

Dipartimento di ingegneria Meccanica, Energetica, Gestionale e dei Trasporti
Corso di laurea magistrale in Ingegneria in Ingegneria Meccanica – Energia e Aeronautica
Classe LM-33 Ingegneria meccanica
REGOLAMENTO DIDATTICO

Parte generale

Art. 1. Premessa e ambito di competenza

Il presente Regolamento, in conformità allo Statuto ed al Regolamento Didattico di Ateneo (parte generale e parte speciale), disciplina gli aspetti organizzativi dell'attività didattica del corso di laurea magistrale in Ingegneria Meccanica – Energia e Aeronautica, nonché ogni diversa materia ad esso devoluta da altre fonti legislative e regolamentari.

Il Regolamento didattico del corso di laurea magistrale in Ingegneria Meccanica – Energia e Aeronautica è deliberato, ai sensi dell'articolo 18, commi 3 e 4 del Regolamento Didattico di Ateneo, parte generale, dal Consiglio dei Corsi di Studio (CCS) di Ingegneria Meccanica – Energia e Aeronautica a maggioranza dei componenti e sottoposto all'approvazione del consiglio del dipartimento di riferimento, sentita la scuola previo parere favorevole della commissione paritetica di scuola e di dipartimento, ove esistente.

Art. 2. Requisiti di ammissione e modalità di verifica della preparazione individuale

L'ammissione alla Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica - Energia ed Aeronautica è subordinata al possesso di specifici requisiti curriculari e di adeguatezza della preparazione personale.

Per l'accesso al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica - Energia ed Aeronautica si richiedono conoscenze equivalenti a quelle previste dagli obiettivi formativi generali delle Lauree della Classe Ingegneria Industriale (Classe 10 del DM 509/1999 e Classe L9 del DM 270/2004), inclusa una adeguata conoscenza di una lingua dell'Unione Europea, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

Saranno richiesti, senza esclusione, tutti i seguenti requisiti curriculari:

- possesso di Laurea, Laurea Specialistica o Laurea Magistrale, di cui al DM 509/1999 o DM 270/2004, oppure di una Laurea quinquennale (ante DM 509/1999), conseguita presso una Università italiana o titolo equivalente;
- possesso di almeno 36 CFU, o conoscenze equivalenti, acquisiti in un qualunque corso universitario (Laurea, Laurea Specialistica, Laurea Magistrale, Master Universitari di primo e secondo livello) nei settori scientifico-disciplinari indicati per le attività formative di base previste dalle Lauree della Classe L9-Ingegneria Industriale;
- possesso di almeno 45 CFU, o conoscenze equivalenti, acquisiti in un qualunque corso universitario (Laurea, Laurea Specialistica, Laurea Magistrale, Master Universitari di primo e secondo livello) nei settori scientifico-disciplinari indicati per le attività formative caratterizzanti delle Lauree della Classe L9-Ingegneria Industriale, negli ambiti disciplinari Automazione, Energetica, Meccanica.

Nel caso di possesso di lauree differenti da quelle sopra indicate e in caso di studenti stranieri il CCS verificherà la presenza dei requisiti curriculari o delle conoscenze equivalenti, sulla base degli

esami sostenuti dallo studente nel corso di laurea di provenienza, nonché la presenza di eventuali esami extracurricolari, le attività di stage e le esperienze lavorative maturate.

I requisiti curriculari devono essere posseduti prima della verifica della preparazione individuale.

Ai fini dell'ammissione al corso di laurea magistrale gli studenti in possesso dei requisiti curriculari dovranno sostenere con esito positivo una prova per la verifica della preparazione personale, salvo i casi disposti dall'ultimo comma.

La prova di verifica sarà svolta sotto forma di colloquio pubblico e sarà finalizzata ad accertare la preparazione generale dello studente con particolare riferimento alla conoscenza di nozioni fondamentali dell'ingegneria meccanica e di aspetti applicativi e professionali relativi alle seguenti tematiche:

- materiali e tecnologie meccaniche
- meccanica e costruzione di macchine
- sistemi termo-energetici e macchine

La prova è sostenuta davanti ad una Commissione nominata dal CCS e composta da docenti afferenti al CCS.

Nell' avviso per Ammissione ai corsi di Laurea magistrale della Scuola Politecnica e sul sito web del corso di laurea magistrale sono indicati: la composizione della Commissione d'esame, le modalità della prova, il luogo e la data, gli argomenti oggetto d'esame, i criteri di valutazione dei candidati. Ai fini della valutazione dello studente la Commissione terrà conto anche del curriculum ottenuto nel percorso di laurea triennale. L'esito della prova prevede la sola dicitura "superato", "non superato".

L'adeguatezza della preparazione personale è automaticamente verificata per coloro che hanno conseguito la laurea triennale, italiana od estera, o titolo giudicato equivalente in sede di accertamento dei requisiti curriculari, con una votazione finale di almeno 9/10 del voto massimo previsto dalla propria laurea o che hanno conseguito una votazione finale corrispondente almeno alla classifica "A" del sistema ECTS.

Tutti gli studenti con titolo di studio conseguito all'estero saranno sottoposti ad una specifica prova di conoscenza di lingua italiana. Il mancato superamento comporta l'attribuzione di attività formative integrative.

Art. 3. Attività formative

L'elenco degli insegnamenti e delle altre attività formative attivabili per la coorte 2015/2017, è riportato nell'apposito allegato (Allegato 1) che costituisce parte integrante del presente regolamento.

Per ogni insegnamento è individuato un docente responsabile. E' docente responsabile di un insegnamento chi ne sia titolare a norma di legge, ovvero colui al quale il Consiglio di Dipartimento abbia attribuito la responsabilità stessa in sede di affidamento dei compiti didattici ai docenti.

La lingua usata per erogare le attività formative (lezioni, esercitazioni, laboratori) è l'Italiano o un'altra lingua della UE. Nella parte speciale del presente regolamento (Allegato 1) è specificata la lingua in cui viene erogata ogni attività formativa.

Art. 4. Curricula

Il corso di laurea magistrale in Ingegneria Meccanica – Energia e Aeronautica è articolato in tre curricula:

- Aeronautica
- Macchine e Sistemi per l'Energia
- Energetica ed Impianti Termotecnici

Art. 5. Impegno orario complessivo

La definizione della frazione oraria dedicata a lezioni o attività didattiche equivalenti è stabilita, per ogni insegnamento, dal CCS contestualmente alla definizione del Manifesto degli studi. In ogni caso si assumono i seguenti intervalli di variabilità della corrispondenza ore aula/ CFU: $8 \div 10$ ore di lezione o di attività didattica assistita.

La definizione dell'impegno orario complessivo riservato allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale è stabilito, per ogni insegnamento, nella parte speciale del presente regolamento (Allegato 1).

Il Direttore del dipartimento e il Coordinatore del CCS sono incaricati di verificare il rispetto delle predette prescrizioni, anche ai fini della pubblicazione dei programmi dei corsi.

Art. 6. Piani di studio e propedeuticità

Gli studenti possono iscriversi a tempo pieno o a tempo parziale; per le due tipologie di studente sono previsti differenti diritti e doveri.

Lo studente a tempo pieno svolge la propria attività formativa tenendo conto del piano di studio predisposto dal corso di laurea magistrale, distinto per anni di corso e pubblicato nel Manifesto degli studi. Il piano di studio formulato dallo studente deve contenere l'indicazione delle attività formative, con i relativi crediti che intende conseguire, previsti dal piano di studio ufficiale per tale periodo didattico, da un minimo di 45 ad un massimo di 65 dei crediti previsti in ogni anno.

Lo studente a tempo parziale è tenuto a presentare un piano di studio individuale che preveda un numero massimo di crediti annui pari a 44.

Il percorso formativo dello studente può essere vincolato attraverso un sistema di propedeuticità, indicate per ciascun insegnamento nel Manifesto degli studi.

Il CCS, con esplicita e motivata deliberazione, può autorizzare gli studenti ad inserire nel proprio piano di studio un numero di crediti superiore a 65, ma in ogni caso non superiore a 75.

La modalità e il termine per la presentazione del piano di studio sono stabiliti annualmente dalla Scuola Politecnica e riportate nel Manifesto degli studi.

Art. 7. Frequenza e modalità di svolgimento delle attività didattiche

Gli insegnamenti possono assumere la forma di: (a) lezioni, anche a distanza mediante mezzi telematici; (b) esercitazioni pratiche; (c) esercitazioni in laboratorio.

Il profilo articolato e la natura impegnativa delle lezioni tenute nell'ambito dei vari corsi di studio offerti dalla Scuola Politecnica rendono la frequenza alle attività formative fortemente consigliata per una adeguata comprensione degli argomenti e quindi per una buona riuscita negli esami.

Il calendario delle lezioni è articolato in semestri. Di norma, il semestre è suddiviso in almeno 12 settimane di lezione più almeno 4 settimane complessive per prove di verifica ed esami di profitto.

Il periodo destinato agli esami di profitto termina con l'inizio delle lezioni del semestre successivo.

Per un periodo di una settimana, a metà semestre, la normale attività didattica (lezioni, esercitazioni, laboratori) può essere interrotta per lo svolgimento di esami di laurea, di prove in itinere, seminari, attività di tutorato e attività didattica di recupero.

Il calendario delle attività didattiche (lezioni, esami di profitto, periodi intra-semesteriali di sospensione delle lezioni) per l'intero anno accademico è pubblicato sul sito web della Scuola Politecnica prima dell'inizio delle lezioni dell'anno accademico. L'orario delle lezioni garantisce la possibilità di frequenza per anni di corso previsti dal vigente Manifesto degli studi. Per ragioni pratiche non è garantita la compatibilità dell'orario per tutte le scelte formalmente possibili degli

insegnamenti opzionali. Gli studenti devono quindi formulare il proprio piano di studio tenendo conto dell'orario delle lezioni.

Art. 8. Esami e altre verifiche del profitto

Gli esami di profitto possono essere svolti in forma scritta, orale, o scritta e orale, secondo le modalità indicate nelle schede di ciascun insegnamento pubblicato sul sito web del corso di laurea magistrale.

A richiesta, possono essere previste specifiche modalità di verifica dell'apprendimento che tengano conto delle esigenze di studenti disabili e di studenti con disturbi specifici dell'apprendimento (D.S.A.), in conformità all'art. 29 comma 4 del Regolamento Didattico di Ateneo.

Nel caso di insegnamenti strutturati in moduli con più docenti, questi partecipano collegialmente alla valutazione complessiva del profitto dello studente che non può, comunque, essere frazionata in valutazioni separate sui singoli moduli.

Il calendario degli esami di profitto è stabilito entro il 30 settembre per l'anno accademico successivo e viene pubblicato sul sito web del corso di laurea magistrale. Il calendario delle eventuali prove di verifica in itinere è stabilito dal CCS e comunicato agli studenti all'inizio di ogni ciclo didattico.

Gli esami si svolgono nei periodi di interruzione delle lezioni. Possono essere previsti appelli durante il periodo delle lezioni soltanto per gli studenti che, nell'anno accademico in corso, non abbiano inserito attività formative nel proprio piano di studio.

Tutte le verifiche del profitto relative alle attività formative debbono essere superate dallo studente almeno venti giorni prima della data prevista per il sostenimento della prova finale.

L'esito dell'esame, con la votazione conseguita, è verbalizzato secondo quanto previsto all'art. 29 del regolamento didattico di Ateneo.

Art. 9. Riconoscimento di crediti

Il CCS delibera sull'approvazione delle domande di passaggio o trasferimento da un altro corso di studi dell'Ateneo o di altre Università secondo le norme previste dal Regolamento didattico di Ateneo, art. 21. Delibera altresì il riconoscimento, quale credito formativo, per un numero massimo di 12 CFU, di conoscenze e abilità professionali certificate ai sensi della normativa vigente.

Nella valutazione delle domande di passaggio si terrà conto delle specificità didattiche e dell'attualità dei contenuti formativi dei singoli esami sostenuti, riservandosi di stabilire di volta in volta eventuali forme di verifica ed esami integrativi.

Nel quadro della normativa nazionale e regionale su alternanza formazione/lavoro, è possibile per il corso di studio prevedere, per studenti selezionati, percorsi di apprendimento che tengano conto anche di esperienze lavorative svolte presso aziende convenzionate.

Art. 10. Mobilità, studi compiuti all'estero, scambi internazionali

Il CCS incoraggia fortemente le attività di internazionalizzazione, in particolare la partecipazione degli studenti ai programmi di mobilità e di scambi internazionali. A tal fine garantisce, secondo le modalità previste dalle norme vigenti, il riconoscimento dei crediti formativi conseguiti all'interno di tali programmi, e organizza le attività didattiche opportunamente in modo da rendere agevoli ed efficaci tali attività.

Il CCS riconosce agli studenti iscritti, che abbiano regolarmente svolto e completato un periodo di studi all'estero, gli esami sostenuti fuori sede e il conseguimento dei relativi crediti che lo studente intenda sostituire ad esami del proprio piano di studi.

Ai fini del riconoscimento di tali esami, lo studente all'atto della compilazione del piano delle attività formative che intende seguire nell'ateneo estero, dovrà produrre idonea documentazione comprovante l'equivalenza dei contenuti tra l'insegnamento impartito all'estero e l'insegnamento che intende sostituire, impartito nel corso di laurea magistrale in Ingegneria Meccanica – Energia e Aeronautica. L'equivalenza è valutata dal CCS.

La conversione dei voti avverrà secondo criteri approvati dal CCS, congruenti con il sistema europeo ECTS.

Art. 11. Modalità della prova finale

La prova finale consiste nella presentazione e discussione di un elaborato scritto, di fronte ad apposita Commissione, delle attività sviluppate nel corso della tesi di laurea

Ai fini del conseguimento della laurea magistrale, l'elaborato finale consiste nella redazione di una tesi, elaborata dallo studente in modo originale sotto la guida di uno o più relatori, su un argomento definito attinente agli obiettivi formativi del Corso di Studio.

In ogni caso tra i relatori deve essere presente almeno un docente della Scuola Politecnica e/o del Dipartimento di riferimento o associato.

La tesi può essere redatta anche in lingua Inglese; in caso di utilizzo di altra lingua della UE è necessaria l'autorizzazione del CCS. In questi casi la tesi deve essere corredata dal titolo e da un ampio sommario in italiano.

L'attività di tesi di laurea costituisce un momento importante nello sviluppo da parte dell'allievo delle capacità di applicare conoscenze e comprendere problemi anche nuovi, che vanno dallo sviluppo tecnologico ai temi di ricerca tipici dell'ingegneria meccanica, con particolare riferimento ai settori energia ed aeronautica.

La tesi di laurea può avere natura sperimentale, numerica o teorica ed essere eventualmente svolta presso aziende od enti esterni, pubblici o privati.

La tesi dovrà altresì rivelare:

- ✓ adeguata preparazione nelle discipline caratterizzanti l'ingegneria meccanica, con particolare riferimento ai settori energia ed aeronautica;
- ✓ corretto uso delle fonti e della bibliografia;
- ✓ capacità sistematiche e argomentative;
- ✓ chiarezza nell'esposizione;
- ✓ capacità critica.

La Commissione per la prova finale è composta da almeno cinque componenti compreso il Presidente ed è nominata dal Direttore del dipartimento cui afferisce il corso di laurea di magistrale.

Le modalità di svolgimento della prova finale consistono nella presentazione orale della tesi di laurea da parte dello studente alla commissione per la prova finale, seguita da una discussione sulle questioni eventualmente poste dai membri della commissione.

La valutazione della prova finale da parte della commissione avviene, in caso di superamento della stessa, attribuendo un incremento, variabile da 0 ad un massimo stabilito dalla Scuola di concerto con i Dipartimenti e riportato nel Manifesto degli Studi, alla media ponderata dei voti riportati nelle prove di verifica relative ad attività formative che prevedono una votazione finale, assumendo come peso il numero di crediti associati alla singola attività formativa.

Art. 12. Orientamento e tutorato

La Scuola Politecnica, di concerto con il Dipartimento di afferenza del Corso di laurea magistrale, organizza e gestisce un servizio di tutorato per l'accoglienza e il sostegno degli studenti, al fine di prevenire la dispersione e il ritardo negli studi e di promuovere una proficua partecipazione attiva alla vita universitaria in tutte le sue forme.

Il CCS individua al suo interno un numero di tutor in proporzione al numero degli studenti iscritti. I nominativi dei tutor sono reperibili nel sito web del corso di laurea magistrale.

Art. 13. Verifica dell'obsolescenza dei crediti

I crediti acquisiti nell'ambito del corso di laurea magistrale hanno validità per 4 anni.

Trascorso il periodo indicato, i crediti acquisiti debbono essere convalidati con apposita delibera qualora il CCS riconosca la non obsolescenza dei relativi contenuti formativi.

Qualora il CCS riconosca l'obsolescenza anche di una sola parte dei relativi contenuti formativi, lo stesso CCS stabilisce le prove integrative che dovranno essere sostenute dallo studente, definendo gli argomenti delle stesse e le modalità di verifica.

Una volta superate le verifiche previste, il CCS convalida i crediti acquisiti con apposita delibera. Qualora la relativa attività formativa preveda una votazione, la stessa potrà essere variata rispetto a quella precedentemente ottenuta, su proposta della Commissione d'esame che ha proceduto alla verifica.

Art. 14 Manifesto degli Studi

Il Dipartimento, sentita la Scuola, pubblica annualmente il Manifesto degli studi. Nel Manifesto sono indicate le principali disposizioni dell'ordinamento didattico e del regolamento didattico del corso di laurea magistrale, a cui eventualmente si aggiungono indicazioni integrative.

Il Manifesto degli studi del corso di laurea magistrale contiene l'elenco degli insegnamenti attivati per l'anno accademico in questione. Le schede dei singoli insegnamenti sono pubblicati sul sito web del corso di laurea magistrale.

**Allegato 1 Parte speciale del Regolamento didattico del Corso di Laurea Magistrale
in Ingegneria Meccanica - Energia ed Aeronautica della Scuola Politecnica**

Elenco delle attività formative attivabili e relativi obiettivi formativi

DIDATTICA PROGRAMMATA A.A. 2015/2016
REGOLAMENTO DIDATTICO PARTE SPECIALE COORTE 2015/2017
INGEGNERIA MECCANICA ENERGIA E AERONAUTICA

9270

LM-33

GE

Indirizzo	Anno di corso	Codice	Nome insegnamento	CFU	SSD	Tipologia	Ambito	Lingua	Propedeuticità	Obiettivi formativi	Ore riservate attività didattica assistita	Ore riservate allo studio personale
COMUNE A TUTTI	1	56805	MATERIALI E IMPIANTI DI PROCESSO	6	ING-IND/16	AFFINI O INTEGRATIVE	Attività Formative Affini o Integrative	Italiano		Al termine del corso gli studenti avranno le conoscenze di base grazie alle quali sapranno scegliere tra i materiali metallici (acciai zincati, acciai inossidabili, leghe di titanio, leghe di nichel), quello da utilizzare per realizzare le diverse parti di un impianto industriale tenendo presente le condizioni di esercizio meccanicamente e termicamente gravose. Inoltre lo studente sarà in grado di individuare le tecniche di giunzione da utilizzare per assemblare le parti sapendo riconoscere i difetti tipici dei processi di saldatura. Infine lo studente avrà a disposizione i mezzi per la progettazione di impianti destinati a processi industriali caratterizzati da un significativo stress termico o meccanico.	48	102
COMUNE A TUTTI	1	65857	MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA E TURBOMACCHINE	12	ING-IND/08	CARATTERIZZANT I	Ingegneria Meccanica	Italiano			0	0
COMUNE A TUTTI	1	65858	MODULO DI MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA	6	ING-IND/08	CARATTERIZZANT I	Ingegneria Meccanica	Italiano		Il modulo intende fornire agli allievi un'adeguata preparazione di base sui motori a combustione interna alternativi (MCI), approfondendo alcune delle problematiche di maggior rilevanza con particolare riferimento al settore applicativo dei veicoli stradali. Fra le tematiche oggetto di trattazione si ricordano la regolazione convenzionale e non convenzionale dei MCI, le principali problematiche operative dei MCI, il controllo elettronico dei MCI, i sistemi di sovralimentazione a trascinamento meccanico ed a gas di scarico, le emissioni inquinanti dei MCI ed i relativi sistemi e dispositivi per il loro abbattimento.	48	102
COMUNE A TUTTI	1	65859	MODULO DI TURBOMACCHINE	6	ING-IND/08	CARATTERIZZANT I	Ingegneria Meccanica	Italiano		Obiettivo del modulo è fornire le conoscenze fondamentali sulle turbomacchine. I principi di funzionamento delle turbomacchine, lo scambio energetico fra fluido e macchina. La fluidodinamica delle turbomacchine motrici ed operatrici. Criteri generali di progettazione e di verifica delle prestazioni. Le curve caratteristiche, la scelta e l'impiego delle turbomacchine.	48	102
COMUNE A TUTTI	1	66064	GASDINAMICA E IMPIANTI PER L'ENERGIA	12		CARATTERIZZANT I	Ingegneria Meccanica	Italiano			0	0
COMUNE A TUTTI	1	66065	MODULO DI GASDINAMICA	6	ING-IND/08	CARATTERIZZANT I	Ingegneria Meccanica	Italiano		Il modulo fornisce conoscenze sulla dinamica dei fluidi comprimibili stazionari, in particolare transonici e supersonici, ed instazionari, con riferimento alle applicazioni nei componenti delle macchine a fluido, nel campo aeronautico e della propulsione.	48	102
COMUNE A TUTTI	1	66066	MODULO DI IMPIANTI PER L'ENERGIA	6	ING-IND/09	CARATTERIZZANT I	Ingegneria Meccanica	Italiano		Obiettivo del modulo è quello di fornire all'allievo i fondamenti dello studio dei sistemi energetici basati sulla tecnologia delle turbine a gas, con particolare riguardo ai cicli combinati, ed alle loro prestazioni in condizioni di on-design e off-design con cenni agli aspetti termoeconomici e di impatto ambientale. Considerazioni sul blade cooling e del suo impatto sulle performance del sistema; generalità sulle camere di combustione e sulle tecniche di riduzione delle emissioni inquinanti. Considerazioni sull'utilizzo di combustibili non convenzionali.	48	102
COMUNE A TUTTI	1	72352	ENERGETICA E TERMODINAMICA APPLICATA	12	ING-IND/10	CARATTERIZZANT I	Ingegneria Meccanica	Italiano			0	0
COMUNE A TUTTI	1	72353	MODULO DI ENERGETICA	6	ING-IND/10	CARATTERIZZANT I	Ingegneria Meccanica	Italiano		La parte di Energetica descrive le risorse energetiche, le fonti di energia e usi finali. Approfondisce mediante le equazioni generali di bilancio energetico, entropico ed exergetico i rendimenti e le perdite energetiche dei processi diretti e inversi e dei loro componenti. Offre inoltre nozioni preliminari sui principi di impiantistica nucleare.	48	102
COMUNE A TUTTI	1	72354	MODULO DI REFRIGERAZIONE	6	ING-IND/10	CARATTERIZZANT I	Ingegneria Meccanica	Italiano		L'allievo acquisisce capacità di calcolo per la valutazione quantitativa dei processi a ciclo inverso a compressione di vapore e ad assorbimento. Studia i relativi criteri termodinamici di dimensionamento ed ottimizzazione e sviluppa nel dettaglio il progetto degli impianti a compressione di vapore. Impara a valutare le prestazioni di una macchina frigorifera mediante misure di laboratorio e modelli di calcolo teorico.	48	102
COMUNE A TUTTI	1	80135	METODI MATEMATICI PER L'INGEGNERIA MECCANICA	6		AFFINI O INTEGRATIVE	Attività Formative Affini o Integrative	Italiano			0	0

Indirizzo	Anno di corso	Codice	Nome insegnamento	CFU	SSD	Tipologia	Ambito	Lingua	Propedeuticità	Obiettivi formativi	Ore riservate attività didattica assistita	Ore riservate allo studio personale
COMUNE A TUTTI	1	72443	MODULO DI METODI NUMERICI	3	MAT/08	AFFINI O INTEGRATIVE	Attività Formative Affini o Integrative	Italiano		Al termine del corso gli studenti avranno gli strumenti per scegliere e implementare (utilizzando Matlab, il linguaggio di calcolo scientifico più diffuso) i metodi numerici più adatti alla risoluzione di alcuni problemi concernenti l'Ingegneria meccanica, con particolare riguardo alla soluzione di equazioni differenziali (ordinarie e alle derivate parziali). Avranno una conoscenza dei tre più diffusi metodi numerici per la risoluzione di equazioni differenziali, cioè differenze finite, elementi finiti e volumi finiti e della scelta del metodo in base alla forma del dominio e al tipo di PDE (ellittica, parabolica e iperbolica). Saranno infine consapevoli dell'esistenza di possibili problemi di instabilità numeriche e avranno appreso alcune tecniche di stabilizzazione.	24	51
COMUNE A TUTTI	1	80136	MODULO DI METODI MATEMATICI	3	MAT/07	AFFINI O INTEGRATIVE	Attività Formative Affini o Integrative	Italiano		Al termine del corso gli studenti saranno in grado di usare delle tecniche matematiche per risolvere alcuni problemi che descrivono fenomeni reali, quali la diffusione del calore, la propagazione delle onde, ecc. Avranno in particolare appreso, attraverso un'analisi di varie applicazioni, alcuni degli strumenti più utili (trasformate di Fourier e di Laplace) alla risoluzione analitica di tali problemi. Saranno inoltre in grado di classificare le più comuni equazioni differenziali alle derivate parziali e di scegliere la tecnica più adatta alla risoluzione analitica di tali equazioni.	24	51
COMUNE A TUTTI	1	80137	MECCANICA E COSTRUZIONE DELLE MACCHINE	12		AFFINI O INTEGRATIVE	Attività Formative Affini o Integrative	Italiano			0	0
COMUNE A TUTTI	1	56814	MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE	6	ING-IND/13	AFFINI O INTEGRATIVE	Attività Formative Affini o Integrative	Italiano		Al termine del corso gli studenti saranno in grado di dedurre schemi funzionali di meccanismi e sistemi meccanici a partire da loro disegni costruttivi, e di formulare e risolvere loro modelli cinematici, statici e dinamici, utili per l'analisi delle loro caratteristiche e per una scelta dei relativi componenti di trasmissione meccanica. Avranno le conoscenze necessarie a formulare e risolvere tipici casi di sistemi soggetti a vibrazioni meccaniche, sia con formulazione a parametri concentrati che distribuiti.	48	102
COMUNE A TUTTI	1	60299	COSTRUZIONE DI MACCHINE	6	ING-IND/14	AFFINI O INTEGRATIVE	Attività Formative Affini o Integrative	Italiano		Il modulo di costruzione delle macchine si propone di fornire agli allievi le metodologie e gli strumenti, analitici e numerici, per l'analisi delle strutture meccaniche, con particolare riferimento ai recipienti in pressione e alle macchine rotanti.	48	102
COMUNE A TUTTI	2	66384	TRASMISSIONE DEL CALORE	6	ING-IND/10	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Meccanica	Italiano		Il corso si prefigge di fornire gli strumenti di analisi della trasmissione del calore e di affrontare alcuni aspetti più avanzati con particolare riferimento al settore aeronautico e della conversione energetica.	48	102
COMUNE A TUTTI	2	60478	TESI DI LAUREA	11		PROVA FINALE	Per la Prova Finale	Italiano		La tesi di laurea consiste nello sviluppo di uno studio di carattere monografico, nella stesura del relativo elaborato scritto e nella sua discussione pubblica. La tesi è elaborata dallo studente in modo autonomo con caratteristiche di originalità, sotto la guida di uno o più relatori. Può avere natura sperimentale o teorica ed essere eventualmente svolta presso aziende od enti esterni, pubblici o privati. L'attività di tesi di laurea costituisce un momento importante nello sviluppo da parte dell'allievo delle capacità di applicare conoscenze e comprendere problemi anche nuovi, che vanno dallo sviluppo tecnologico ai temi di ricerca tipici dell'ingegneria meccanica (con particolare riferimento ai settori energia ed aeronautica).	0	275
COMUNE A TUTTI	2	60480	TIROCINI FORMATIVI E DI ORIENTAMENTO	1		ALTRE ATTIVITA'	Tirocini Formativi e di Orientamento	Italiano		Attività formative volte a migliorare le competenze linguistiche, informatiche, relazionali utili per la realizzazione della tesi di laurea, nonché attività di orientamento volte ad agevolare le scelte professionali attraverso la conoscenza diretta di imprese del settore.	0	25
AERONAUTICA	2	65900	AEROACUSTICA E PROPULSIONE AERONAUTICA	12	ING-IND/08	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Meccanica	Italiano			0	0
AERONAUTICA	2	65901	MODULO DI AEROACUSTICA	6	ING-IND/08	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Meccanica	Italiano		Comprensione dell'origine del rumore aerodinamico, con riferimento alle applicazioni aeronautiche. Impostazione elementare di misure del rumore generato aerodinamicamente, interpretazione dei risultati di misure del livello di pressione sonora, individuazione dei meccanismi di generazione attivi. Basi teoriche degli interventi per il controllo dei meccanismi di generazione del rumore.	48	102

Indirizzo	Anno di corso	Codice	Nome insegnamento	CFU	SSD	Tipologia	Ambito	Lingua	Propedeuticità	Obiettivi formativi	Ore riservate attività didattica assistita	Ore riservate allo studio personale
AERONAUTICA	2	65902	MODULO DI PROPULSIONE AERONAUTICA	6	ING-IND/08	CARATTERIZZANT	Ingegneria Meccanica	Italiano		Obiettivo del corso è quello di fornire i fondamenti per lo studio dei sistemi per la propulsione aeronautica: spinta e prestazioni delle differenti tipologie di motore nelle diverse fasi di volo, layout dei motori e principali componenti responsabili della propulsione.	48	102
AERONAUTICA	2	65949	COMBUSTIONE	6	ING-IND/08	CARATTERIZZANT	Ingegneria Meccanica	Italiano		L'insegnamento si propone di fornire conoscenze sulla modellizzazione teorica e sulle tecniche ottiche di analisi della combustione, con riferimento alle applicazioni in campo industriale e negli impianti per la produzione di energia e la propulsione.	48	102
AERONAUTICA	2	65906	AERODINAMICA	6	ING-IND/06	AFFINI O INTEGRATIVE	Attività Formative Affini o Integrative	Italiano		Il corso si propone di fornire le basi dell'aerodinamica dei corpi immersi in un fluido a velocità subsonica, facendo riferimento principalmente ai concetti di strato limite e di potenziale di velocità, e mettendo l'accento su forze e momenti agenti sul corpo, che ne provocano il movimento.	48	102
AERONAUTICA	2	60487	TRANSIZIONE E TURBOLENZA	6	ING-IND/06	AFFINI O INTEGRATIVE	Attività Formative Affini o Integrative	Italiano		Acquisire una visione critica delle strategie numeriche di simulazione della turbolenza (svilupata ed in transizione), sia di tipo RANS che di tipo LES. Cio' dovrà tradursi in un utilizzo maturo di tali strategie, basato sulla consapevolezza che esse non sono la realtà ma una sua modellizzazione e, come tale, suscettibile ad errori, anche rilevanti.	48	102
AERONAUTICA	2	56852	MOTORI AERONAUTICI	6	ING-IND/08	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Italiano		Fornire agli studenti strumenti utili alla progettazione dei diversi componenti che costituiscono un motore aeronautico: prese d'aria frontali, compressore, camera di combustione, turbina, diffusori ed ugello di scarico.	48	102
AERONAUTICA	2	60122	MODULO DI TECNICHE NUM. PER LE MACCH. E I SIST. EN.	6	ING-IND/08	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Italiano		Gli aspetti numerici riguardano: il modello fisico-matematico (le equazioni di conservazione, tipologia delle equazioni differenziali, condizioni al contorno); tecniche di discretizzazione (volumi finiti e differenze finite); schemi numerici (consistenza, stabilità, convergenza); schemi impliciti e schemi espliciti; procedure di calcolo (procedura time-marching, Pressure Correction Technique); generazione di magliature.	48	102
AERONAUTICA	2	60369	FLUIDODINAMICA AVANZATA	6	ING-IND/06	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Italiano		Il corso si propone di fornire agli studenti moderni strumenti utili per l'analisi di sistemi dinamici lineari quali analisi di sensitività, ottimizzazione vincolata e analisi di stabilità nonmodale. L'applicabilità di tali metodi non è ristretta al solo campo della fluidodinamica. Ingrediente comune a tutti i metodi è l'efficiente calcolo delle sensitività usando il cosiddetto metodo delle equazioni aggiunte. I mini progetti introdotti durante il corso daranno agli studenti la possibilità di sviluppare, testare e padroneggiare strumenti che potranno essere utili per applicazioni future.	48	102
AERONAUTICA	2	60459	MODULO DI TECNICHE SP. PER LE MACCH. E I SIST. EN.	6	ING-IND/08	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Italiano		Gli aspetti sperimentali riguardano le tecniche di misura fluidodinamiche e le tecniche di acquisizione e trattamento numerico dei segnali. Un'ampia parte del Corso è dedicata allo studio e all'uso di strumentazione e tecniche di misura di caratteristiche avanzate per la sperimentazione fluidodinamica delle macchine, ma ormai di impiego comune nei laboratori industriali (LDV, PIV, CTA).	48	102
AERONAUTICA	2	66347	TECNOLOGIE DEI MATERIALI COMPOSITI	6	ING-IND/16	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Italiano		Al termine del corso gli allievi potranno scegliere tra le differenti famiglie di materiali compositi realizzati con matrice ceramica, metallica o polimerica la soluzione ottimale per la realizzazione di un manufatto. Saranno in grado di analizzare le differenti caratteristiche dei rinforzi utilizzati in abbinamento con le matrici e le relative tecnologie di lavorazione dei materiali compositi a rinforzo particellare ed a fibra lunga. Infine lo studente avrà i mezzi per selezionare le tecniche di giunzione ottimali che si possono utilizzare con i compositi quali la saldatura e l'incollaggio.	48	102
MACCHINE E SISTEMI PER L'ENERGIA	2	60121	TECNICHE NUM. E SPERIM. PER LE MACCH. E I SIST. EN.	12	ING-IND/08	CARATTERIZZANT	Ingegneria Meccanica	Italiano			0	0

Indirizzo	Anno di corso	Codice	Nome insegnamento	CFU	SSD	Tipologia	Ambito	Lingua	Propedeuticità	Obiettivi formativi	Ore riservate attività didattica assistita	Ore riservate allo studio personale
MACCHINE E SISTEMI PER L'ENERGIA	2	60122	MODULO DI TECNICHE NUM. PER LE MACCH. E I SIST. EN.	6	ING-IND/08	I CARATTERIZZANT	Ingegneria Meccanica	Italiano		Gli aspetti numerici riguardano: il modello fisico-matematico (le equazioni di conservazione, tipologia delle equazioni differenziali, condizioni al contorno); tecniche di discretizzazione (volumi finiti e differenze finite); schemi numerici (consistenza, stabilità, convergenza); schemi impliciti e schemi espliciti; procedure di calcolo (procedura time-marching, Pressure Correction Technique); generazione di magliature.	48	102
MACCHINE E SISTEMI PER L'ENERGIA	2	60459	MODULO DI TECNICHE SP. PER LE MACCH. E I SIST. EN.	6	ING-IND/08	I CARATTERIZZANT	Ingegneria Meccanica	Italiano		Gli aspetti sperimentali riguardano le tecniche di misura fluidodinamiche e le tecniche di acquisizione e trattamento numerico dei segnali. Un'ampia parte del Corso è dedicata allo studio e all'uso di strumentazione e tecniche di misura di caratteristiche avanzate per la sperimentazione fluidodinamica delle macchine, ma ormai di impiego comune nei laboratori industriali (LDV, PIV, CTA).	48	102
MACCHINE E SISTEMI PER L'ENERGIA	2	60318	DINAMICA E REGOLAZ. DELLE MACCH. E DEI SISTEMI ENERG	6	ING-IND/09	I CARATTERIZZANT	Ingegneria Meccanica	Italiano		Il corso si propone di fornire agli studenti la padronanza delle tecniche di simulazione dinamica, controllo e gestione delle macchine e dei sistemi energetici. La simulazione viene effettuata mediante l'ausilio di Matlab-Simulink, la cui conoscenza viene approfondita nello svolgimento del corso. Esercitazioni: modellistica statica e dinamica di turbine a gas e relativi componenti. Al termine del corso, lo studente è in grado di creare modelli dinamici di componenti o sistemi energetici e di sviluppare le relative logiche di controllo su software commerciale.	48	102
MACCHINE E SISTEMI PER L'ENERGIA	2	65949	COMBUSTIONE	6	ING-IND/08	I CARATTERIZZANT	Ingegneria Meccanica	Italiano		L'insegnamento si propone di fornire conoscenze sulla modellizzazione teorica e sulle tecniche ottiche di analisi della combustione, con riferimento alle applicazioni in campo industriale e negli impianti per la produzione di energia e la propulsione.	48	102
MACCHINE E SISTEMI PER L'ENERGIA	2	65894	PROGETTAZIONE DELLE MACCHINE E DEI SISTEMI ENERG.	6	ING-IND/08	A AFFINI O INTEGRATIVE	Attività Formative Affini o Integrative	Italiano		Il corso si propone fornire la conoscenza critica delle procedure di progetto delle macchine a fluido, a partire dalle prestazioni richieste dal sistema energetico in cui il componente verrà integrato e considerando le caratteristiche ed il successivo accoppiamento con gli altri componenti del sistema stesso.	48	102
MACCHINE E SISTEMI PER L'ENERGIA	2	56852	MOTORI AERONAUTICI	6	ING-IND/08	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Italiano		Fornire agli studenti strumenti utili alla progettazione dei diversi componenti che costituiscono un motore aeronautico: prese d'aria frontali, compressore, camera di combustione, turbina, diffusori ed ugello di scarico.	48	102
MACCHINE E SISTEMI PER L'ENERGIA	2	60099	SISTEMI INNOVATIVI PER L'ENERGIA E L'AMBIENTE	6	ING-IND/09	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Italiano		L'insegnamento presenta i fondamenti ingegneristici del funzionamento delle celle a combustibile e degli impianti ibridi per applicazioni stazionarie e mobili (trasporti terrestri e navali). Nell'ambito degli argomenti trattati verranno enfatizzati gli aspetti riguardanti le prestazioni dei componenti con particolare attenzione alle differenti tipologie di celle a combustibile e di sistemi ibridi nel loro insieme, del loro impatto ambientale, e degli aspetti tecnologici ed economici piu' attuali.	48	102
MACCHINE E SISTEMI PER L'ENERGIA	2	60107	SISTEMI PROPULSIVI A RIDOTTO IMPATTO AMBIENTALE	6	ING-IND/08	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Italiano		Il corso intende fornire agli allievi una conoscenza critica sui sistemi propulsivi ad elevata compatibilità ambientale per i diversi settori applicativi, anche in relazione agli aspetti energetici ed economici. A tal fine verranno analizzati nel dettaglio la problematica dell'impatto ambientale dei veicoli stradali ed alcuni sistemi e tecnologie innovativi per i motori termici a ridotto impatto ambientale, l'utilizzazione dei combustibili alternativi (metano, GPL, idrogeno, biocombustibili), i sistemi di propulsione ibrida (termica + elettrica), l'applicazione delle fuel cell nei sistemi propulsivi.	48	102
ENERGETICA ED IMPIANTI TERMOTECNICI	2	66366	TERMOTECNICA ED IMPIANTI TECNICI	12	ING-IND/10	I CARATTERIZZANT	Ingegneria Meccanica	Italiano			0	0
ENERGETICA ED IMPIANTI TERMOTECNICI	2	66367	MODULO DI IMPIANTI TECNICI	6	ING-IND/10	I CARATTERIZZANT	Ingegneria Meccanica	Italiano		Il modulo presenta gli elementi fondamentali per la conoscenza degli impianti di climatizzazione e di riscaldamento e la corretta progettazione degli stessi, con riferimento anche agli aspetti tecnico-economici.	48	102
ENERGETICA ED IMPIANTI TERMOTECNICI	2	66368	MODULO DI TERMOTECNICA	6	ING-IND/10	I CARATTERIZZANT	Ingegneria Meccanica	Italiano		Obiettivo del modulo è quello di indicare le strategie sia per il dimensionamento sia per il calcolo delle prestazioni dei componenti di scambio termico. Per raggiungere tale obiettivo particolare cura sarà posta nel proporre esercitazioni finalizzate alla predisposizione di brevi relazioni sul lavoro svolto.	48	102

Indirizzo	Anno di corso	Codice	Nome insegnamento	CFU	SSD	Tipologia	Ambito	Lingua	Propedeuticità	Obiettivi formativi	Ore riservate attività didattica assistita	Ore riservate allo studio personale
ENERGETICA ED IMPIANTI TERMOTECNICI	2	60345	ENERGIE RINNOVABILI	6	ING-IND/10	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Meccanica	Italiano		Obiettivo del corso è fornire una conoscenza sulle più importanti fonti energetiche rinnovabili ed i relativi impianti. Contesto attuale e scenari futuri. Produzione di energia ed aleatorietà delle fonti. Fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti per analisi di fattibilità tecnico economica per impianti a fonte rinnovabile. Fornire agli studenti le conoscenze per sviluppare modelli per analisi di produzione energetica dalle fonti Idrica, eolica solare termica, solare fotovoltaica, biomasse e per il dimensionamento dei sistemi geotermici a pompa di calore.	48	102
ENERGETICA ED IMPIANTI TERMOTECNICI	2	60473	TERMOFLUIDODINAMICA NUMERICA	6	ING-IND/10	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Meccanica	Italiano		Fornire gli elementi necessari per procedere alla soluzione numerica delle equazioni differenziali proprie della termofluidodinamica, con riferimento all'equazione generalizzata della conduzione; all'equazione di Navier Stokes e all'equazioni di continuità, quantità di moto ed energia: lo studente deve sviluppare la capacità di definire in modo adeguato il dominio di calcolo, le proprietà fisiche e le condizioni al contorno, effettuando le corrette semplificazioni ingegneristiche, necessarie al fine di risolvere un semplice caso di studio.	48	102
ENERGETICA ED IMPIANTI TERMOTECNICI	2	73245	IMPIANTI NUCLEARI	6	ING-IND/19	AFFINI O INTEGRATIVE	Attività Formative Affini o Integrative	Italiano		Il corso si propone di fornire le conoscenze relative all'utilizzazione dell'energia nucleare attraverso la fusione e la fissione. L'insegnamento contribuisce al raggiungimento degli obiettivi formativi del corso per quanto riguarda gli impieghi energetici della tecnologia nucleare.	48	102
ENERGETICA ED IMPIANTI TERMOTECNICI	2	65905	ACUSTICA APPLICATA	6	ING-IND/11	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Italiano		Lo studio delle applicazioni dell'acustica affronterà temi di interesse per l'ingegneria meccanica e per il settore dell'energia. Dopo l'introduzione di concetti di base relativi all'acustica fisica, si approfondiranno i temi della caratterizzazione delle sorgenti sonore, delle misure acustiche e del controllo del rumore.	48	102
ENERGETICA ED IMPIANTI TERMOTECNICI	2	66335	TECNICA DEL CONTROLLO AMBIENTALE	6	ING-IND/10	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Italiano		Il corso affronta il problema delle emissioni di inquinanti da parte degli impianti di riscaldamento, refrigerazione e climatizzazione e delle tecniche che possono essere impiegate per contenerle. In tale modo sviluppa la capacità dell'allievo ingegnere di valutare e comprendere l'impatto ambientale degli impianti tecnici che andrà a progettare o gestire. La parte finale del corso è dedicata alla valutazione del contributo della climatizzazione degli edifici all'effetto serra antropico e alla definizione delle azioni che possono essere adottate per contenerlo.	48	102
ENERGETICA ED IMPIANTI TERMOTECNICI	2	84505	ENERGETICA DEGLI EDIFICI	6	ING-IND/11	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Italiano		Il corso affronta temi caratteristici della termofisica degli edifici, quali scambi di massa ed energia attraverso l'involucro edilizio, calcolo del fabbisogno energetico, tecniche per il risparmio energetico, l'integrazione delle tecnologie rinnovabili e la certificazione energetica degli edifici per uso civile ed industriale.	48	102