscimento di CFU relativi ad esami superati come corsi singoli potrà avvenire entro il limite di 36 CFU, ad istanza dell'interessato e in seguito all'approvazione delle strutture didattiche competenti. Il riconoscimento non potrà concorrere alla riduzione della durata legale del Corso di Studi, così come determinata dall'Art. 8, c. 2 del D.M. 270/2004, fatta eccezione per gli studenti che si iscrivono essendo già in possesso di un titolo di studio di pari livello<sup>12</sup>.

### **Art. 15**

#### **Criteri per l'iscrizione a corsi singoli di insegnamento attivati nell'ambito dei Corsi di Studi**

L'iscrizione a singoli corsi di insegnamento, previsti dal Regolamento di Ateneo<sup>13</sup>, è disciplinata dal Regolamento di Ateneo per l'iscrizione a corsi singoli di insegnamento attivati nell'ambito dei Corsi di Studi<sup>14</sup>.

### **Art. 16**

#### **Caratteristiche e modalità di svolgimento della prova finale**

La Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica per l'Energia e l'Ambiente si consegue dopo aver superato una prova finale, consistente nella valutazione da parte di una commissione accademica della tesi di laurea magistrale, elaborata dallo studente sotto la guida di uno o più relatori universitari e con la eventuale correlazione di esperti anche esterni all'Università. La tesi riguarda attività di carattere teorico, metodologico, numerico o sperimentale. Potranno concorrere alla preparazione della tesi attività svolte presso laboratori di ricerca esterni all'università, nonché presso aziende e enti italiani e esteri, purché inserite in un percorso formativo guidato dal relatore universitario. Tutori esterni al corpo docente accademico che hanno concorso a seguire il laureando su temi specifici del percorso formativo sviluppato potranno essere invitati alla seduta di laurea in veste di correlatori, senza fare parte della Commissione di esame di laurea magistrale. La relazione scritta e la discussione potranno essere sviluppate in inglese e dovranno dimostrare il lavoro svolto, la padronanza degli argomenti trattati, la maturità acquisita, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione, inclusivo dell'utilizzo efficace di mezzi informatici.

La prova finale è sostenuta dal Candidato innanzi a una Commissione presieduta dal Coordinatore del Corso di Studi e consiste nella presentazione del lavoro svolto sotto la guida di un docente Relatore e nella successiva discussione con i componenti della Commissione. Al candidato è consentito di avvalersi di un supporto audio-visivo, da proiettare pubblicamente, oppure, in alternativa, di redigere un fascicoletto di sintesi, da consegnare in copia a ciascun componente della Commissione. Al termine della presentazione, ciascun docente può rivolgere osservazioni al candidato, inerenti all'argomento del lavoro di tesi. La presentazione ha una durata compresa di norma in 15 minuti.

---

<sup>12</sup> D.R. n. 1348/2021.

<sup>13</sup> Art. 16, c. 6 del Regolamento Didattico di Ateneo.

<sup>14</sup> D.R. n. 3241/2019.

## **Art. 17**

### **Linee guida per le attività di tirocinio e stage**

1. Gli studenti iscritti al CdS possono decidere di effettuare attività di tirocinio o *stage* formativi presso Enti o Aziende convenzionati con l'Ateneo. Le attività di tirocinio e *stage* sono obbligatorie, e concorrono all'attribuzione di crediti formativi per le Altre attività formative a scelta dello studente inserite nel piano di studi, così come previsto dall'Art. 10, comma 5, lettere d ed e, del D.M. 270/2004<sup>15</sup>.
2. Le modalità di svolgimento e le caratteristiche di tirocini e *stage* sono disciplinate dalla CCD in un apposito regolamento.
3. L'Università degli Studi di Napoli Federico II, per il tramite dell'Ufficio Tirocini di Ateneo e del COINOR ([www.coinor.unina.it](http://www.coinor.unina.it)), assicura un costante contatto con il mondo del lavoro, per offrire a studenti e laureati dell'Ateneo concrete opportunità di tirocini e *stage* e favorirne l'inserimento professionale.

## **Art. 18**

### **Decadenza dalla qualità di studente**<sup>16</sup>

Incorre nella decadenza lo studente che non abbia sostenuto esami per otto anni accademici consecutivi, a meno che il suo contratto non stabilisca condizioni diverse. In ogni caso, la decadenza va comunicata allo studente a mezzo posta elettronica certificata o altro mezzo idoneo che ne attesti la ricezione.

## **Art. 19**

### **Compiti didattici, comprese le attività didattiche integrative, di orientamento e di tutorato**

1. I docenti e ricercatori svolgono il carico didattico assegnato secondo quanto disposto dal Regolamento didattico di Ateneo e nel Regolamento sui compiti didattici e di servizio agli studenti dei professori e ricercatori e sulle modalità per l'autocertificazione e la verifica dell'effettivo svolgimento<sup>17</sup>.
2. Docenti e ricercatori devono garantire almeno due ore di ricevimento ogni 15 giorni (o per appuntamento in ogni caso concesso non oltre i 15 giorni) e comunque garantire la reperibilità via posta elettronica.
3. Il servizio di tutorato ha il compito di orientare e assistere gli studenti lungo tutto il corso degli studi e di rimuovere gli ostacoli che impediscono di trarre adeguato giovamento dalla frequenza dei corsi, anche attraverso iniziative rapportate alle necessità e alle attitudini dei singoli.
4. L'Università assicura servizi e attività di orientamento, di tutorato e assistenza per l'accoglienza e il sostegno degli studenti. Tali attività sono organizzate in collaborazione con la Scuola Politecnica e delle Scienze di Base (<http://www.scuolapsb.unina.it>).

---

<sup>15</sup> I tirocini *ex lettera d* possono essere sia interni che esterni; tirocini e *stage ex lettera e* possono essere solo esterni.

<sup>16</sup> Art. 21 del Regolamento Didattico di Ateneo, come modificato con D.R. n. 1782/2021.

<sup>17</sup> D.R. n. 2482//2020.

## **Art. 20**

### **Valutazione della qualità delle attività svolte**

1. La Commissione di Coordinamento Didattico attua tutte le forme di valutazione della qualità delle attività didattiche previste dalla normativa vigente secondo le indicazioni fornite dal Presidio della Qualità di Ateneo.
2. Al fine di garantire agli studenti del Corso di Studi la qualità della didattica nonché di individuare le esigenze degli studenti e di tutte le parti interessate, l'Università degli Studi di Napoli Federico II si avvale del sistema di Assicurazione Qualità (AQ)<sup>18</sup>, sviluppato in conformità al documento "Autovalutazione, Valutazione e Accreditamento del Sistema Universitario Italiano" dell'ANVUR, utilizzando:
  - indagini sul grado di inserimento dei laureati nel mondo del lavoro e sulle esigenze post-lauream;
  - dati estratti dalla somministrazione del questionario per la valutazione della soddisfazione degli studenti per ciascun insegnamento presente nel piano di studi, con domande relative alle modalità di svolgimento del corso, al materiale didattico, ai supporti didattici, all'organizzazione, alle strutture.

I requisiti derivanti dall'analisi dei dati sulla soddisfazione degli studenti, discussi e analizzati dalla Commissione di Coordinamento Didattico e dalla Commissione Paritetica Docenti Studenti (CPDS), sono inseriti fra i dati di ingresso nel processo di progettazione del servizio e/o fra gli obiettivi della qualità.

3. L'organizzazione dell'AQ sviluppata dall'Ateneo realizza un processo di miglioramento continuo degli obiettivi e degli strumenti adeguati per raggiungerli, facendo in modo che in tutte le strutture siano attivati processi di pianificazione, monitoraggio e autovalutazione che consentano la pronta rilevazione dei problemi, il loro adeguato approfondimento e l'impostazione di possibili soluzioni.

## **Art. 21**

### **Norme finali**

1. Il Consiglio di Dipartimento, su proposta della Commissione di Coordinamento Didattico, sottopone all'esame del Senato Accademico eventuali proposte di modifica e/o integrazione del presente Regolamento.

## **Art. 22**

### **Pubblicità ed entrata in vigore**

1. Il presente Regolamento entra in vigore il giorno successivo alla pubblicazione all'Albo ufficiale dell'Università; è inoltre pubblicato sul sito d'Ateneo. Le stesse forme e modalità di pubblicità sono utilizzate per le successive modifiche e integrazioni.
2. Sono parte integrante del presente Regolamento l'Allegato 1 e l'Allegato 2.

---

<sup>18</sup> Il sistema di Assicurazione Qualità, basato su un approccio per processi e adeguatamente documentato, è progettato in maniera tale da identificare le esigenze degli studenti e di tutte le parti interessate, per poi tradurle in requisiti che l'offerta formativa deve rispettare.



## 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. 2023-2024**

## PIANO DEGLI STUDI A.A. 2023-2024

### 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

## Percorso Sistemi Energetici Innovativi

### 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 Fluid Machinery	ING-IND/08	II	9	72	Lezione frontale	B	Ingegneria Meccanica	Obbligatorio
Attività formative affini/integrative a scelta dello studente (nota a)			15	120	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	A scelta tra esami suggeriti in <b>Tab. A</b> o approvati in un piano di studi
Attività formative curriculari a scelta dello studente (nota b)			A (^)	A*8	Lezione frontale	B	Ingegneria Meccanica	A scelta tra esami suggeriti in <b>Tab. B1</b> o approvati in un piano di studi
A scelta autonoma (nota d)			B (°)	B*8	Lezione frontale	D		A scelta tra esami suggeriti in <b>Tab. D1</b> o approvati in un piano di studi

### II Anno

Denominazione Insegnamento	SSD	Semestre	CFU	Ore	Tipologia Attività	TAF	Ambito disciplinare	obbligatorio /a scelta
Sistemi di Conversione per l'Energia Eolica Wind Energy Conversion System	ING-IND/08	I	6	48	Lezione frontale	B	Ingegneria Meccanica	Obbligatorio
Tecniche e Modelli per la Refrigerazione Techniques and Models for Refrigeration	ING-IND/10	I	9	72	Lezione frontale	B	Ingegneria Meccanica	Obbligatorio
Impianti con Turbina a Gas Gas Turbine Based Power Plants	ING-IND/08	II	9	72	Lezione frontale	B	Ingegneria Meccanica	Obbligatorio
Attività formative curriculari a scelta dello studente (nota c)			6	48	Lezione frontale	B	Ingegneria Meccanica	A scelta tra esami suggeriti in <b>Tab. C1</b> o approvati in un piano di studi
Attività formative curriculari a scelta dello studente (nota b)			18-A (^)	(18-A)*8	Lezione frontale	B	Ingegneria Meccanica	A scelta tra esami suggeriti in <b>Tab. B1</b> o approvati in un piano di studi
A scelta autonoma (nota d)			15-B (°)	(15-B)*8	Lezione frontale	D		A scelta tra esami suggeriti in <b>Tab. D1</b> 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)			12			E		Obbligatorio

(^) Le attività formative curriculari di cui alla **nota b** sommano a **18 CFU complessivi**, ripartiti tra I e II anno in funzione delle scelte operate

(°) Le attività a scelta autonoma di cui alla **nota d** sommano a **15 CFU complessivi**, ripartiti tra I e II anno in funzione delle scelte operate

## Percorso Gestione Avanzata dell'Energia

### 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 Fluid Machinery	ING-IND/08	II	9	72	Lezione frontale	B	Ingegneria Meccanica	Obbligatorio
Energetica Sustainable Energy	ING-IND/10	II	9	72	Lezione frontale	B	Ingegneria Meccanica	Obbligatorio
Laboratorio di Ottimizzazione di Sistemi Termodinamici Laboratory of Thermodynamic Systems Optimization	ING-IND/10	II	6	48	Lezione frontale	B	Ingegneria Meccanica	Obbligatorio
Attività formative affini/integrative a scelta dello studente ( <b>nota a</b> )			15	120	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	A scelta tra esami suggeriti in <b>Tab. A</b> o approvati in un piano di studi
Attività formative curriculari a scelta dello studente ( <b>nota b</b> )			A (^)	A*8	Lezione frontale	B	Ingegneria Meccanica	A scelta tra esami suggeriti in <b>Tab. B2</b> o approvati in un piano di studi
A scelta autonoma ( <b>nota d</b> )			B (°)	B*8	Lezione frontale	D		A scelta tra esami suggeriti in <b>Tab. D2</b> o approvati in un piano di studi

### II Anno

Denominazione Insegnamento	SSD	Semestre	CFU	Ore	Tipologia Attività	TAF	Ambito disciplinare	obbligatorio /a scelta
Misure Termofluidodinamiche Thermo-Fluid-Dynamic Measurements	ING-IND/10	II	9	72	Lezione frontale	B	Ingegneria Meccanica	Obbligatorio
Tecnologie Avanzate per l'Energia Advanced Technologies for Energy Systems	ING-IND/10	I	6	48	Lezione frontale	B	Ingegneria Meccanica	Obbligatorio
Attività formative curriculari a scelta dello studente ( <b>nota b</b> )			18-A (^)	(18-A)*8	Lezione frontale	B	Ingegneria Meccanica	A scelta tra esami suggeriti in <b>Tab. B2</b> o approvati in un piano di studi
A scelta autonoma ( <b>nota d</b> )			15-B (°)	(15-B)*8	Lezione frontale	D		A scelta tra esami suggeriti in <b>Tab. D2</b> o approvati in un piano di studi
Tirocinio ( <b>nota e</b> )			9		Tirocinio	F		Obbligatorio
Ulteriori Conoscenze ( <b>nota f, nota h</b> )			3			F		Obbligatorio
Prova finale ( <b>nota g, nota h</b> )			12			E		Obbligatorio

(^) Le attività formative curriculari di cui alla **nota b** sommano a **18 CFU complessivi**, ripartiti tra I e II anno in funzione delle scelte operate

(°) Le attività a scelta autonoma di cui alla **nota d** sommano a **15 CFU complessivi**, ripartiti tra I e II anno in funzione delle scelte operate



## Percorso Sistemi Propulsivi

### 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 Fluid Machinery	ING-IND/08	II	9	72	Lezione frontale	B	Ingegneria Meccanica	Obbligatorio
Motori a Combustione Interna Internal Combustion Engines	ING-IND/08	I	9	72	Lezione frontale	B	Ingegneria Meccanica	Obbligatorio
Sistemi di Propulsione Ibridi Hybrid Propulsion Systems	ING-IND/08	II	6	48	Lezione frontale	B	Ingegneria Meccanica	Obbligatorio
Attività formative affini/integrative a scelta dello studente ( <b>nota a</b> )			15	120	Lezione frontale	C	Attività formative affini o integrative	A scelta tra esami suggeriti in <b>Tab. A</b> o approvati in un piano di studi
Attività formative curriculari a scelta dello studente ( <b>nota b</b> )			A (^)	A*8	Lezione frontale	B	Ingegneria Meccanica	A scelta tra esami suggeriti in <b>Tab. B3</b> o approvati in un piano di studi
A scelta autonoma ( <b>nota d</b> )			B (°)	B*8	Lezione frontale	D		A scelta tra esami suggeriti in <b>Tab. D3</b> o approvati in un piano di studi

### II Anno

Denominazione Insegnamento	SSD	Semestre	CFU	Ore	Tipologia Attività	TAF	Ambito disciplinare	obbligatorio /a scelta
Oleodinamica e Pneumatica Fluid Power and Pneumatic Systems	ING-IND/09	II	9	72	Lezione frontale	B	Ingegneria Meccanica	Obbligatorio
Attività formative curriculari a scelta dello studente ( <b>nota c</b> )			6	48	Lezione frontale	B	Ingegneria Meccanica	A scelta tra esami suggeriti in <b>Tab. C3</b> o approvati in un piano di studi
Attività formative curriculari a scelta dello studente ( <b>nota b</b> )			18-A (^)	(18-A)*8	Lezione frontale	B	Ingegneria Meccanica	A scelta tra esami suggeriti in <b>Tab. B3</b> o approvati in un piano di studi
A scelta autonoma ( <b>nota d</b> )			15-B (°)	(15-B)*8	Lezione frontale	D		A scelta tra esami suggeriti in <b>Tab. D3</b> o approvati in un piano di studi
Tirocinio ( <b>nota e</b> )			9		Tirocinio	F		Obbligatorio
Ulteriori Conoscenze ( <b>nota f, nota h</b> )			3			F		Obbligatorio
Prova finale ( <b>nota g, nota h</b> )			12			E		Obbligatorio

(^) Le attività formative curriculari di cui alla **nota b** sommano a **18 CFU complessivi**, ripartiti tra I e II anno in funzione delle scelte operate

(°) Le attività a scelta autonoma di cui alla **nota d** sommano a **15 CFU complessivi**, ripartiti tra I e II anno in funzione delle scelte operate

## Premessa

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica per l'Energia e l'Ambiente (LM-IMEA) istituisce tre percorsi **curricolari** standard, denominati **“Sistemi Energetici Innovativi”**, **“Gestione Avanzata dell'Energia”** e **“Sistemi Propulsivi”**, costituiti da 120 CFU 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 (**entro al max. un anno aggiuntivo alla durata del Corso di Studio**) 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 o attestato da un “Open Badge” (<https://bestr.it/badge/show/2728>).

## **Note**

- a) A scelta (15 CFU), nell'ambito delle attività formative curricolari affini e integrative (TAF C) indicate nella **Tabella A** e comuni ai 3 percorsi.
- b) A scelta (18 CFU complessivi, ripartiti tra I e II anno), nell'ambito delle attività formative curricolari caratterizzanti (TAF B) indicate nelle **Tabelle B1, B2, B3**, relative rispettivamente ai percorsi **“Sistemi Energetici Innovativi”**, **“Gestione Avanzata dell'Energia”** e **“Sistemi Propulsivi”**.
- c) A scelta (6 CFU), nell'ambito delle attività formative curricolari caratterizzanti (TAF B) indicate nelle **Tabelle C1 e C3**, relative rispettivamente ai percorsi **“Sistemi Energetici Innovativi”** e **“Sistemi Propulsivi”**.
- d) A scelta (15 CFU complessivi, ripartiti tra I e II anno), nell'ambito delle attività formative curricolari consigliate per la scelta autonoma dello studente (TAF D) indicate nelle **Tabelle D1, D2, D3**, relative rispettivamente ai percorsi **“Sistemi Energetici Innovativi”**, **“Gestione Avanzata dell'Energia”** e **“Sistemi Propulsivi”**.

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** (**“Sistemi Energetici Innovativi”**, **“Gestione Avanzata dell'Energia”** o **“Sistemi Propulsivi”**). In tale comunicazione, l'allievo indica altresì i 2 insegnamenti a scelta autonoma (TAF D), per i quali sono consigliati gli esami elencati nelle **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 può essere di tipo extramoenia o intramoenia. Il tirocinio extramoenia è 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 è svolto presso laboratori di ricerca dell'ateneo al fine di acquisire conoscenze specialistiche con affiancamento a 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”. Studenti non in possesso della certificazione di conoscenza di una lingua dell’Unione Europea almeno a livello B2 **hanno l’obbligo** di spendere i 3 CFU nella forma di Ulteriori Conoscenze linguistiche. Studenti in possesso di certificazione di conoscenza di una lingua dell’Unione Europea a livello B2 o superiore possono chiedere, al momento dell’immatricolazione, il riconoscimento di 3 CFU di Ulteriori Conoscenze linguistiche.
- 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):**
    - almeno 15 CFU scelti tra insegnamenti di TAF C e TAF D delle Tabb. A.TG, B.TG e C.TG, di cui:
      - almeno 6 CFU a scelta autonoma (insegnamenti di TAF D in Tab. C.TG).
      - almeno 6 CFU affini/integrativi (insegnamenti di TAF C, Tabb. A.TG e B.TG).
    - 3 CFU di ulteriori conoscenze (TAF F), acquisibili **esclusivamente** mediante frequenza ad attività seminari 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 aggiuntivo alla normale durata della laurea magistrale, senza costi aggiuntivi per lo studente:
    - Almeno 6 selezionati da **qualsiasi insegnamento** di Tab. A.TG.
    - Il resto da **qualsiasi insegnamento** delle Tabb. B.TG e C.TG.
  - **Ai fini dell’approvazione** del piano individuale verrà valutata:
    - la coerenza dello stesso in relazione ai temi della transizione ecologica e ai percorsi **curriculari standard (“Sistemi energetici innovativi”, “Gestione avanzata dell’Energia” e “Sistemi propulsivi”)**
    - la distribuzione delle tipologie di attività formativa selezionati dalle Tabb. 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 affini/integrative a scelta dello studente (15 CFU), 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	9	ING-IND/33	C	Attività formative affini/integrative
Regolazione delle Centrali Elettriche Electrical Power Plant Regulation	I / II	6	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
Ingegneria Economico-Gestionale II Economic-Management Engineering II	I / II	6	ING-IND/35	C	Attività formative affini/integrative
Combustione Combustion	I / I	9	ING-IND/25	C	Attività formative affini/integrative
Inquinanti Atmosferici da Attività Antropiche Pollutant Formation and Control	I / II	6	ING-IND/25	C	Attività formative affini/integrative

## Percorso SISTEMI ENERGETICI INNOVATIVI

**Tabella B1) - Attività formative curriculari a scelta dello studente (18 CFU), TAF B**

Insegnamento o attività formativa	Anno/ Semestre	CFU	SSD	TAF	Ambito Disciplinare
Impianti di Generazione Termica Heat Generation Plants	I o II / I	9	ING-IND/09	B	Ingegneria Meccanica
Acustica Applicata Applied Acoustic	I o 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 C1 - Attività formative curriculari a scelta dello studente (6 CFU), TAF B**

Insegnamento o attività formativa	Anno/ Semestre	CFU	SSD	TAF	Ambito Disciplinare
Impianti per l'Energia Solare Solar Energy Technologies	II / II	6	ING-IND/10	B	Ingegneria Meccanica
Gestione di Sistemi Termodinamici Avanzati Management of Advanced Thermodynamic Systems	II / II	6	ING-IND/10	B	Ingegneria Meccanica

**Tabella D1) – Attività formative consigliate per la scelta autonoma dello studente (15 CFU), TAF D**  
Insegnamenti di TAF B del Manifesto, oppure insegnamenti di TAF D delle Tabelle A.TG, B.TG e C.TG, 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 GESTIONE AVANZATA DELL'ENERGIA

**Tabella B2) - Attività formative curriculari a scelta dello studente (18 CFU), 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	I o 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 (15 CFU), TAF D  
Insegnamenti di TAF B del Manifesto, oppure insegnamenti di TAF D delle Tabelle A.TG, B.TG e C.TG, 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-IINF
Energy Sustainability in Smart Transportation and Infrastructures	I o II / II	9	ING-IND/10	D	LM-IMEA

## Percorso Sistemi Propulsivi

**Tabella B3) - Attività formative curriculari a scelta dello studente (18 CFU), 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	I o 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 C3 - Attività formative curriculari a scelta dello studente (6 CFU), TAF B**

Insegnamento o attività formativa	Anno/ Semestre	CFU	SSD	TAF	Ambito Disciplinare
Modellistica e Ottimizzazione di Sistemi di Propulsione Modeling and Optimization of Power Units	II / II	6	ING-IND/08	B	Ingegneria Meccanica
Calibrazione e Controllo di Sistemi di Propulsione Calibration and Control of Power Units	II / II	6	ING-IND/08	B	Ingegneria Meccanica

**Tabella D3) – Attività formative consigliate per la scelta autonoma dello studente (15 CFU), TAF D**  
Insegnamenti di TAF B del Manifesto, oppure insegnamenti di TAF D delle Tabelle A.TG, B.TG e C.TG, 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	6	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 Ibridi Automotive Power Units	I / II	6	ING-IND/08	B	Ingegneria Meccanica
Energetica Sustainable Energy	I / II	9	ING-IND/10	B	Ingegneria Meccanica
Laboratorio di Ottimizzazione di Sistemi Termodinamici Laboratory of Thermodynamic Systems Optimization	I / II	6	ING-IND/10	B	Ingegneria Meccanica



Impianti per l'Energia Solare Solar Energy Technologies	II / II	6	ING-IND/10	B	Ingegneria Meccanica
Sistemi di Conversione per l'Energia Eolica Wind Energy Conversion System	II / I	6	ING-IND/08	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 / I	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-IGES
Network Security	I o II / II	6	ING-INF/05	D	Mutua da LM-IINF



## ALLEGATO 2

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

#### CLASSE LM-33

**Scuola:** Politecnica delle Scienze di Base

**Dipartimento:** Ingegneria Industriale

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

Insegnamento: <a href="#">ACUSTICA APPLICATA</a>	
SSD: <a href="#">ING-IND/10</a>	CFU: 9
Anno di corso: <b>II</b>	Tipologia di Attività Formativa: <b>B</b>
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il settore studia, in generale, gli aspetti fondamentali ed applicativi della fisica tecnica, della termodinamica applicata, della termofluidodinamica applicata e della trasmissione del calore. Più specificatamente, in esso sono incluse le competenze relative all'analisi termodinamica dei processi energetici ed al loro impatto ambientale, all'energetica, alla conversione ed all'utilizzo dell'energia, alle fonti energetiche rinnovabili e non, alla gestione dell'energia, alla termoeconomia, alla trasmissione del calore ed alla termofluidodinamica applicata, alla termotecnica ed alla tecnica del freddo, agli impianti termotecnici ed agli apparati termici, alle proprietà termofisiche dei materiali, alle misure e regolazioni termofluidodinamiche.	
Obiettivi formativi: Fornire una base teorica ed applicativa per affrontare problemi di analisi, di metrologia e controllo dell'impatto ambientale nell'ambito dell'acustica tecnica.	
Propedeuticità in ingresso:	
Propedeuticità in uscita:	
Modalità di svolgimento della prova di esame: <a href="#">Solo Orale</a>	

<b>Insegnamento:</b> <b>CALIBRAZIONE E CONTROLLO DEI SISTEMI DI PROPULSIONE</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/08</b>	<b>CFU:</b> <b>6</b>
<b>Anno di corso: II</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia le problematiche termodinamiche, fluidodinamiche, energetiche, ecologiche, tecnologiche ed ambientali delle macchine a fluido e dei sistemi ed impianti in cui esse sono inserite. Le competenze del settore coprono gli aspetti progettuali, di controllo, diagnostica, gestione, sperimentazione, collaudo ed impatto ambientale sia delle macchine a fluido motrici [...] ed operatrici [...] sia degli apparati sede di reazioni chimiche [...] o di scambio termico [...]. Il settore studia, altresì, l'inserimento di tali macchine ed apparati nei sistemi stazionari di generazione di energia elettrica e termica ed in quelli propulsivi terrestri, marini ed aerei, [...]. Particolare attenzione è rivolta all'impatto ambientale dei sistemi energetici ed alle tecnologie rivolte al suo contenimento.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso fornisce le conoscenze fondamentali sulle metodologie di calibrazione e controllo dei moderni sistemi di propulsione, termica e ibrida elettro-termica. In particolare, vengono fornite le basi sui sistemi di controllo, sulla calibrazione e sul <i>control oriented modeling</i> dei motori a combustione interna, sia ad accensione comandata che per compressione, e dei sistemi a propulsione ibrida. Si evidenziano le varie fasi del processo di calibrazione, illustrando le tecniche che si adoperano, sia sperimentali che numeriche. Verranno presentate applicazioni nel campo del trasporto su gomma, ferroviario, navale e aeronautico. Inoltre, per quanto riguarda le strategie di controllo, verrà approfondito il loro effetto sul consumo di combustibile, sulle prestazioni e le emissioni inquinanti dei sistemi di propulsione. Infine, verranno introdotte le tecniche di ottimizzazione energetica dei sistemi di propulsione ibrida. Sono previsti seminari integrativi tenuti da personale di aziende leader nel settore (Stellantis, Netcom, Teoresi, etc...), o di altri centri di ricerca (Istituto STEMS del CNR, ENEA).	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>	
<b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> <b>Orale</b>	

<b>Insegnamento:</b> CIRCULAR BIOECONOMY FOR ECOLOGICAL TRANSITION	
<b>SSD:</b> ICAR/03	<b>CFU:</b> 6
<b>Anno di corso:</b> I o II	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> C
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> The scientific-disciplinary contents involve engineering aspects in the protection of ecosystems equilibria, including studies on the biological cycles and ecological alterations.	
<b>Obiettivi formativi:</b> The course aims to give the major insights on circular bioeconomy and ecological transition strategies to mitigate climate change and provide energy and food in a sustainable way. Also, the course aims to describe the main sources of greenhouse gases and the main anthropogenic implications on the natural, fundamental biogeochemical cycles of carbon, nitrogen and phosphorous.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> The exam includes an oral test, and the discussion of a design project	

<b>Insegnamento:</b> <b>COMBUSTIONE</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/25</b>	<b>CFU:</b> <b>9</b>
<b>Anno di corso: I</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> <b>Il corso intende inquadrare i processi di combustione in sistemi di rilevanza pratica, nel contesto dell'attuale transizione energetica; fornire strumenti per la valutazione sia modellistica che sperimentale delle principali configurazioni per l'utilizzo di vettori energetici innovativi nel campo sia energetico, propulsivo e di mobilità sostenibile.</b>	
<b>Obiettivi formativi:</b> <b>Il corso si propone di fornire gli strumenti metodologici e le conoscenze per inquadrare i processi di combustione nell'ambito delle applicazioni propulsive e di generazione di potenza per valutare il loro potenziale sviluppo sotto i vincoli di nuovi combustibili, di nuovi limiti di emissione di inquinanti e di nuove categorie di prestazioni. Inoltre il corso definisce nelle configurazioni prototipali più rilevanti e le equazioni che descrivono i processi di combustione che evolvono sotto fissate condizioni al contorno/iniziali, analizzandone i parametri più significativi e le variazioni più sensibili.</b>	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> <b>Orale e discussione di elaborato progettuale.</b>	

<b>Insegnamento:</b> <b>CONTROLLI AUTOMATICI</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-INF/04</b>	<b>CFU:</b> <b>9</b>
<b>Anno di corso: I</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia i metodi e le tecnologie per il trattamento dell'informazione (dati e segnali) finalizzato all'automazione (ossia alla pianificazione, alla gestione ed al controllo, effettuati in maniera automatica) degli impianti, dei processi e dei sistemi dinamici in genere. Con tali termini possono intendersi, ad esempio, i processi industriali di produzione (sia continua sia manifatturiera), le macchine operatrici automatiche (inclusi i sistemi robotizzati), i sistemi di trasporto, i sistemi per la produzione energetica, i sistemi avionici, nonché i sistemi di natura ambientale. Nonostante le differenze di carattere fisico-strutturale esistenti fra tali tipologie di sistemi, le varie classi di processo sopra menzionate si prestano, tuttavia, ad essere rappresentate, modellate e simulate, ed infine gestite e controllate, utilizzando strumenti metodologici largamente invarianti rispetto al particolare dominio applicativo considerato. Su tale approccio unificante si sviluppano sia campi di competenze di natura metodologica generale, sia quelli orientati allo studio ed al trattamento di problematiche di interesse e di impegno del settore con più rilevanti contenuti di carattere tecnologico.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di introdurre gli studenti alla progettazione di leggi di controllo a retroazione di sistemi dinamici e di illustrarne le possibili applicazioni. Il corso intende inoltre fornire agli studenti tutti gli strumenti necessari alla realizzazione digitale di sistemi di controllo.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> <b>Scritto</b>	

<b>Insegnamento:</b> <b>COSTRUZIONE DI AUTOVEICOLI</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/14</b>	<b>CFU:</b> <b>9</b>
<b>Anno di corso: I</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore raccoglie le competenze relative alla progettazione, alla costruzione ed alla sperimentazione di macchine, di strutture e di sistemi meccanici: principi e metodologie della progettazione meccanica, dagli elementi costruttivi delle macchine e dal comportamento meccanico dei materiali alla progettazione affidabilistica dei sistemi meccanici, all'ottimizzazione, alla progettazione integrata di prodotto e processo; progettazione e costruzione di sistemi meccanici e di motori; teoria e tecnica dei veicoli terrestri, progettazione meccanica e sistemica e sperimentazione degli autoveicoli.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di fornire strumenti e metodi per la progettazione dei principali gruppi e sistemi di un autoveicolo. Le esercitazioni guidate sono svolte su temi di dimensionamento di gruppi, anche con l'ausilio dell'elaboratore. Rientra pertanto negli indirizzi a carattere progettuale.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> Project work e orale	

<b>Insegnamento:</b> <b>ELECTRIC AND HYBRID VEHICLES</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/32</b>	<b>CFU:</b> <b>6</b>
<b>Anno di corso: I o II</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> The scientific sector studies electrical machines, power electronic components and converters, electrical drives, electrical and electronic technologies, addressing basic and application problems of energy conversion, in order to make it available in the form, measure and quality necessary for different applications in industry and transport, starting from traditional and renewable energy sources. In addition to traditional electrical methodologies, the studies also involve those of power electronics, control, automation systems and processes and mechatronics and also include the management of conversion processes in transport and electrical energetics.	
<b>Obiettivi formativi:</b> The goal is to make the student able to set up and solve design and control problems of an electric or hybrid powertrain and the energetic management of on-board sources.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> <b>Orale</b>	



<b>Insegnamento:</b> ELECTRICAL TECHNOLOGIES FOR THE ECOLOGICAL TRANSITION (Corso integrato)	
<b>SSD:</b> ING-IND/31 – Mod. A - Electric energy storage ING-IND/32 – Mod. B - Electric mobility and Generation from renewables	<b>CFU:</b> Module A: 2 CFU Module B: 4 CFU
<b>Anno di corso:</b> I o II	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> D
<p><b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b></p> <p>From Declaration of SSD ING-IND/31: The scientific sector studies the theoretical and experimental aspects and the development of the related applications of electrical and electronic circuits. The related models are studied: linear, non-linear and time-varying, with concentrated and distributed parameters, and with reference to analysis, synthesis, numerical modeling and automatic design of equipment, devices and electrical systems, to environmental impact of electrical applications, to power electronics and electrical energy conversion.</p> <p>From Declaration of SSD ING-IND/32: The scientific sector studies electrical machines, power electronic components and converters, electrical drives, electrical and electronic technologies, addressing basic and application problems of energy conversion, in order to make it available in the form, measure and quality necessary for different applications in industry and transport, starting from traditional and renewable energy sources. In addition to traditional electrical methodologies, the studies also involve those of power electronics, control, automation systems and processes and mechatronics and also include the management of conversion processes in transport and electrical energetics.</p>	
<p><b>Obiettivi formativi:</b></p> <p>Addressed to Master's Degree Courses in Electrical and Non-Electrical Engineering, the course aims to present the characterizing aspects of electric mobility and the generation of electricity from renewable sources. The course also aims to discuss with students the benefits of these green technologies towards the ecological transition, together with the problems they can introduce. Particular attention is paid to the central role played by the different electrical energy storage systems in the areas covered.</p>	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>	
<b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<p><b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> Orale</p>	

<b>Insegnamento:</b> <b>ELETTROTECNICA PER L'AUTOMOTIVE E LA MECCATRONICA</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/31</b>	<b>CFU:</b> <b>9</b>
<b>Anno di corso: I</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> <p>Il settore studia gli aspetti teorici e sperimentali e lo sviluppo delle relative applicazioni dei due filoni complementari dei campi elettromagnetici e dei circuiti elettrici ed elettronici nell'ingegneria civile, industriale e dell'informazione. Nel primo filone si studiano problemi di campo elettromagnetico, di compatibilità elettromagnetica, di magnetofluidodinamica e di modellistica e diagnostica dei materiali di interesse elettrico e magnetico. Nel secondo filone si studiano i circuiti, sia analogici sia digitali, ed i relativi modelli: lineari, non lineari e tempo-varianti, a parametri concentrati e distribuiti, di segnale e di potenza, mono e multidimensionali. I due approcci complementari sono applicati all'analisi, sintesi, modellistica numerica e progettazione automatica delle apparecchiature, dei dispositivi e dei sistemi elettrici, all'ingegneria dei plasmi, alla fusione termonucleare, agli acceleratori di particelle, all'elettrotermia, alla compatibilità elettromagnetica, alla qualità, sicurezza ed impatto ambientale nelle applicazioni elettriche, ai circuiti per l'elaborazione dei segnali, ai circuiti adattativi e reti neurali, all'elettronica di potenza ed alla conversione dell'energia elettrica.</p>	
<b>Obiettivi formativi:</b> <p>Il corso illustra le principali applicazioni dell'elettrotecnica in ambito meccatronico e automotive. Specificamente, si farà particolare riferimento ai meccanismi di produzione e immagazzinamento dell'energia elettrica rilevanti per applicazioni automotive e alla trattazione dei circuiti non lineari impiegati in ambito meccatronico, anche tramite simulazioni numeriche ed esperienze di laboratorio.</p>	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> <b>Orale</b>	

Insegnamento: ENERGETICA	
SSD: ING-IND/10	CFU: 9
Anno di corso: I	Tipologia di Attività Formativa: B
<p>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:  Fondamenti di energetica e termo-economia. Analisi termodinamica, economica e di impatto ambientale dei processi energetici. Uso razionale dell'energia nei contesti produttivi. Problematiche inerenti all'utilizzo delle fonti rinnovabili, alla cogenerazione e all'efficienza energetica dei processi produttivi.</p>	
<p>Obiettivi formativi:  Il corso intende fornire agli allievi le conoscenze, le metodologie e le competenze specialistiche richieste per operare nel settore dell'uso razionale dell'energia e delle tecnologie per le fonti rinnovabili (energy management), con riferimento ad aspetti sia ingegneristici che normativi ed economico-finanziari. Lo studente deve acquisire conoscenze, capacità di comprensione e capacità di risolvere problemi di natura tecnica concernenti: i) l'analisi dei fabbisogni energetici di utenze civili e industriali; ii) la misura e l'analisi tecnico-economica delle prestazioni di sistemi energetici; iii) l'individuazione e l'analisi di tecnologie e soluzioni per l'efficienza energetica, per l'uso di fonti rinnovabili di energia e per la riduzione dell'impatto ambientale delle attività riconducibili all'uso dell'energia (con particolare riferimento al problema delle emissioni di gas serra).</p>	
Propedeuticità in ingresso:	
Propedeuticità in uscita:	
Modalità di svolgimento della prova di esame: Scritto e Orale.	

<b>Insegnamento:</b> ENERGIA DAI RIFIUTI ED ECONOMIA CIRCOLARE	
<b>SSD:</b> ICAR/03	<b>CFU:</b> 9
<b>Anno di corso:</b> I o II	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> C
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> I contenuti scientifico-disciplinari investono aspetti ingegneristici prevenzione dell'inquinamento chimico, fisico e biologico. Si applicano alle tecnologie industriali pulite; alla progettazione, valutazione d'impatto, costruzione, gestione delle opere e degli impianti per il trattamento e smaltimento dei rifiuti solidi, alla reattoristica ed ai bioreattori.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire la conoscenza dei principi sui cui si basa l'economia circolare e le tecniche di valorizzazione energetica e/o materica dei rifiuti, unitamente alla conoscenza degli elementi necessari alla scelta, progettazione ed implementazione dei sistemi di trattamento dei rifiuti.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> L'esame prevede una prova scritta, una prova orale, e la discussione di un elaborato progettuale	

<b>Insegnamento:</b> ENERGY SUSTAINABILITY IN SMART TRANSPORTATION AND INFRASTRUCTURES	
<b>SSD:</b> ING-IND/10	<b>CFU:</b> 9
<b>Anno di corso:</b> I o II	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> D
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> In general, the academic scientific disciplinary sector studies fundamentals and applicative topics of applied physics, applied thermodynamics, applied thermo-fluid-dynamics and heat transfer. Here, the following skills are included: thermodynamic analysis of energy processes and their environmental impact, energetics, conversion and use of energy, energy sources and skills, energy management, renewable energies, thermo-economics, heat transfer and applied thermo-fluid-dynamics, thermotechnics, HVAC systems, and refrigeration technologies, thermo-technical systems and thermal equipment, thermophysical properties of materials, and thermo-fluid-dynamics measurements.	
<b>Obiettivi formativi:</b> The course aims at training a new generation of engineers interested in operating in the fields of economic and environmental sustainability of transportation systems and/or related infrastructures. Skills will be developed on: 1) technologies for energy saving and the reduction of polluting emissions also based on new materials and renewable energy sources; 2) innovative approaches to design and manage the aforementioned systems, also taking into account the hygro-thermal comfort of occupants and the quality of the indoor air. The target will be achieved through: i) modelling of systems and related dynamic simulations of energy, economic and environmental impact performance; ii) multi-objective optimization of design and operating parameters of the considered systems; iii) design of the envelope-plant system also with BIM (Building Information Modelling) approach. The development of the above mentioned skills will be obtained using specific professional computer tools. Finally, specific design and case studies will be developed regarding the energy aspects of large ships, modern trains and airplanes, electric vehicles (with special focus on V2B and V2G concepts), as well as ports, railway stations (trains and subways), airports and highways to be conceived and designed as modern energy hubs.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>	
<b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> Oral exam and evaluation of the developed design project. During the course, students will be offered written tests on practical and theoretical topics (in case of positive result, the exemption of these topics in the final exam will be provided).	

<b>Insegnamento:</b> <b>GESTIONE DI SISTEMI TERMODINAMICI AVANZATI</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/10</b>	<b>CFU:</b> <b>6</b>
<b>Anno di corso: II</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia, in generale, gli aspetti fondamentali ed applicativi della fisica tecnica, della termodinamica applicata, della termofluidodinamica applicata e della trasmissione del calore. Più specificatamente, in esso sono incluse le competenze relative all'analisi termodinamica dei processi energetici ed al loro impatto ambientale, all'energetica, alla conversione ed all'utilizzo dell'energia, alle fonti energetiche rinnovabili e non, alla gestione dell'energia, alla termoeconomia, alla trasmissione del calore ed alla termofluidodinamica applicata, alla termotecnica ed alla tecnica del freddo, agli impianti termotecnici ed agli apparati termici, alle proprietà termofisiche dei materiali, alle misure e regolazioni termofluidodinamiche.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire agli studenti interessati gli strumenti per analizzare dati di funzionamento di componenti e impianti atti alla produzione e/o alla conversione energetica e dati di consumi di utenze, al fine di definire parametri e ricostruire informazioni utili alla determinazione delle prestazioni, al controllo basato su analisi termo-economica e alla valutazione di guasti	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> <b>Prova orale e discussione di un elaborato progettuale</b>	

<b>Insegnamento:</b> IDRAULICA PER L'EFFICIENZA DEI SISTEMI IDRICI	
<b>SSD:</b> ICAR/01	<b>CFU:</b> 9
<b>Anno di corso:</b> I o II	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> D
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> I contenuti scientifico-disciplinari investono le conoscenze di base e gli aspetti ingegneristici applicativi relativi agli aspetti tecnico gestionali per un uso razionale delle risorse nei sistemi idrici, quali reti di condotte e canali, impianti di sollevamento, etc.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Acquisizione di conoscenze sui problemi dell'idraulica legati all'uso dell'energia nei sistemi idrici complessi: reti idriche in pressione, moto vario, macchine idrauliche, apparecchiature moderne di misura e controllo, collaudi prestazionali, metodi numerici impiegati nella progettazione e verifica delle reti.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> L'esame prevede una prova orale e la discussione di un elaborato progettuale	

<b>Insegnamento:</b> <b>IMPIANTI CON TURBINA A GAS</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/08</b>	<b>CFU:</b> <b>9</b>
<b>Anno di corso: II</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia le problematiche termodinamiche, fluidodinamiche, energetiche, ecologiche, tecnologiche ed ambientali delle macchine a fluido e dei sistemi ed impianti in cui esse sono inserite. Le competenze del settore coprono gli aspetti progettuali, di controllo, diagnostica ed impatto ambientale sia delle turbine a gas [...] e degli apparati sede di reazioni chimiche (combustori, gassificatori) o di scambio termico (evaporatori, condensatori, recuperatori, GVR). Il settore studia, altresì, l'inserimento di tali macchine nei sistemi stazionari di generazione di energia elettrica e termica ed in quelli propulsivi aerei [...]. Il settore studia inoltre, nella loro globalità, i sistemi destinati alla conversione dell'energia nelle sue varie forme tradizionali (centrali termoelettriche alimentate da combustibili fossili e innovativi, cogenerazione ecc.) e rinnovabili [...]. Particolare attenzione è rivolta all'impatto ambientale dei sistemi energetici ed alle tecnologie rivolte al suo contenimento.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso affronta le problematiche energetiche, ambientali, termofluidodinamiche e tecnologiche delle turbine a gas, e quelle relative al loro impiego in varie situazioni impiantistiche e alle applicazioni di propulsione aeronautica. Vengono studiate le tipologie di impianti combinati e ibridi basati sulla turbina a gas, con particolare attenzione agli impianti per lo sfruttamento di energie rinnovabili. Si studiano inoltre impianti di ultima generazione ad alta prestazione e combustibili innovativi, quali gas di sintesi da biomasse e miscele con idrogeno, con particolare attenzione all'impatto ambientale.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> <b>Orale</b>	



<b>Insegnamento:</b> <b>IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/10</b>	<b>CFU:</b> <b>9</b>
<b>Anno di corso: I o II</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia, in generale, gli aspetti fondamentali ed applicativi della fisica tecnica, della termodinamica applicata, della termofluidodinamica applicata e della trasmissione del calore. Più specificatamente, in esso sono incluse le competenze relative all'analisi termodinamica dei processi energetici ed al loro impatto ambientale, all'energetica, alla conversione ed all'utilizzo dell'energia, alle fonti energetiche rinnovabili e non, alla gestione dell'energia, alla termoeconomia, alla trasmissione del calore ed alla termofluidodinamica applicata, alla termotecnica ed alla tecnica del freddo, agli impianti termotecnici ed agli apparati termici, alle proprietà termofisiche dei materiali, alle misure e regolazioni termofluidodinamiche.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso, di fondamentale importanza per ingegneri che si occupano di aspetti energetici, mira a sviluppare conoscenze sulla progettazione energeticamente efficiente del sistema involucro-impianto (edificio, nave, treno, autoveicolo, aeromobile) anche in un'ottica di sostenibilità economica ed ambientale. Si forniscono le conoscenze fondamentali sulla termofisica dell'involucro e sugli impianti di climatizzazione evidenziandone gli aspetti tecnico-applicativi con particolare attenzione all'efficienza energetica. L'allievo, dopo aver assimilato le conoscenze di questa disciplina, sarà in grado di: 1) effettuare la scelta dell'impianto in funzione della destinazione d'uso degli ambienti, del benessere degli occupanti e degli aspetti energetici ed economici riguardanti il sistema involucro-impianto; 2) eseguire, anche mediante l'uso di specifici softwares, il calcolo dei carichi termici invernali ed estivi del sistema; 3) valutare, anche mediante l'uso di specifici softwares, il fabbisogno energetico e la classe energetica del sistema secondo le norme vigenti e in relazione al riscaldamento invernale, al raffrescamento estivo e alla produzione di acqua calda sanitaria nello scenario attuale ed in quello relativo ad una possibile riqualificazione del sistema; 4) eseguire la progettazione e la regolazione dei vari componenti dell'impianto di climatizzazione (centrale termo-frigorifera, rete di distribuzione dei fluidi termovettori, terminali di scambio termico, sistema di controllo) in base ai regolamenti vigenti e mediante l'uso di specifici softwares anche con approccio BIM (Building Information Modeling).	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>	
<b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> <b>Scritto e Orale</b>	

<b>Insegnamento:</b> <b>IMPIANTI DI GENERAZIONE TERMICA</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/09</b>	<b>CFU:</b> <b>9</b>
<b>Anno di corso: II</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Le competenze del settore coprono gli aspetti progettuali, di controllo, diagnostica, gestione, sperimentazione, collaudo ed impatto ambientale [...] degli apparati sede di reazioni chimiche (combustori, gassificatori, reattori, ecc.) o di scambio termico (evaporatori, condensatori, recuperatori, ecc.). Il settore studia, altresì, l'inserimento di tali [...] apparati nei sistemi stazionari di generazione di energia elettrica e termica [...], nonché il loro impiego nelle industrie di processo e nei settori terziario e residenziale. Il settore studia inoltre, nella loro globalità, i sistemi destinati alla conversione dell'energia nelle sue varie forme tradizionali (centrali termoelettriche alimentate da combustibili fossili ed elettronucleari, idrauliche, cogenerazione ecc.) e rinnovabili (energia solare, eolica e delle maree, biomasse, rifiuti solidi urbani e industriali, etc), gli impianti geotermici, le centrali termiche e frigorifere, i processi di trasporto e di accumulo dell'energia, ed i vari sistemi di conversione diretta della stessa. Particolare attenzione è rivolta all'impatto ambientale dei sistemi energetici ed alle tecnologie rivolte al suo contenimento.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il Corso fa acquisire all'allievo la capacità di svolgere lavoro professionale nel campo specifico, evidenziando sia gli aspetti tecnici che quelli economici della progettazione, della installazione ed esercizio degli impianti di generazione termica, utilizzando quanto maturato in corsi precedenti e collaterali. Il Corso trasmette inoltre conoscenze scientifiche e professionali circa gli impianti di generazione termica, sottolineando la molteplicità di collegamenti con fenomenologie di base e di aree culturali affini.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> <b>Orale</b>	

<b>Insegnamento:</b> <b>IMPIANTI DI PRODUZIONE DA FONTI TRADIZIONALI E RINNOVABILI</b>	
<b>SSD:</b> ING-IND/33	<b>CFU:</b> 6
<b>Anno di corso: I o II</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia gli impianti ed i sistemi elettrici ed elettronici per l'energia. Lo spettro delle applicazioni considerate si estende a tutti i sistemi di componenti interconnessi che utilizzano vettori elettrici energeticamente significativi e spazia quindi dalla produzione (da fonti tradizionali o alternative, con cogenerazione, con accumulo, etc.) alla trasmissione ed all'utilizzazione dell'energia elettrica (nelle costruzioni civili, nell'industria, nel terziario, nei servizi territoriali, nei trasporti, nello spazio, etc.). A tale contesto afferiscono, in particolare, argomenti quali la sicurezza elettrica, l'automazione, l'affidabilità e la diagnostica dei sistemi elettrici, la tecnica delle alte tensioni, la gestione dell'energia elettrica l'ingegneria dei materiali per i sistemi elettrici, gli impianti elettrici di bordo, i sistemi per i trasporti elettrificati e la multiforme gamma degli impianti elettrici speciali, dalla domotica sino ai vari sistemi computerizzati. Gli aspetti trattati comprendono l'analisi, la pianificazione, la progettazione, la realizzazione, la gestione ed il controllo dei sistemi. Gli strumenti utilizzati appartengono all'intera gamma delle varie metodologie elettriche ed includono, nell'ambito applicativo dell'impiantistica elettrica, l'automazione, l'informatica, l'elettronica di potenza e le comunicazioni, nonché gli aspetti metodologici dell'affidabilità, della qualità, della sicurezza e dell'economicità. Sono, altresì, inclusi gli aspetti progettuali e tecnologici e di compatibilità elettromagnetica ed ambientale.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire agli studenti le nozioni fondamentali relative: (i) agli impianti elettrici presenti negli impianti di produzione dell'energia elettrica connessi ai sistemi di I, II e III categoria; (ii) alle modalità di partecipazione dei produttori ai mercati dell'energia elettrica; (iii) alla modellistica per lo studio del funzionamento dei mercati dell'energia elettrica.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> Orale	

<b>Insegnamento:</b> <b>IMPIANTI IDROELETTRICI</b>	
<b>SSD:</b> <b>ICAR/02</b>	<b>CFU:</b> <b>9</b>
<b>Anno di corso: I o II</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> <b>Nel campo delle costruzioni idrauliche, i contenuti scientifico-disciplinari riguardano le conoscenze teoriche e sperimentali finalizzate alla progettazione degli impianti di produzione dell'energia elettrica.</b>	
<b>Obiettivi formativi:</b> <b>Acquisire conoscenze specifiche nel settore dell'energia idraulica, considerando anche l'impatto ambientale degli impianti, con particolare riguardo ai seguenti settori: produzione di energia idroelettrica a grande scala; produzione di energia idroelettrica di piccola taglia (pico, micro, mini e small hydro); analisi di fattibilità tecnica –economica.</b>	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> <b>L'esame prevede una prova orale con discussione di un elaborato progettuale</b>	

<b>Insegnamento:</b> <b>IMPIANTI PER L'ENERGIA SOLARE</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/10</b>	<b>CFU:</b> <b>6</b>
<b>Anno di corso: II</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>
<p>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:  Il settore studia, in generale, gli aspetti fondamentali ed applicativi della fisica tecnica, della termodinamica applicata, della termofluidodinamica applicata e della trasmissione del calore. Più specificatamente, in esso sono incluse le competenze relative all'analisi termodinamica dei processi energetici ed al loro impatto ambientale, all'energetica, alla conversione ed all'utilizzo dell'energia, alle fonti energetiche rinnovabili e non, alla gestione dell'energia, alla termoeconomia, alla trasmissione del calore ed alla termofluidodinamica applicata, alla termotecnica ed alla tecnica del freddo, agli impianti termotecnici ed agli apparati termici, alle proprietà termofisiche dei materiali, alle misure e regolazioni termofluidodinamiche.</p>	
<p><b>Obiettivi formativi:</b>  Il corso si propone di fornire conoscenze teoriche ed applicate dei sistemi per la conversione dell'energia solare in energia termica ed elettrica. Partendo dai fondamenti dell'energia solare e dei principi di conversione, il corso fornirà le basi per la progettazione di sistemi alimentati da energia solare (termici, fotovoltaici ed ibridi) per differenti tipologie di applicazione (civili e industriali) ed in funzione delle possibili condizioni climatiche (radiazione solare, etc.). Saranno forniti principi di progettazione per impianti solari (sia con collettori planari che a concentrazione) anche attraverso: i) la modellazione del sistema; ii) la simulazione dinamica delle prestazioni energetiche, economiche e d'impatto ambientale; e iii) l'ottimizzazione di alcuni parametri progettuali e d'esercizio secondo diverse funzioni obiettivo. Saranno anche valutate le condizioni ottimali di gestione e manutenzione del sistema.</p>	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>	
<b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> <b>Orale</b>	

<b>Insegnamento:</b> <b>INGEGNERIA DEI MATERIALI NANOFASICI PER L'ENERGETICA E LA SENSORISTICA</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/22</b>	<b>CFU:</b> <b>6</b>
<b>Anno di corso: I o II</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore racchiude la globalità degli aspetti culturali e professionali relativi alla scienza ed alla tecnologia dei materiali sia strutturali che funzionali, aventi interesse tecnico e ingegneristico per la meccanica, l'aerospazio, le costruzioni, i trasporti terrestri, navali ed aeronautici, l'energia e l'ambiente, l'elaborazione ed il trattamento delle informazioni, la salute e l'alimentazione, i beni artistici, archeologici e monumentali.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Lo studente acquisirà la conoscenza dei metodi utilizzati per ingegnerizzare le proprietà funzionali dei materiali nanofasici, sia quelli più comunemente usati che quelli ancora in fase sperimentale. Lo studente svilupperà, inoltre, la comprensione dei meccanismi alla base delle applicazioni di materiali nanofasici in diverse tecnologie optoelettroniche e biologiche. Infine, acquisirà una visione d'insieme delle principali procedure di fabbricazione attualmente utilizzate e di quelle potenzialmente utilizzabili nella pratica industriale.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> <b>Seminari intercorso e colloquio finale</b>	

<b>Insegnamento:</b> <b>INGEGNERIA ECONOMICO GESTIONALE I</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/35</b>	<b>CFU:</b> <b>6</b>
<b>Anno di corso: I</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore raggruppa le competenze per l'integrazione degli aspetti progettuali, economici, organizzativi e gestionali in campo ingegneristico. In questo ambito, un filone è rivolto all'integrazione delle conoscenze economiche e gestionali orientate alla progettazione, evidenziando le implicazioni economiche dei progetti, le relazioni tra scelte progettuali e prestazioni aziendali, le relazioni tra progettazione ed implementazione delle innovazioni, le modalità di finanziamento dei progetti, la connessione con il contesto in cui l'impresa opera.	
<b>Obiettivi formativi:</b> L'insegnamento si propone di fornire i concetti e gli strumenti analitici fondamentali per comprendere il funzionamento di un sistema economico da due prospettive differenti, quella micro e macroeconomica. Dal punto di vista microeconomico, si analizzeranno i modelli che descrivono il comportamento e i meccanismi decisionali di allocazione delle risorse dei singoli attori economici, tipicamente dei consumatori e delle imprese. Inoltre, si analizzerà come tali attori interagiscono in un'economia di mercato e come si determinano gli equilibri, in termini di prezzi e quantità scambiate. Dal punto di vista macroeconomico, si introdurranno i principali indicatori utilizzati per descrivere lo stato di salute di un sistema economico nazionale (es., prodotto interno lordo, inflazione, occupazione) ed i metodi utilizzati per descrivere i meccanismi di determinazione delle principali variabili macroeconomiche.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> <b>Scritta e Orale</b>	

<b>Insegnamento:</b> <b>INGEGNERIA ECONOMICO GESTIONALE II</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/35</b>	<b>CFU:</b> <b>6</b>
<b>Anno di corso: I</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore raggruppa le competenze per l'integrazione degli aspetti progettuali, economici, organizzativi e gestionali in campo ingegneristico. In esso si possono identificare due grandi filoni tematici. Il primo filone è rivolto all'integrazione delle conoscenze economiche e gestionali orientate alla progettazione, evidenziando le implicazioni economiche dei progetti, le relazioni tra scelte progettuali e prestazioni aziendali, le relazioni tra progettazione ed implementazione delle innovazioni, le modalità di finanziamento dei progetti, la connessione con il contesto in cui l'impresa opera.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si pone l'obiettivo di fornire le conoscenze e gli strumenti di base per lo studio, la valutazione e l'analisi dell'ambiente esterno ed interno dell'impresa. Sulla base di tali conoscenze lo studente sarà in grado di formulare adeguate strategie in relazione al contesto in cui opera l'impresa. Il corso fornisce inoltre le conoscenze di base per l'analisi dei costi e delle prestazioni aziendali.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> <b>Scritto e Orale</b>	



<b>Insegnamento:</b> <b>INQUINANTI ATMOSFERICI DA ATTIVITÀ ANTROPICHE</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/25</b>	<b>CFU:</b> <b>6</b>
<b>Anno di corso: I</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il corso intende analizzare i meccanismi di formazione degli inquinanti formati da attività antropogeniche, in particolare a seguito di processi di combustione, le tecniche di abbattimento delle emissioni e la loro evoluzione e trasformazione in atmosfera per effetto dell'interazione con la radiazione solare. Il corso intende fornire le conoscenze per una corretta valutazione dell'impatto delle attività antropogeniche sui principali problemi ambientali inclusi l'inquinamento da polveri delle zone altamente popolate, lo smog fotochimico, la riduzione dell'ozono in stratosfera e il riscaldamento globale.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso intende fornire una conoscenza dettagliata dei meccanismi di formazione di inquinanti da attività antropogeniche per comprendere correttamente i problemi ambientali e la relazione tra attività antropogeniche ed effetti sull'ambiente di vita e sulla salute dell'uomo. L'obiettivo finale è quello di fornire strumenti e metodologie per una corretta attuazione di politiche ambientali.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> <b>Orale</b>	

<b>Insegnamento:</b> <b>LABORATORIO DI OTTIMIZZAZIONE DI SISTEMI TERMODINAMICI</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/10</b>	<b>CFU:</b> <b>6</b>
<b>Anno di corso: I</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> <p>Il settore studia, in generale, gli aspetti fondamentali ed applicativi della fisica tecnica, della termodinamica applicata, della termofluidodinamica applicata e della trasmissione del calore. Più specificatamente, in esso sono incluse le competenze relative all'analisi termodinamica dei processi energetici ed al loro impatto ambientale, all'energetica, alla conversione ed all'utilizzo dell'energia, alle fonti energetiche rinnovabili e non, alla gestione dell'energia, alla termoeconomia, alla trasmissione del calore ed alla termofluidodinamica applicata, alla termotecnica ed alla tecnica del freddo, agli impianti termotecnici ed agli apparati termici, alle proprietà termofisiche dei materiali, alle misure e regolazioni termofluidodinamiche.</p>	
<b>Obiettivi formativi:</b> <p>L'obiettivo del corso è fornire agli allievi conoscenze e competenze specifiche per l'ottimizzazione di sistemi termodinamici. Da un lato, lo studente acquisirà la conoscenza di strumenti: di fitting di dati (tecniche statistiche, reti neurali), di ottimizzazione (ricerca esaustiva, algoritmi genetici) e conoscenze per l'analisi critica dei risultati in processi di ottimizzazione multi-obiettivo (ad esempio: costi totali, coefficienti di prestazione di sistemi complessi su orizzonti temporali lunghi). A valle di una panoramica di modelli disponibili per la descrizione di singoli componenti e sistemi termodinamici (impianti per la "produzione" di energia termica, frigorifera o elettrica, sia da fonti tradizionali che rinnovabili), lo studente svolgerà un esercizio su un caso studio complesso, che soddisfa le richieste termiche, frigorifere ed elettriche di utenze multiple in scenari di utilizzo e di costi dell'energia specifica, al fine di applicare le tecniche di ottimizzazione al caso in esame.</p>	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> <b>Prova orale e discussione di un elaborato progettuale</b>	

<b>Insegnamento:</b> MACHINE LEARNING AND BIG DATA	
<b>SSD:</b> ING-INF/05	<b>CFU:</b> 6
<b>Anno di corso:</b> I o II	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> D
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore è caratterizzato dall'insieme di ambiti scientifici e di competenze scientifico-disciplinari relativi al progetto ed alla realizzazione dei sistemi di elaborazione dell'informazione, nonché alla loro gestione ed utilizzazione nei vari contesti applicativi con metodologie e tecniche proprie dell'ingegneria. Rientrano in questo ambito i fondamenti teorici, i metodi e le tecnologie atti a produrre progetti tecnicamente validi, dal punto di vista sia dell'adeguatezza delle soluzioni proposte, sia della possibilità di realizzazione tecnica, sia della convenienza economica, sia dell'efficacia organizzativa. Tali fondamenti, metodi e tecnologie spaziano su tutti gli aspetti relativi ad un sistema di elaborazione, da quelli hardware a quelli software, dai sistemi operativi alle reti di elaboratori, dalle basi di dati ai sistemi informativi, dai linguaggi di programmazione, all'ingegneria del software, dall'interazione uomo-macchina al riconoscimento dei segnali e delle immagini, all'elaborazione multimediale, all'ingegneria della conoscenza, all'intelligenza artificiale ed alla robotica.	
<b>Obiettivi formativi:</b> The aim of the course is to present the main machine learning techniques, covering all aspects from data preparation to performance evaluation, through practical exercises carried out with commercial and/or open-source tools. An introduction to Big Data and Data Analytics lifecycle is also provided, with reference to the design of large and complex databases, and to the process of modeling, acquiring, sharing, analyzing and visualizing the information embedded into Big Data.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> Orale	

<b>Insegnamento:</b> <b>MATERIALI E TECNOLOGIE PER IL FOTOVOLTAICO</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/22</b>	<b>CFU:</b> <b>6</b>
<b>Anno di corso: I o II</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore racchiude la globalità degli aspetti culturali e professionali relativi alla scienza ed alla tecnologia dei materiali sia strutturali che funzionali, aventi interesse tecnico e ingegneristico per la meccanica, l'aerospazio, le costruzioni, i trasporti terrestri, navali ed aeronautici, l'energia e l'ambiente, l'elaborazione ed il trattamento delle informazioni, la salute e l'alimentazione, i beni artistici, archeologici e monumentali.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Lo studente acquisirà la conoscenza dei materiali utilizzati per la realizzazione di tecnologie fotovoltaiche, sia quelli più comunemente usati che quelli ancora in fase sperimentale. Lo studente svilupperà, inoltre, la comprensione dei meccanismi alla base del funzionamento delle diverse tecnologie fotovoltaiche. Infine, acquisirà una visione d'insieme delle principali procedure di fabbricazione attualmente utilizzate e di quelle potenzialmente utilizzabili nella pratica industriale.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>	
<b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> <b>Seminari intercorso e colloquio finale</b>	

<b>Insegnamento:</b> <b>MECCANICA DEL VEICOLO</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/13</b>	<b>CFU:</b> <b>9</b>
<b>Anno di corso: I</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore comprende gli aspetti culturali e professionali inerenti lo studio dei sistemi meccanici mediante le metodologie proprie della meccanica teorica. La tipologia delle macchine studiate è del tutto generale; viene, peraltro, fatto ampio riferimento ai dispositivi meccanici ed ai veicoli. Sono, in particolare, studiate sia l'analisi sia la sintesi del comportamento meccanico delle macchine e dei sistemi sopra indicati. L'analisi si articola nella modellazione, simulazione, regolazione e controllo delle stesse; la sintesi è finalizzata alla loro progettazione funzionale. Particolare enfasi è rivolta allo studio dei fenomeni vibratori e tribologici delle macchine. Forti interrelazioni si attuano con le metodologie e gli algoritmi sviluppati nei settori del disegno e metodi dell'ingegneria industriale, della progettazione meccanica e costruzione di macchine e della fluidodinamica.	
<b>Obiettivi formativi:</b> L'obiettivo del corso è quello di fornire i fondamenti della dinamica dei veicoli stradali mediante l'impiego di modelli fisico-analitici sviluppati deduttivamente. Vengono affrontate le principali problematiche relative alla interazione pneumatico-strada, alla dinamica longitudinale, laterale e verticale del veicolo.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> <b>Orale</b>	

<b>Insegnamento:</b> MISURE TERMOFLUIDODINAMICHE	
<b>SSD:</b> ING-IND/10	<b>CFU:</b> 9
<b>Anno di corso:</b> II	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> B
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia, in generale, gli aspetti fondamentali ed applicativi della fisica tecnica, della termodinamica applicata, della termofluidodinamica applicata e della trasmissione del calore. Più specificatamente, in esso sono incluse le competenze relative all'analisi termodinamica dei processi energetici ed al loro impatto ambientale, all'energetica, alla conversione ed all'utilizzo dell'energia, alle fonti energetiche rinnovabili e non, alla gestione dell'energia, alla termoeconomia, alla trasmissione del calore ed alla termofluidodinamica applicata, alla termotecnica ed alla tecnica del freddo, agli impianti termotecnici ed agli apparati termici, alle proprietà termofisiche dei materiali, alle misure e regolazioni termofluidodinamiche.	
<b>Obiettivi formativi:</b> L'obiettivo principale è realizzare un percorso che ha come punto di partenza la definizione dei termini fondamentali del linguaggio metrologico, stabilire i requisiti di una misura e del relativo processo di misurazione, comprendere il criterio di scelta di uno strumento di misurazione in base alle adeguate specifiche metrologiche assegnate, valutare l'incertezza di misurazione in qualsiasi contesto ingegneristico. Altro obiettivo è di fornire all'allievo un elevato livello di conoscenza delle tecniche di misura e controllo delle grandezze meccaniche e termiche per applicazioni energetiche	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> Scritto e Orale	

<b>Insegnamento:</b> MODELLAZIONE GEOMETRICA PER L'ENERGIA E L'AMBIENTE	
<b>SSD:</b> ING-IND/15	<b>CFU:</b> 9
<b>Anno di corso:</b> I	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> D
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia l'insieme dei metodi e degli strumenti atti a produrre un progetto tecnicamente valido, nell'ambito dell'ingegneria industriale. Sono analizzati i concetti che presiedono all'impiego di mezzi informatici nella progettazione industriale. Allo studio morfologico, funzionale ed estetico delle soluzioni costruttive si accompagna lo sviluppo dei metodi di rappresentazione, che riguardano anche la simulazione del funzionamento ed i prototipi virtuali. I fondamenti ed i metodi della progettazione ed i connessi strumenti di rappresentazione, modellazione e simulazione sono trattati in riferimento al comparto energetico e a quello ambientale. La concezione delle architetture d'insieme comporta poi la scomposizione in componenti per la fabbricazione, fino al dettaglio degli elementi costruttivi e la scelta delle tolleranze, in rapporto ai requisiti di costo e funzionamento.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Studio ed uso delle metodologie più avanzate per la progettazione, la modellazione e la gestione di sistemi complessi di interesse meccanico nell'ambito di sistemi ed impianti per la produzione, trasmissione ed impiego di energia mediante software CAD 3D. Capacità di importare informazioni e gestire matematiche in ambiente CAD ed esportare modelli utili alle analisi FEM multi-fisiche (fluidodinamiche, strutturali e termiche). Capacità di interpretare e gestire disegni complessi ed analizzare problemi di progettazione mediante approccio interdisciplinare.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> Scritto e Orale	

<b>Insegnamento:</b> MODELLISTICA ED OTTIMIZZAZIONE DI SISTEMI DI PROPULSIONE	
<b>SSD:</b> ING-IND/08	<b>CFU:</b> 6
<b>Anno di corso:</b> II	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> B
<p><b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b>  Il settore studia le problematiche termodinamiche, fluidodinamiche, energetiche, ecologiche, tecnologiche ed ambientali delle macchine a fluido [...]. Le competenze del settore coprono gli aspetti progettuali, di gestione, di diagnostica, di controllo, di impatto ambientale, di sperimentazione e di collaudo [...] dei motori a combustione interna [...]. Il settore studia, altresì, l'inserimento delle macchine nei sistemi [...] propulsivi terrestri, marini ed aerei [...].</p>	
<p><b>Obiettivi formativi:</b>  Il Corso ha l'obiettivo di presentare le principali metodologie di indagine numerica per il progetto ottimale e l'analisi di motori a combustione interna (MCI) alternativi. Si forniranno agli studenti gli elementi necessari alla corretta interpretazione dei risultati ottenibili con i diversi approcci modellistici, evidenziandone limiti e potenzialità. Ci si focalizzerà sulla modellistica dei fenomeni interni ed esterni ai cilindri con approcci essenzialmente monodimensionali. Si farà cenno all'impiego di modelli 3D-CFD. E' previsto l'impiego di codici di simulazione motore e di codici di ottimizzazione di largo uso industriale. Sono previsti seminari integrativi tenuti da personale di aziende leader nel settore, o di centri di ricerca.</p>	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>	
<b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> Orale	



<b>Insegnamento:</b> MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA	
<b>SSD:</b> ING-IND/08	<b>CFU:</b> 9
<b>Anno di corso:</b> I	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> B
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia le problematiche termodinamiche, fluidodinamiche, energetiche, ecologiche, tecnologiche ed ambientali delle macchine a fluido [..]. Le competenze del settore coprono gli aspetti progettuali, di gestione, di diagnostica, di controllo, di impatto ambientale, di sperimentazione e di collaudo [...] dei motori a combustione interna [...]. Il settore studia, altresì, l'inserimento delle macchine nei sistemi [...] propulsivi terrestri, marini ed aerei [...].	
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire una panoramica completa relativa allo sviluppo dei moderni motori a combustione interna alternativi (MCIA), con riferimento sia ad applicazioni di trazione stradale che alla propulsione navale e alla produzione di energia, mediante impiego di combustibili tradizionali o alternativi. Fornire una panoramica completa delle più moderne metodologie di progettazione termofluidodinamica dei MCIA. Fornire le conoscenze necessarie alla comprensione delle metodologie di regolazione. Fornire un quadro delle emissioni prodotte dai MCIA, dei sistemi di abbattimento allo scarico e delle normative vigenti e future per la loro omologazione.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> Orale	

<b>Insegnamento:</b> <b>NETWORK SECURITY</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-INF/05</b>	<b>CFU:</b> <b>6</b>
<b>Anno di corso: I o II</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Le principali proprietà di sicurezza di un sistema informatico sono introdotte e discusse in dettaglio. Vengono poi presentati ed analizzati gli approcci per migliorare la sicurezza ai vari livelli dello stack protocollare di rete. Il corso adotta un approccio del tipo "offensive security". Vengono illustrati i concetti legati alla cosiddetta catena vulnerabilità-minaccia-attacco. Sono descritte le tecniche di preparazione di un attacco informatico, quali footprinting, scanning ed enumeration. La fase finale di un attacco, nota con il termine exploitation, viene infine presentata. Sono trattati argomenti quali il firewalling, il rilevamento delle intrusioni, l'analisi del software malevolo e la protezione da attacchi di tipo DDoS (Distributed Denial of Service). Le principali tecniche di cosiddetto "ethical hacking" sono presentate ed analizzate in dettaglio.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Scopo del corso è quello di fornire agli studenti nozioni avanzate nel campo della sicurezza di rete. Gli studenti acquisiranno familiarità con i più noti meccanismi di sicurezza, nonché con le tecniche di mitigazione degli attacchi informatici, concentrandosi sulle soluzioni disponibili ai vari livelli dello stack protocollare di rete, dallo strato fisico a quello applicativo. Il corso fa leva su alcuni dei concetti fondamentali della sicurezza informatica, con particolare riferimento alla crittografia simmetrica, alla confidenzialità dei messaggi, alla crittografia a chiave pubblica ed alla autenticazione. D'altro canto, esso introduce alcuni degli argomenti che costituiscono il nucleo della cosiddetta "Software Security", quali, ad esempio, gli attacchi di tipo "buffer overflow" e le tecniche di fuzzing.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>	
<b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> <b>Discussione di un elaborato + prova orale</b>	

<b>Insegnamento:</b> OLEODINAMICA E PNEUMATICA	
<b>SSD:</b> ING-IND/09	<b>CFU:</b> 9
<b>Anno di corso:</b> II	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> B
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia i sistemi destinati alla conversione dell'energia nelle sue varie forme [..]. I sistemi energetici e le macchine che li compongono sono studiati con riferimento alle problematiche termodinamiche, fluidodinamiche, tecnologiche, ambientali, di sicurezza, di diagnostica e di controllo [..].	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso ha lo scopo di insegnare le tecniche più avanzate per la progettazione di complessi impianti oleodinamici e pneumatici. Si affrontano, pertanto, tematiche di selezione e dimensionamento di tutti i componenti di tali impianti sia adottando tecniche classiche che modellistiche. Verranno illustrati, in dettaglio, tutti i più comuni componenti evidenziandone le funzioni matematiche che li descrivono. Particolare attenzione verrà data allo studio delle pompe e dei motori idraulici, valvole, accumulatori e tubazioni specifiche per le applicazioni sia oleodinamiche che pneumatiche. L'approccio modellistico sarà preceduto dallo studio teorico con la metodologia dei blocchi funzionali. Verranno mostrati esempi di complessi impianti di azionamento oleodinamico di tipo navale o industriale. La simulazione numerica viene affrontata con modellazione mono e tridimensionale.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> Orale	

<b>Insegnamento:</b> <b>PIANIFICAZIONE E GESTIONE DELLE SMART GRIDS</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/33</b>	<b>CFU:</b> <b>6</b>
<b>Anno di corso: I o II</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il corso si riferisce a sistemi di componenti interconnessi che utilizzano vettori elettrici energeticamente significativi e, quindi, spazia dalla produzione da fonti tradizionali e alternative, con cogenerazione e con accumulo, alla trasmissione e all'utilizzazione dell'energia elettrica. Sono trattati, più specificamente, argomenti quali l'automazione, l'affidabilità e la gestione dell'energia elettrica. Vengono esaminati aspetti inerenti alla pianificazione, la gestione ed il controllo dei sistemi. Gli strumenti utilizzati appartengono all'elettronica di potenza e alle comunicazioni, nonché gli aspetti metodologici della qualità e dell'economicità. Sono, altresì, inclusi gli aspetti progettuali ed ambientali.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si pone come obiettivo quello di fornire agli studenti la conoscenza dei principali problemi di pianificazione e gestione delle Smart Grid e di fornire gli strumenti per la modellazione a regime ed al transitorio e per la progettazione di tali impianti.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> <b>Prova orale e discussione di un elaborato progettuale</b>	

<b>Insegnamento:</b> <b>PROGETTAZIONE ASSISTITA DI STRUTTURE MECCANICHE</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/14</b>	<b>CFU:</b> <b>9</b>
<b>Anno di corso: I</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore raccoglie le competenze relative alla progettazione, alla costruzione ed alla sperimentazione di macchine, di strutture e di sistemi meccanici: principi e metodologie della progettazione meccanica, dagli elementi costruttivi delle macchine e dal comportamento meccanico dei materiali alla progettazione affidabilistica dei sistemi meccanici, all'ottimizzazione, alla progettazione integrata di prodotto e processo; modellazione numerica, metodi per l'analisi dinamica e modale, meccanica dei materiali sottoposti alle sollecitazioni tipiche d'esercizio.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di fornire le conoscenze della metodologia numerica di calcolo strutturale FEM (Finite Element Method), nonché conoscenze di base di calcolo numerico alternativo multybody e BEM (Boundary Element Method) con l'acquisizione di capacità applicative in casistiche fondamentali.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>	
<b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> Project work e orale	

<b>Insegnamento:</b> <b>PROGETTO DI MACCHINE</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/08</b>	<b>CFU:</b> <b>9</b>
<b>Anno di corso: II</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia le problematiche termodinamiche, fluidodinamiche, energetiche [...] delle macchine a fluido [...]. Le competenze del settore coprono gli aspetti progettuali [...] delle macchine a fluido motrici (turbine [...]) ed operatrici (compressori, pompe, ecc.) [...] Il settore studia inoltre, nella loro globalità, i sistemi destinati alla conversione dell'energia nelle sue varie forme tradizionali [...] e rinnovabili ([...] eolica [...]) [...].	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso ha l'obiettivo di fornire le conoscenze specialistiche relative alla progettazione dei sistemi di conversione dell'energia, con particolare riferimento alle macchine motrici ed operatrici. Si affrontano con approccio termo-fluidodinamico le problematiche connesse con il dimensionamento di massima di turbine, compressori e pompe.	
<b>Propedeuticità in ingresso: nessuna</b>	
<b>Propedeuticità in uscita: nessuna</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> <b>Orale e/o attività progettuale</b>	

<b>Insegnamento:</b> <b>PROPULSIONE SPAZIALE</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/07</b>	<b>CFU:</b> <b>9</b>
<b>Anno di corso: I</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia i vari aspetti che concorrono alla ricerca, sviluppo, realizzazione, impiego e prestazioni di sistemi propulsivi in ambito aeronautico e spaziale. Questo complesso di discipline ha assunto negli anni una crescente importanza ed una netta specificità nel settore aerospaziale, anche in ragione della crescente esigenza di integrazione tra la propulsione e gli altri aspetti del progetto dei veicoli aerospaziali. Le competenze del settore riguardano gli aspetti fondamentali dei processi chimico-fisici coinvolti; i principi di funzionamento dei diversi tipi di propulsori con riferimento alle diverse tipologie di propulsori attualmente impiegati o proposti in campo transatmosferico e spaziale	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso presenta i fondamenti della propulsione a razzo e discute concetti avanzati nella propulsione spaziale che riguardano endoreattori chimici ed elettrici. Gli argomenti, partendo dai requisiti delle missioni e dei sistemi di trasporto per l'accesso allo spazio, il volo orbitale e interplanetario, comprendono la descrizione della fisica e degli aspetti tecnologici dei propulsori. Questi includono motori a razzo di tipo chimico (a propellenti solidi, bipropellenti liquidi o ibridi, monopropellenti) e thruster elettrici. Questi ultimi comprendono i propulsori elettrotermici, elettrostatici ed elettromagnetici	
<b>Propedeuticità in ingresso: nessuna</b>	
<b>Propedeuticità in uscita: nessuna</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> <b>Orale</b>	

<b>Insegnamento:</b> REGOLAZIONE DELLE CENTRALI ELETTRICHE	
<b>SSD:</b> ING-IND/33	<b>CFU:</b> 6
<b>Anno di corso:</b> I	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> C
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> I contenuti del corso sono inerenti ai sistemi di componenti interconnessi che utilizzano vettori elettrici energeticamente significativi e, quindi, spazia dalla produzione alla trasmissione dell'energia elettrica. Gli aspetti trattati comprendono l'analisi e il controllo dei sistemi. Gli strumenti utilizzati appartengono all'intera gamma delle varie metodologie elettriche ed includono, nell'ambito applicativo dell'impiantistica elettrica, l'automazione e l'elettronica di potenza, nonché gli aspetti metodologici della sicurezza e dell'economicità.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso mira all'acquisizione di competenze inerenti alla regolazione delle centrali elettriche. Dopo aver analizzato le tipologie di centrali elettriche e le configurazioni tipiche dello schema elettrico di centrale, si approfondiranno le tecniche di regolazione delle centrali idroelettriche e termoelettriche, con particolare riferimento alla regolazione di velocità, intrinsecamente correlata alla frequenza del sistema elettrico di potenza. Obiettivo primario è la identificazione dei modelli indispensabili all'analisi dinamica della centrale a fronte delle variazioni del carico elettrico, dei guasti, della variabilità della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e della configurazione del sistema elettrico di potenza cui la centrale è allacciata. Ulteriore obiettivo è l'acquisizione di competenze per la definizione delle caratteristiche dei regolatori adibiti al servizio di regolazione sia primaria che secondaria della frequenza.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b> Sistemi Elettrici per l'energia	
<b>Propedeuticità in uscita:</b> nessuna	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> Orale	



<b>Insegnamento:</b> <b>SICUREZZA E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/17</b>	<b>CFU:</b> <b>9</b>
<b>Anno di corso: I</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Analisi e progettazione degli impianti industriali, compresi lo studio di fattibilità, la scelta dell'ubicazione e la valutazione economica dell'iniziativa; analisi e progettazione dei servizi generali di impianto, compresi i metodi di ottimizzazione tecnico-economica; analisi, progettazione ergonomica e sicurezza dei sistemi produttivi; gestione dei sistemi produttivi, compresa la gestione della qualità e della manutenzione; logistica degli impianti industriali, comprese la gestione e la movimentazione dei materiali; automazione dei sistemi di produzione, comprese l'analisi di convenienza economica dei sistemi integrati e flessibili e la strumentazione industriale per il controllo automatico di processo.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso mira a sviluppare le seguenti competenze: modellazione qualitativa e numerica della realtà produttiva in funzione delle buone pratiche di Sicurezza e Manutenzione; utilizzo di metodiche di simulazione, per sostenere le relative scelte decisionali e valutarne l'impatto economico e produttivo, nonché la coerenza con le prescrizioni di legge; strutturare un piano di sicurezza e manutenzione secondo i principi del WCM; valutazione dei costi produttivi alla luce dei criteri di cost deployment; implementazione di un piano di manutenzione autonoma e professionale.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> <b>Scritto e Orale</b>	

<b>Insegnamento:</b> <b>SISTEMI DI CONVERSIONE PER L'ENERGIA EOLICA</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/08</b>	<b>CFU:</b> <b>6</b>
<b>Anno di corso: II</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia le problematiche termodinamiche, fluidodinamiche, energetiche [...] delle macchine a fluido [...]. Le competenze del settore coprono gli aspetti progettuali [...] delle macchine a fluido motrici (turbine [...]). Il settore studia inoltre, nella loro globalità, i sistemi destinati alla conversione dell'energia nelle sue varie forme tradizionali [...] e rinnovabili [...] eolica [...] [...].	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso ha l'obiettivo di fornire le conoscenze specialistiche relative all'analisi delle prestazioni e alla progettazione dei sistemi di conversione dell'energia eolica, con particolare riferimento alle turbine eoliche ad asse orizzontale e verticale. Si affrontano con approccio fluidodinamico le problematiche connesse con il funzionamento, la regolazione, l'installazione e il dimensionamento di massima delle turbine eoliche.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame: <a href="#">Orale</a></b>	

<b>Insegnamento:</b> <b>SISTEMI DI PROPULSIONE IBRIDI</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/08</b>	<b>CFU:</b> <b>6</b>
<b>Anno di corso: I</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia le problematiche termodinamiche, fluidodinamiche, energetiche, ecologiche, tecnologiche ed ambientali delle macchine a fluido [..]. Le competenze del settore coprono gli aspetti progettuali, di gestione, di diagnostica, di controllo, di impatto ambientale, di sperimentazione e di collaudo [...] dei motori a combustione interna [...]. Il settore studia, altresì, l'inserimento delle macchine nei sistemi [...] propulsivi terrestri, marini ed aerei [...].	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il Corso ha l'obiettivo di approfondire lo studio di sistemi di propulsione per autotrazione di ultima generazione, per una mobilità sostenibile dal punto di vista energetico ed ambientale. Con riferimento a sistemi propulsivi per la trazione veicolare urbana ed extraurbana, si approfondiranno in particolare le metodologie più recenti disponibili per la riduzione dei consumi e delle emissioni. Il Corso fornirà un approfondimento circa le architetture dei sistemi di propulsione, anche in relazione al relativo grado di ibridizzazione. Verrà descritto il principio di funzionamento di ciascun sottocomponente del sistema propulsivo (batteria, macchine elettriche, motore a combustione interna, fuel cell, cambio, etc.). Il corso metterà in luce le complesse interazioni tra i diversi sottosistemi che compongono un moderno sistema di propulsione, al fine di conseguire specifici obiettivi in termini di prestazioni e consumi di combustibile e/o energia elettrica. Si definiranno le linee guida per l'identificazione delle strategie di controllo dei flussi energetici in sistemi di propulsione ibrida (serie, parallelo e loro svariate combinazioni). Le nozioni teoriche circa il controllo e la gestione energetica del sistema propulsivo verrà sperimentato mediante l'utilizzo di codici di calcolo. Sono previsti seminari integrativi tenuti da personale di aziende leader nel settore, o di centri di ricerca.	
<b>Propedeuticità in ingresso: nessuna</b>	
<b>Propedeuticità in uscita: nessuna</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> <b>Orale</b>	

<b>Insegnamento:</b> <b>SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/33</b>	<b>CFU:</b> <b>9</b>
<b>Anno di corso: I</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> I contenuti del corso sono inerenti ai sistemi di componenti interconnessi che utilizzano vettori elettrici energeticamente significativi e, quindi, spazia dalla produzione alla trasmissione e all'utilizzazione dell'energia elettrica. Il settore analizza la progettazione e l'esercizio dei sistemi alla luce dei criteri di sicurezza elettrica, automazione, affidabilità, sostenibilità. Gli strumenti di analisi utilizzati appartengono all'intera gamma delle metodologie elettriche ed includono, nell'ambito applicativo dell'impiantistica elettrica, le metodologie per l'automazione, l'elettronica di potenza e le comunicazioni, nonché gli aspetti metodologici dell'affidabilità, della qualità, della sicurezza, dell'efficienza e dell'economicità. Sono, altresì, inclusi gli aspetti progettuali, tecnologici e di compatibilità elettromagnetica ed ambientale.	
<b>Obiettivi formativi:</b> <b>Sistema Elettrico: Normativa e Legislazione.</b> Generalità sui sistemi elettrici di produzione, trasmissione, distribuzione dell'energia elettrica. Sistemi trifase. Linee trifase in regime sinusoidale simmetrico. Cenni al problema della ripartizione dei flussi di potenza nelle reti di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica e a quello della regolazione della tensione. Documentazione di progetto. Fattori di utilizzazione e contemporaneità. Ricognizione dei carichi per il dimensionamento degli impianti elettrici. Calcolo delle correnti di corto circuito. Cenni sullo stato del neutro. Codifica dei cavi secondo la norma CEI- UNEL 35011. Tipi di posa. Criterio della massima caduta di tensione ammissibile. Criterio termico. Criterio del massimo tornaconto economico. Sovracorrenti. Interruttori automatici e loro caratteristiche di intervento. Valutazione della corrente di corto circuito massima e minima. Energia specifica passante. Coordinamento cavo-interruttore per il corto circuito. Componenti della corrente di corto circuito. Potere di interruzione. Sicurezza elettrica. Sistemi TN e TT. Impianti di terra.	
<b>Propedeuticità in ingresso: nessuna</b>	
<b>Propedeuticità in uscita: nessuna</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> <b>Orale</b>	

<b>Insegnamento:</b> SISTEMI ENERGETICI INNOVATIVI	
SSD: ING-IND/08	CFU: 6
Anno di corso: I o II	Tipologia di Attività Formativa: B
<p><b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b></p> <p>Il settore studia le problematiche termodinamiche energetiche, tecnologiche ed ambientali delle macchine a fluido e dei sistemi ed impianti in cui esse sono inserite. Le competenze del settore coprono gli aspetti progettuali, di controllo, ed impatto ambientale degli impianti motori termici [...] e degli apparati sede di reazioni chimiche (combustori, gassificatori) o di scambio termico (evaporatori, condensatori, recuperatori, GVR). Il settore studia, altresì, l'inserimento di tali macchine nei sistemi stazionari di generazione di energia elettrica e termica ed in quelli propulsivi [...]. Il settore studia inoltre, nella loro globalità, i sistemi destinati alla conversione dell'energia nelle sue varie forme tradizionali (centrali termoelettriche alimentate da combustibili fossili e innovativi, cogenerazione ecc.) e rinnovabili [...]. Particolare attenzione è rivolta all'impatto ambientale dei sistemi energetici ed alle tecnologie rivolte al suo contenimento.</p>	
<p><b>Obiettivi formativi:</b></p> <p>Il modulo fornisce le conoscenze fondamentali di impianti innovativi di produzione di energia elettrica e di propulsione, evidenziandone gli aspetti applicativi. L'allievo deve sapere impostare e risolvere problemi inerenti le macchine a fluido, avviandosi all'utilizzo di strumenti e di metodi propri di una formazione tecnica.</p>	
<p><b>Propedeuticità in ingresso:</b></p> <p>Propedeuticità in uscita:</p>	
<p><b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> Orale</p>	

<b>Insegnamento:</b> SMART, RESILIENT AND SUSTAINABLE CITY	
<b>SSD:</b> ICAR/02	<b>CFU:</b> 9
<b>Anno di corso:</b> I o II	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> D
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> L'obiettivo principale dell'insegnamento è l'integrazione di approcci, modelli e metodi per studiare la sostenibilità, la resilienza e la smartness della città, considerando quest'ultima come un sistema spaziale dinamico e complesso. Questa prospettiva permette di identificare un pannello di azioni sostenibili per adattare la città alle sfide attuali e future.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Obiettivo formativo dell'insegnamento è il trasferimento agli studenti di approcci, metodi, tecniche, strumenti, best e bad practices, orientati a conoscere il sistema urbano nella sua complessità e a governare le sue trasformazioni al fine di migliorarne i livelli di organizzazione, di incrementarne i livelli di resilienza, mitigarne gli impatti dei fenomeni naturali, tecnologici, sociali, economici, ecc.- che possono verificarsi e adattare i suoi spazi alle nuove necessità, in un'ottica di sostenibilità ambientale.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>	
<b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Colloquio orale sui principali argomenti trattati e discussione dell'elaborato progettuale messo a punto durante l'esercitazione. Non sono previste prove scritte, non sono previste prove intercorso. La valutazione finale è singola ed è espressa in trentesimi in ragione dei seguenti criteri:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscenza e capacità di comprensione</li> <li>- Conoscenza e capacità di comprensione applicate</li> <li>- Autonomia di giudizio</li> <li>- Abilità comunicative</li> <li>- Capacità di apprendere</li> </ul>	

<b>Insegnamento:</b> <b>SMART AND ELECTRIC MOBILITY</b>	
<b>SSD:</b> <b>ICAR/05</b>	<b>CFU:</b> <b>9</b>
<b>Anno di corso: I o II</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> I contenuti scientifico-disciplinari sono finalizzati alla comprensione dei fenomeni della mobilità smart di persone; alla conoscenza delle prestazioni di componenti ed impianti elettrici dei sistemi di trasporto; alla configurazione del miglior sistema sotto gli aspetti tecnologici, funzionali, economici, finanziari, territoriali, ambientali. Riguardano in particolare la progettazione funzionale delle soluzioni di mobilità smart ed elettrica.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Obiettivo del corso è quello di fornire allo studente conoscenze e strumenti operativi per l'analisi, la progettazione funzionale e la valutazione degli impatti della mobilità elettrica e dei nuovi servizi di mobilità condivisa in ambito urbano.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> L'esame prevede una prova orale e la discussione di un elaborato progettuale	

<b>Insegnamento:</b> <b>SPERIMENTAZIONE E IMPATTO AMBIENTALE DELLE MACCHINE</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/09</b>	<b>CFU:</b> <b>9</b>
<b>Anno di corso: II</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia le problematiche termodinamiche, fluidodinamiche, energetiche, ecologiche, tecnologiche ed ambientali delle macchine a fluido e dei sistemi ed impianti in cui esse sono inserite. Le competenze del settore coprono gli aspetti progettuali, di controllo, diagnostica, gestione, sperimentazione, collaudo ed impatto ambientale sia delle macchine a fluido motrici [...] ed operatrici [...] sia degli apparati sede di reazioni chimiche [...] o di scambio termico [...]. Il settore studia, altresì, l'inserimento di tali macchine ed apparati nei sistemi stazionari di generazione di energia elettrica e termica ed in quelli propulsivi terrestri, marini ed aerei, [...]. Particolare attenzione è rivolta all'impatto ambientale dei sistemi energetici ed alle tecnologie rivolte al suo contenimento.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso fornisce le conoscenze fondamentali sulle principali applicazioni delle misure applicate alle macchine a fluido con particolare attenzione a quelle connesse con la valutazione per via sperimentale delle caratteristiche di funzionamento e di emissione in atmosfera; vengono fornite le basi per la realizzazione di un sistema di acquisizione dati. Inoltre, fornisce le conoscenze sulle problematiche del controllo dell'ambiente con riferimento alla qualità dell'aria. Vengono forniti gli strumenti per una corretta pianificazione dell'ambiente aria con riferimento alle emissioni delle macchine e dei sistemi per la produzione di energia.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> <b>Scritto e Orale</b>	



<b>Insegnamento:</b> SUSTAINABLE MATERIALS	
<b>SSD:</b> ING-IND/22	<b>CFU:</b> 6
<b>Anno di corso:</b> I o II	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> D
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> The whole of the knowledge relating to interfaces of hybrid inorganic-organic-biological systems and the competences concerning materials for the conversion, accumulation and conservation of energy, technologies for environmental protection and for design.	
<b>Obiettivi formativi:</b> The course aims to provide students with advanced information on the sustainability of materials and environmental impact assessment. The principles of sustainability and sustainable development will be introduced, as well as their application to the production and processing strategies of materials. The criticality of currently available resources will be explored, as well as the opportunity to recycle materials. Finally, different methods for assessing sustainability will be presented and studied, along with a series of case studies.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:</b> Colloquio orale e discussione di elaborato progettuale	

<b>Insegnamento:</b> <b>TECNICHE E MODELLI PER LA REFRIGERAZIONE</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/10</b>	<b>CFU:</b> <b>9</b>
<b>Anno di corso: II</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia, in generale, gli aspetti fondamentali ed applicativi della fisica tecnica, della termodinamica applicata, della termofluidodinamica applicata e della trasmissione del calore. Più specificatamente, in esso sono incluse le competenze relative all'analisi termodinamica dei processi energetici ed al loro impatto ambientale, all'energetica, alla conversione ed all'utilizzo dell'energia, alle fonti energetiche rinnovabili e non, alla gestione dell'energia, alla termoeconomia, alla trasmissione del calore ed alla termofluidodinamica applicata, alla termotecnica ed alla tecnica del freddo, agli impianti termotecnici ed agli apparati termici, alle proprietà termofisiche dei materiali, alle misure e regolazioni termofluidodinamiche.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Per le macchine a compressione di vapore, fornire conoscenze termodinamiche e tecniche per la scelta della tipologia di componenti, dello schema di impianto e il loro dimensionamento nelle applicazioni della refrigerazione e della climatizzazione, in base alla richiesta specifica dell'utenza, quali ad esempio applicazioni di refrigerazione industriale, commerciale e climatizzazione. In particolare, approfondire gli aspetti termodinamici connessi ai fluidi refrigeranti, l'effetto della carica di refrigerante, i gradi di libertà del sistema utili al controllo, l'influenza delle condizioni operative sulla mappa di funzionamento del sistema, la determinazione del punto di bilanciamento del sistema utenza-impianto. Descrivere il principio di funzionamento al fine di comprendere i limiti tecnici di utilizzo e la scelta ottimale del componente in relazione all'applicazione. Modellare i singoli componenti e calibrare tali modelli, tramite software creati ad hoc e utilizzando dati da letteratura tecnica o da casi studio reali. Cimentarsi nell'uso consapevole di tali modelli per la progettazione efficace e ottimizzata e la simulazione energetica dell'intera macchina al fine del calcolo dei coefficienti di prestazione stagionale in accordo con le normative. Approfondire la termodinamica dei cicli inversi a gas, dei cicli ad assorbimento e di quelli per la "liquefazione" di gas. Introdurre le problematiche più attuali e le relative innovazioni nella refrigerazione.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>	
<b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> <b>Svolgimento di elaborati e prova orale</b>	

<b>Insegnamento:</b> <b>TECNOLOGIE AVANZATE PER L'ENERGIA</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/10</b>	<b>CFU:</b> <b>6</b>
<b>Anno di corso: II</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> <p>Il settore studia, in generale, gli aspetti fondamentali ed applicativi della fisica tecnica, della termodinamica applicata, della termofluidodinamica applicata e della trasmissione del calore. Più specificatamente, in esso sono incluse le competenze relative all'analisi termodinamica dei processi energetici ed al loro impatto ambientale, all'energetica, alla conversione ed all'utilizzo dell'energia, alle fonti energetiche rinnovabili e non, alla gestione dell'energia, alla termoeconomia, alla trasmissione del calore ed alla termofluidodinamica applicata, alla termotecnica ed alla tecnica del freddo, agli impianti termotecnici ed agli apparati termici, alle proprietà termofisiche dei materiali, alle misure e regolazioni termofluidodinamiche.</p>	
<b>Obiettivi formativi:</b> <p>Il corso si propone di fornire agli allievi le conoscenze, le competenze e le capacità necessarie per comprendere il principio di funzionamento di sistemi avanzati per la conversione, l'accumulo e gli usi finali dell'energia, per analizzarli criticamente, nonché per simularli, ottimizzarli ed effettuare la progettazione almeno a livello preliminare. Il corso, di basilare importanza per ingegneri che si occupano di efficienza energetica e di progettazione di impianti energetici innovativi, mira a sviluppare conoscenze sulle tecnologie avanzate per l'energia in un'ottica di sostenibilità economica ed ambientale. Gli allievi saranno in grado di pianificare la realizzazione di distretti energetici, industriali o civili, basati sull'integrazione ottimale di tali tecnologie. Si approfondiscono le conoscenze riguardanti le tecniche per il risparmio energetico e la progettazione con fonti energetiche rinnovabili. Particolare attenzione sarà dedicata alla modellazione e simulazione dinamica nonché all'ottimizzazione di sistemi poligenerativi complessi. A tal fine, sarà prevista l'acquisizione di competenze nell'utilizzo di codici di calcolo e lo sviluppo di progetti, nell'ambito di lavori di gruppo. L'allievo, al termine del percorso di apprendimento, sarà in grado di: i) effettuare la scelta delle possibili tecnologie energetiche innovative in funzione della destinazione d'uso dei sistemi e dell'obiettivo da raggiungere in termini di efficienza energetica e convenienza economica degli impianti; ii) eseguire, anche mediante l'uso di specifici software di simulazione, l'analisi dinamica delle prestazioni energetiche, economiche e d'impatto ambientale di sistemi poligenerativi complessi ed innovativi; iii) effettuare la progettazione preliminare dei sistemi indagati anche attraverso l'ottimizzazione dei principali parametri progettuali e d'esercizio con differenti funzioni obiettivo (massimo risparmio, minime emissioni climalteranti, minimo periodo di ritorno dell'investimento, etc.).</p>	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>	
<b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> <b>Orale</b>	

<b>Insegnamento:</b> <b>TECNOLOGIE INNOVATIVE PER IL RISPARMIO ENERGETICO</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/33</b>	<b>CFU:</b> <b>6</b>
<b>Anno di corso: I o II</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: C</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> <p>Il settore dei Sistemi Elettrici per l'Energia studia gli impianti ed i sistemi che utilizzano il vettore energetico 'energia Elettrica', spaziando dai blocchi funzionali della produzione (tradizionale, rinnovabile e innovativa) a quelli della trasmissione, distribuzione e utilizzazione (nei settori industriale, residenziale, terziario e della mobilità). Il settore analizza la progettazione e l'esercizio dei sistemi alla luce dei criteri di sicurezza elettrica, automazione, affidabilità, sostenibilità. Gli strumenti di analisi utilizzati appartengono all'intera gamma delle metodologie elettriche ed includono, nell'ambito applicativo dell'impiantistica elettrica, le metodologie per l'automazione, l'elettronica di potenza e le comunicazioni, nonché gli aspetti metodologici dell'affidabilità, della qualità, della sicurezza, dell'efficienza e dell'economicità. Sono, altresì, inclusi gli aspetti progettuali, tecnologici e di compatibilità elettromagnetica ed ambientale.</p>	
<b>Obiettivi formativi:</b> <p>L'obiettivo del corso è di fornire agli studenti le conoscenze sulle principali tecnologie di nuova generazione per il miglioramento della efficienza energetica nell'ambito dei sistemi elettrici. In particolare, le tematiche trattate nel corso includono: a) norme ed incentivazioni sull'efficienza energetica; b) metodi per la valutazione dell'efficienza energetica degli impianti elettrici di media e bassa tensione; c) l'analisi degli elementi tecnologici per la pianificazione tecnico-economica degli interventi per il miglioramento dell'efficienza energetica negli impianti elettrici a media e bassa tensione.</p>	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> <b>Orale</b>	

<b>Insegnamento:</b> <b>TECNOLOGIE SPECIALI</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/16</b>	<b>CFU:</b> <b>9</b>
<b>Anno di corso: I</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Lo studio dei processi di trasformazione che interessano i prodotti manifatturieri, costituiti da materiali tradizionali e innovativi, e vanno dalla fabbricazione, agli assemblaggi, ai controlli, al riciclo; la caratterizzazione meccanica e tecnologica dei materiali trasformati ed il legame delle loro proprietà con i parametri che governano i processi; le metodologie e gli strumenti per la progettazione dei processi, dei componenti e dei sistemi di trasformazione (beni strumentali)	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di fornire conoscenze e competenze sul funzionamento e sulle applicazioni di tecnologie produttive innovative e sui principi fisici che li governano, in una logica di confronto con i processi tradizionali, in modo da poter prevedere e governare le modifiche indotte nei materiali come risultante della selezione dei differenti parametri di processo e delle differenti condizioni iniziali dei materiali, per le varie tecnologie di produzione, sia quelle convenzionali sia quelle speciali. Vengono infine trattate leghe di alluminio e di titanio e superleghe per applicazioni avanzate.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> <b>Orale</b>	

<b>Insegnamento:</b> <b>TECHNOLOGIES FOR INFORMATION SYSTEMS</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-ING/05</b>	<b>CFU:</b> <b>9</b>
<b>Anno di corso: I o II</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> <b>Codifica dell'informazione, Nozioni su reti di calcolatori, Il linguaggio SQL, I Big data ed il teorema CAP, Il Cloud Computing, Protocolli di rete, Cenni di Intelligenza Artificiale.</b>	
<b>Obiettivi formativi:</b> <b>Acquisizione di competenze relative alla progettazione ed implementazione di sistemi informativi sia classici che cloud based. Acquisizione capacità di manipolazione dei dati sia relazionali che Big Data.</b>	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> <b>Progetto, Scritto e Orale</b>	

<b>Insegnamento:</b> TERMOFLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE	
<b>SSD:</b> ING-IND/10	<b>CFU:</b> 9
<b>Anno di corso:</b> II	<b>Tipologia di Attività Formativa:</b> B
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia, in generale, gli aspetti fondamentali ed applicativi della fisica tecnica, della termodinamica applicata, della termofluidodinamica applicata e della trasmissione del calore. Più specificatamente, in esso sono incluse le competenze relative all'analisi termodinamica dei processi energetici ed al loro impatto ambientale, all'energetica, alla conversione ed all'utilizzo dell'energia, alle fonti energetiche rinnovabili e non, alla gestione dell'energia, alla termoeconomia, alla trasmissione del calore ed alla termofluidodinamica applicata, alla termotecnica ed alla tecnica del freddo, agli impianti termotecnici ed agli apparati termici, alle proprietà termofisiche dei materiali, alle misure e regolazioni termofluidodinamiche.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Obiettivo del corso è fornire agli allievi gli elementi, teorici e pratici, per consentire un utilizzo consapevole delle tecniche di Termofluidodinamica Computazionale in ambito applicativo e industriale. Lo studente acquisirà la conoscenza di vari metodi per la risoluzione numerica delle equazioni di conservazione della massa, momento della quantità di moto ed energia e di vari software per la progettazione termofluidodinamica nell'ambito dell'ingegneria meccanica. Saranno esposti alcuni aspetti teorici, quali l'analisi dimensionale, e sperimentali, come la similitudine ed i relativi modelli, di fondamentale importanza per la messa a punto e la validazione dei modelli stessi. Alla fine del corso, gli allievi saranno in grado di riconciliare i due aspetti della TFDC – fondamenti teorici e modalità applicative – che spesso vengono trattati in modo disgiunto.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> Svolgimento di un elaborato numerico e Prova Orale	

<b>Insegnamento:</b> <b>TERMOFLUIDODINAMICA DELLE MACCHINE</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/08</b>	<b>CFU:</b> <b>9</b>
<b>Anno di corso: I</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia le problematiche termodinamiche, fluidodinamiche, energetiche, ecologiche, tecnologiche ed ambientali delle macchine a fluido, sia a livello del singolo componente sia a livello dei sistemi ed impianti in cui le macchine sono inserite. Le competenze del settore coprono gli aspetti progettuali, di gestione, di diagnostica, di controllo [...] delle macchine a fluido, sia motrici (turbine a vapore, turbine a gas, turbine idrauliche, espansori di processo, motori a combustione interna) sia operatrici (pompe, ventilatori, compressori), sia sede di reazioni chimiche (combustori, gassificatori, reattori) sia sede di scambio termico (evaporatori, condensatori, recuperatori, ecc.). Il settore studia, altresì, l'inserimento delle macchine nei sistemi stazionari di generazione di energia elettrica e termica, nei sistemi propulsivi terrestri, marini ed aerei, nei processi industriali [...].	
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire gli strumenti per uno studio più approfondito delle discipline caratterizzanti i settori delle Macchine a Fluido e dei Sistemi e delle Tecnologie Energetiche, ritenuti indispensabili per una formazione completa del laureato Magistrale in Ingegneria Meccanica per l'Energia e l'Ambiente. Il corso è centrato sullo studio termo-fluidodinamico delle macchine e dei sistemi energetici, dei quali offre esempi applicativi. Verrà anche destinato spazio alle più frequenti problematiche a carattere impiantistico, tecnologico e ambientale.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> <b>Orale</b>	



<b>Insegnamento:</b> <b>THERMO-MECHANICAL TECHNOLOGIES FOR ENERGY TRANSITION</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/09</b>	<b>CFU:</b> <b>6</b>
<b>Anno di corso: I</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> The sector studies the thermodynamic, fluid dynamics, energy, ecological, technological and environmental problems of fluid machines and the systems and energy conversion plants in which they are inserted. The competences of the sector cover the design, control, diagnostics, management, experimentation, testing and environmental impact aspects of both the driving and operating fluid machines [...] and the apparatus for chemical reactions [...] or for the heat exchange [...]. The sector also studies the inclusion of such machines and equipment in stationary systems for generating electrical and thermal energy, in land, sea and air propulsion systems, [...]. Particular attention is paid to the environmental impact of energy systems and technologies aimed at its reduction.	
<b>Obiettivi formativi:</b> The sustainability of the base processes. Energy efficiency enhancement and reliable renewable sources exploitation will play a key role in the transition towards a zero-carbon society. The course offers an overview of the most advanced thermo-mechanical technologies accompanying the ongoing energy transition, in the following fields: renewable heating and cooling, heat recovery and heat integration in industrial processes, thermal and mechanical energy storage systems, polygeneration and multi-energy systems, production, storage and utilization of hydrogen. Methodologies and criteria are assessed and discussed in detail to qualify those systems from technical, economic and environmental viewpoints. The resulting energy conversion strategy will help promoting a smooth transition towards a new energy model for long-term value and resilience.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> <b>Oral</b>	

<b>Insegnamento:</b> <b>TRASMISSIONE DEL CALORE</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/10</b>	<b>CFU:</b> <b>9</b>
<b>Anno di corso: I</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: B</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Il settore studia, in generale, gli aspetti fondamentali ed applicativi della fisica tecnica, della termodinamica applicata, della termofluidodinamica applicata e della trasmissione del calore. Più specificatamente, in esso sono incluse le competenze relative all'analisi termodinamica dei processi energetici ed al loro impatto ambientale, all'energetica, alla conversione ed all'utilizzo dell'energia, alle fonti energetiche rinnovabili e non, alla gestione dell'energia, alla termoeconomia, alla trasmissione del calore ed alla termofluidodinamica applicata, alla termotecnica ed alla tecnica del freddo, agli impianti termotecnici ed agli apparati termici, alle proprietà termofisiche dei materiali, alle misure e regolazioni termofluidodinamiche	
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso fornisce i principi fondamentali e i metodi della trasmissione del calore. Gli obiettivi del corso sono quelli di: insegnare i principi fondamentali e le leggi della trasmissione del calore e di applicare tali principi alla risoluzione di problemi pratici; di formulare i modelli necessari a studiare, analizzare e progettare le apparecchiature di scambio termico; di sviluppare la capacità di risolvere i problemi della trasmissione del calore avvalendosi dell'utilizzo di strumenti e di metodi propri di una formazione tecnica a largo spettro.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> <b>Scritto e Orale</b>	

<b>Insegnamento:</b> <b>TRIBOLOGIA E DIAGNOSTICA DEI SISTEMI MECCANICI</b>	
<b>SSD:</b> <b>ING-IND/13</b>	<b>CFU:</b> <b>9</b>
<b>Anno di corso: I</b>	<b>Tipologia di Attività Formativa: D</b>
<b>Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:</b> Studio dei sistemi meccanici mediante le metodologie proprie della meccanica teorica. Sono, in particolare, studiate sia l'analisi sia la sintesi del comportamento meccanico delle macchine e dei sistemi sopra indicati. L'analisi si articola nella modellazione, simulazione, regolazione e controllo delle stesse; la sintesi è finalizzata alla loro progettazione funzionale. Particolare enfasi è rivolta allo studio dei fenomeni vibratori e tribologici delle macchine.	
<b>Obiettivi formativi:</b> Fornire le nozioni principali inerenti il comportamento degli organi meccanici con particolare riferimento al dimensionamento di organi meccanici e alla loro lubrificazione. Il corso fornisce, inoltre, nozioni sul monitoraggio e sulla diagnostica dei componenti meccanici mediante tecniche innovative e lo studio di sistemi complessi.	
<b>Propedeuticità in ingresso:</b>  <b>Propedeuticità in uscita:</b>	
<b>Modalità di svolgimento della prova di esame:</b> <b>Orale</b>	