



UNIVERSITÀ DELLA
CALABRIA

Decreto Rettore

Emanazione del Regolamento Didattico del Corso di Laurea magistrale in Ingegneria Energetica classe LM 30

Il Rettore

VISTA la legge 19 novembre 1990, n. 341;

VISTO il Decreto Ministeriale 22 ottobre 2004, n. 270 e successive modificazioni;

VISTI i decreti ministeriali 19 dicembre 2023, n. 1648 di Riforma delle Classi di laurea e n. 1649 di riforma delle Classi di laurea magistrale e magistrale a ciclo unico;

VISTO il Decreto Ministeriale 4 luglio 2024, n. 931 contenente criteri generali per il riconoscimento dei crediti formativi per attività extracurricolari;

RICHIAMATO lo Statuto dell'Università della Calabria;

RICHIAMATO il Regolamento Didattico di Ateneo;

RICHIAMATO il Regolamento di Ateneo;

CONSIDERATA la necessità di allineare i contenuti dei regolamenti didattici dei corsi di studio ai relativi quadri ordinamentali e regolamentari della SUA- CdS per la coorte 26/27;

RICHIAMATA la delibera del 15 aprile 2026 con la quale il Consiglio del Dipartimento di Ingegneria Meccanica Energetica e Gestionale ha conseguentemente proposto modifiche al Regolamento Didattico del Corso di Laurea magistrale in Ingegneria Energetica;

CONSIDERATO che il Senato Accademico, nella seduta del 30 aprile 2026, ha approvato le modifiche proposte ritenendole coerenti ai relativi quadri ordinamentali e regolamentari della SUA- CdS, e alla normativa di ateneo;

PRESO ATTO del parere favorevole espresso in merito dal Consiglio di Amministrazione nella seduta del 7 maggio 2026;

RITENUTO OPPORTUNO procedere all'aggiornamento del regolamento Didattico del Corso di Laurea magistrale in Ingegneria Energetica;

CONSIDERATO infine, che il Coordinatore dell'Area Affari Generali, Avv. Diego D'Amico, ha rilasciato parere di regolarità amministrativa mediante approvazione del presente provvedimento;

DECRETA

Art. 1 – Sono emanate le modifiche al Regolamento Didattico del Corso di Laurea magistrale in Ingegneria Energetica, classe LM- 30, che riscritto nel testo allegato al presente decreto ne costituisce parte integrante.

Art. 2 - Le modifiche approvate entrano in vigore, a partire dalla coorte 26/27.

Il Rettore
Gianluigi Greco

Documento firmato digitalmente ai sensi del Codice dell'Amministrazione Digitale e norme ad esso connesse.

Regolamento didattico del
Corso di Laurea Magistrale in INGEGNERIA ENERGETICA
LM-30 - Ingegneria energetica e nucleare

Indice

TITOLO I - INFORMAZIONI GENERALI SUL CORSO DI STUDIO	4
Art. 1 - Scopo del regolamento	4
Art. 2 - Tabella di sintesi	4
Art. 3 - Informazioni generali sul Corso di Studio	4
Art. 4 - Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali	5
Art. 5 - Aspetti organizzativi	6
TITOLO II - MODALITÀ DI AMMISSIONE	7
Art. 6 - Requisiti criteri e modalità di ammissione	7
Art. 7 - Verifica dell'adeguata preparazione personale	8
Art. 8 - Ammissione di studenti in possesso di titolo conseguito all'estero	9
TITOLO III - MANIFESTO DEGLI STUDI	9
Art. 9 - Obiettivi formativi specifici del Corso	9
Art. 10 - Descrizione del percorso formativo	10
TITOLO IV - PIANO DI STUDIO	10
Art. 11 - La struttura del piano di studio	10
Art. 12 - La modifica del piano di studio	10
Art. 13 - Piano di Studio per lo studente a tempo parziale e agevolazioni per lo studente-atleta	11
Art. 14 - Riconoscimenti di attività extra universitarie	12
TITOLO V - ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	13
Art. 15 - Didattica erogata e calendario accademico	13
Art. 16 - Frequenza e propedeuticità	13
Art. 17 - Calendario delle lezioni e orario di ricevimento dei docenti	14
Art. 18 - Calendario delle prove di verifica del profitto	14
Art. 19 - Calendario delle prove finali	14
TITOLO VI - ORIENTAMENTO E TUTORATO	15
Art. 20 - Orientamento e tutorato in ingresso	15
Art. 21 - Orientamento in itinere e tutorato	15
Art. 22 - Tirocini	15
Art. 23 - Accompagnamento al lavoro	17
TITOLO VII - PERIODI DI STUDIO ALL'ESTERO	18
Art. 24 - Mobilità internazionale	18
Art. 25 - Criteri per la definizione del piano didattico da svolgere all'estero	18
Art. 26 - Obblighi di frequenza	19
Art. 27 - Riconoscimento dei crediti acquisiti	19
Art. 28 - Attività di ricerca all'estero per la preparazione della prova finale	19
Art. 29 - Criteri per lo svolgimento del Tirocinio all'estero	20
TITOLO VIII - PROVA FINALE E CONSEGUIMENTO DEL TITOLO ACCADEMICO	20

Art. 30 - Caratteristiche della prova finale e modalità di svolgimento	20
Art. 31 - Modalità di calcolo del voto finale	22
TITOLO IX - DISPOSIZIONI ULTERIORI	23
Art. 32 - Iscrizione a seguito di passaggio o di trasferimento	23
Art. 33 - Iscrizione a seguito di abbreviazione di corso o di riconoscimento di carriere universitarie pregresse	23
TITOLO X - DISPOSIZIONI FINALI	24
Art. 34 - Assicurazione della qualità e Monitoraggio	24
Art. 35 - Norme finali e rinvii	25

TITOLO I - INFORMAZIONI GENERALI SUL CORSO DI STUDIO

Art. 1 - Scopo del regolamento

1. Il presente Regolamento specifica, in conformità con l'ordinamento didattico (Allegato 1), gli aspetti organizzativi e funzionali del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica, nonché le regole che disciplinano il curriculum del corso di laurea Magistrale, nel rispetto della libertà di insegnamento e dei diritti e doveri di docenti e studenti.

Art. 2 - Tabella di sintesi

Università	Università della CALABRIA
Dipartimento	Ingegneria Meccanica, Energetica e Gestionale (DIMEG)
Nome del corso in italiano	Ingegneria Energetica
Nome del corso in inglese	Energy Engineering
Classe	LM-30 Ingegneria Energetica e Nucleare
Lingua in cui si tiene il corso	Italiano
Indirizzo internet del corso di laurea	Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica
Tasse	Unical - Iscriverti, studiare e laurearsi
Modalità di svolgimento	Convenzionale

Art. 3 - Informazioni generali sul Corso di Studio

1. Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica ha l'obiettivo di formare professionisti altamente qualificati, e con competenze trasversali, in grado di affrontare tutte le tematiche, anche quelle più innovative, per la progettazione e l'esercizio di impianti per la produzione, distribuzione e utilizzo dell'energia nelle sue varie forme (elettricità, calore, freddo), di impianti di riscaldamento e condizionamento, dei loro componenti e dei sistemi termotecnici civili e industriali, in un contesto competitivo e caratterizzato da notevoli problematiche di carattere ambientale, normativo ed economico.

2. La preparazione dell'Ingegnere Energetico prevede un'approfondita conoscenza delle discipline di base, tipiche dell'ingegnere, e con solide conoscenze di Termodinamica, Trasmissione del Calore, Fluidodinamica, Sistemi Elettrici, Automazione e di Ricerca Operativa. Attraverso gli insegnamenti del corso, la preparazione di base viene ampliata grazie all'erogazione di contenuti innovativi sugli impieghi dell'idrogeno nella transizione energetica, sulla gestione delle reti e la mobilità sostenibile, sull'utilizzo delle energie rinnovabili, sul risparmio energetico e sul contenimento

delle emissioni di anidride carbonica, sulla formulazione di problemi reali in termini di modelli di programmazione matematica e sull'implementazione e risoluzione di modelli di ottimizzazione. Tutto ciò rende l'Ingegnere Energetico pronto a cogliere l'evoluzione rapida del contesto in cui opera nel quale gli aspetti di sostenibilità ambientale predominano e spingono verso la transizione energetica nella quale l'Ingegnere Energetico gioca un ruolo sia da attuatore sia da trascinatore.

Art. 4 - Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali

Profilo professionale

1. Le funzioni che il laureato Magistrale in Ingegneria Energetica può assolvere sono molteplici e sono tutte inquadrabili nella gestione dell'energia in qualsiasi ambito.
2. L'Ingegnere Energetico si occupa dell'analisi, della progettazione, della pianificazione, della direzione e del coordinamento dei processi legati alla trasformazione dell'energia. Il suo ruolo comprende anche la razionalizzazione dei consumi e la riduzione degli sprechi energetici, promuovendo la diffusione di buone pratiche basate su una solida competenza nei sistemi di generazione di energia meccanica, termica ed elettrica, nelle tecnologie di trasmissione e nella gestione efficiente delle fonti rinnovabili.
3. L'elevato livello di preparazione culturale consente all'Ingegnere Energetico di applicare nella sua attività professionale non soltanto le tecniche già note, ma anche di studiare nuove soluzioni alle problematiche energetiche, sovrintendendo alle attività di ricerca su nuovi sistemi, su vettori energetici e, in generale, su tutti gli aspetti del risparmio energetico e dell'impatto ambientale.
4. Fra le sue competenze professionali ricadono la capacità di valutare il corretto impiego delle fonti energetiche, le apparecchiature e le tecnologie di produzione e di definirne il loro migliore uso con il ricorso a metodi di ottimizzazione che considerano parametri tecnici, ambientali ed economici. Applica le conoscenze relative alla produzione dell'energia da diverse fonti primarie e con impianti di diverse dimensioni con particolare attenzione alla specifica collocazione nel territorio, all'uso di risorse rinnovabili e un minore impatto sull'ambiente indicando gli interventi di efficientamento di impianti industriali e di edifici esistenti, con una valutazione di oneri e guadagni e di sovrintendere alla loro realizzazione.
5. Le sue ampie competenze professionali, inoltre, trovano riscontro nell'ambito delle Smart e Micro grids, nonché sulle reti di trasmissione e distribuzione convenzionali e sui relativi apparati di protezione e controllo, nella scelta dei dispositivi elettrici/elettronici per la massimizzazione dell'efficienza energetica, nella scelta e dimensionamento dei sistemi di produzione ed accumulo dell'energia elettrica.

Sbocchi occupazionali

6. Il Dottore Magistrale in Ingegneria Energetica è una figura di elevato livello culturale e, pur avendo raggiunto una specializzazione spinta, ha valenze che gli garantiscono sbocchi in diversi ambiti, sia nel settore civile sia in quello industriale, in enti pubblici o privati o come libero professionista.

7. L'elevata preparazione e la capacità di elaborazione autonoma lo possono vedere impegnato come Ricercatore in Enti di Ricerca pubblici o privati o nelle divisioni di Ricerca e Sviluppo delle più grandi aziende. La sua competenza nei motori, tradizionali o innovativi, può trovare applicazione presso le industrie automobilistiche nazionali o estere in veste di Automotive Engineer così come presso gli enti e le autorità di certificazione ed omologazione dei veicoli.

8. L'attitudine ad orientarsi in problematiche di natura interdisciplinare lo rende adatto alla libera professione, come Responsabile dell'Energia (Energy Manager) nelle aziende e negli enti nei quali è richiesta tale figura, come esperto dell'energia all'interno di organismi nazionali e internazionali per la definizione di strategie e di scenari energetici, agli impieghi nelle imprese manifatturiere, nelle Energy Service Companies, nelle aziende di produzione e distribuzione di energia, nel campo automobilistico, e nelle Pubbliche Amministrazioni.

9. Come libero professionista, da singolo progettista o associato in uno studio di progettazione, può occuparsi di Progettazione di impianti di climatizzazione o di Impianti a fonti rinnovabili, dove può applicare le sue competenze nella progettazione e nella gestione di sistemi complessi, seguendo la progettazione ma, molto frequentemente, sovrintendendo anche all'iter autorizzativo e alla fase realizzativa.

10. L'Ingegnere Energetico rappresenta una figura professionale indispensabile per le aziende di produzione elettrica, o di conversione energetica in generale, nelle vesti di Power Process Engineer per la sua competenza nella progettazione e nella gestione degli impianti.

Art. 5 - Aspetti organizzativi

1. L'Organo Collegiale di gestione del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica è il Consiglio di Corso di Studio in Ingegneria Energetica (di seguito CCS).

2. Il CCS è costituito:

- a) dai professori di ruolo e dai professori aggregati degli insegnamenti afferenti al Corso stesso, in accordo con la programmazione didattica annuale del Dipartimento; i professori che erogano l'insegnamento in più Corsi di Studio devono optare per uno di essi;
- b) dai ricercatori che nel Corso di Laurea Magistrale svolgono la loro attività didattica integrativa principale, in accordo alla programmazione didattica annuale del Dipartimento;
- c) dai professori a contratto;
- d) dai rappresentanti degli studenti.

3. Il CCS:

- a) propone il Regolamento didattico del Corso di Laurea Magistrale e le relative modifiche;
- b) formula per il Consiglio del Dipartimento proposte e pareri in merito alle modifiche del [Regolamento Didattico di Ateneo](#) riguardanti l'ordinamento didattico dei Corsi di Studio;

c) propone il Manifesto degli Studi;

d) propone gli insegnamenti da attivare nell'anno accademico successivo e le relative modalità di copertura;

e) esamina e approva i piani di studio individuali degli studenti;

f) organizza le attività didattiche secondo quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo.

Link: [Sito WEB del Corso in Ingegneria Energetica](#).

Link: [Organizzazione del Corso in Ingegneria Energetica](#).

TITOLO II - MODALITÀ DI AMMISSIONE

Art. 6 - Requisiti criteri e modalità di ammissione

Il corso è a programmazione locale degli accessi ai sensi dell'art. 2 Legge 264/1999. Il numero dei posti disponibili è indicato nel concorso di ammissione. Ulteriori dettagli sono riportati nei relativi bandi di ammissione pubblicati al seguente link:

<https://www.unical.it/didattica/iscrivarsi-studiare-laurearsi/ammissioni/>

Possono essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica i candidati in possesso di specifici requisiti curriculari e di una adeguata preparazione personale.

In particolare, possono essere ammessi i candidati in possesso dei seguenti requisiti curriculari:

- Laurea nelle classi L-8 ed L-9 con almeno 50 CFU nei seguenti settori scientifico-disciplinari: IIND-06/A; IIND-06/B; IIND-07/A; IIND-07/B; IMIS-01/A; IIND-02/A; IIND-03/A; IIND-03/B; IIND-04/A; IIND-05/A; IIND-07/C; IIND-07/D; IIND-07/E; IIND-03/C; IMAT-01/A; ICHI-01/A; ICHI-01/B; ICHI-02/A; ICHI-01/C; ICHI-02/B; ILET-01/A; IIND-08/A; IIND-08/B; IBIO-01/A; IEGE-01/A; CEAR-06/A; IINF-04/A; IMIS-01/B; CEAR-02/D; CEAR-01/A; CEAR-01/B; CEAR-02/A; CEAR-08/A; CEAR-10/A (**SSD 2015** ING- IND/08, ING-IND/09, ING-IND/10, ING-IND/11, ING-IND/12, ING-IND/13, ING-IND/14, ING- IND/15, ING-IND/16, ING-IND/17, ING-IND/18, ING-IND/19, ING-IND/20, ING-IND/21, ING- IND/22, ING-IND/23, ING-IND/24, ING-IND/25, ING-IND/26, ING-IND/27, ING-IND/30, ING- IND/31, ING-IND/32, ING-IND/33, ING-IND/34, ING-IND/35, ING-INF/04, ING-INF/07, ICAR/01, ICAR/02, ICAR/03, ICAR/08, ICAR/10, ICAR/17) e siano in possesso di certificazione internazionale almeno di livello B1 (Quadro di riferimento europeo) della conoscenza della lingua inglese o di idonea certificazione rilasciata dal Centro Linguistico di Ateneo (CLA) o da analoghe strutture presso altre università;
- Laureandi iscritti ad un corso di laurea nelle classi L-8 ed L-9 che conseguiranno il titolo entro i termini indicati nel bando di ammissione con almeno 50 CFU nei seguenti settori: IIND-06/A; IIND-06/B; IIND-07/A; IIND-07/B; IMIS-01/A; IIND-02/A; IIND-03/A; IIND-03/B; IIND-04/A; IIND-05/A; IIND-07/C; IIND-07/D; IIND-07/E; IIND-03/C; IMAT-01/A; ICHI-01/A; ICHI-01/B; ICHI-02/A; ICHI-01/C; ICHI-02/B; ILET-01/A; IIND-08/A; IIND-08/B; IBIO-01/A; IEGE-01/A; CEAR-06/A; IINF-04/A; IMIS-01/B; CEAR-02/D; CEAR-01/A; CEAR-01/B; CEAR-02/A; CEAR-08/A; CEAR-10/A (**SSD 2015** ING- IND/08, ING-IND/09, ING-IND/10, ING-IND/11,

ING-IND/12, ING-IND/13, ING-IND/14, ING-IND/15, ING-IND/16, ING-IND/17, ING-IND/18, ING-IND/19, ING-IND/20, ING-IND/21, ING-IND/22, ING-IND/23, ING-IND/24, ING-IND/25, ING-IND/26, ING-IND/27, ING-IND/30, ING-IND/31, ING-IND/32, ING-IND/33, ING-IND/34, ING-IND/35, ING-INF/04, ING-INF/07, ICAR/01, ICAR/02, ICAR/03, ICAR/08, ICAR/10, ICAR/17) e siano in possesso di certificazione internazionale almeno di livello B1 (Quadro di riferimento europeo) della conoscenza della lingua inglese o di idonea certificazione rilasciata dal Centro Linguistico di Ateneo (CLA) o da analoghe strutture presso altre università.

- Ulteriori dettagli sulle modalità di ammissione sono riportati nei bandi di ammissione pubblicati al seguente link: <https://www.unical.it/didattica/iscriversi-studiare-laurearsi/ammissioni/>

Art. 7 - Verifica dell'adeguata preparazione personale

Per i candidati in possesso dei requisiti curriculari, la verifica dell'adeguata preparazione personale viene effettuata dalla commissione di ammissione attraverso l'esame del curriculum e una prova orale.

▪ CANDIDATI IN POSSESSO DI LAUREA

I candidati che hanno conseguito la laurea in ingegneria meccanica, ingegneria energetica o ingegneria gestionale sono ritenuti idonei ed esonerati dalla prova di verifica dell'adeguata preparazione personale.

I candidati che hanno conseguito una laurea nella classe L-9 diversa da ingegneria meccanica o ingegneria energetica, o nella classe L-8 diversa da ingegneria gestionale devono sostenere la prova orale.

▪ CANDIDATI LAUREANDI

I laureandi in ingegneria meccanica o ingegneria gestionale con media ponderata maggiore o uguale a 21/30 sono ritenuti idonei ed esonerati dalla prova di verifica dell'adeguata preparazione personale.

I laureandi in ingegneria meccanica o ingegneria gestionale con media ponderata inferiore a 21/30 devono sostenere la prova orale.

I laureandi iscritti ad un corso di laurea della classe L-9 diverso da ingegneria meccanica o ingegneria energetica o ad un corso di laurea della classe L-8 diverso da ingegneria gestionale devono sostenere la prova orale.

La prova per la verifica dell'adeguata preparazione personale consiste in un colloquio sulle tematiche tipiche dei seguenti settori scientifico-disciplinari: Fisica Tecnica IIND-07/A; IIND-07/B; (ING-IND/10-11), Macchine a Fluido IIND-06/A; (ING-IND/08), Sistemi per l'Energia e l'Ambiente IIND-06/B; (ING-IND/09) e Sistemi Elettrici per l'Energia IIND-08/B; (ING-IND/33).

GRADUATORIA FINALE

Qualora il numero di domande fosse superiore al numero dei posti disponibili, la commissione provvederà a stilare una graduatoria secondo le seguenti priorità:

- Laureati ordinati in base al voto di laurea;
- Laureandi ordinati in base alla media ponderata degli esami sostenuti; A parità di punteggio prevarrà il candidato più giovane.

Art. 8 - Ammissione di studenti in possesso di titolo conseguito all'estero

1. Possono essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica quanti siano in possesso di un titolo accademico equipollente conseguito all'estero, ovvero riconosciuto idoneo secondo la normativa vigente in materia.
2. Gli studenti non UE, non residenti in Italia e richiedenti visto, devono sostenere una prova di verifica della conoscenza della lingua italiana, ovvero possedere una certificazione che attesti la conoscenza della lingua italiana di livello almeno B2, salvo ulteriori esoneri ed eccezioni previste dalla normativa.
3. Per ulteriori specificazioni si rinvia a quanto previsto dall'art. 7 del [Regolamento Studenti](#).

TITOLO III - MANIFESTO DEGLI STUDI

Art. 9 - Obiettivi formativi specifici del Corso

1. Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica è volto alla formazione di un tecnico di alta qualificazione in grado di operare negli ambiti della progettazione avanzata, della innovazione e dello sviluppo della produzione, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi, sia nella libera professione, sia nelle imprese manifatturiere o di servizi, sia nelle amministrazioni pubbliche.
2. Il percorso formativo si rivolge a laureati/e con una solida preparazione nella matematica, nelle altre scienze di base e nell'informatica necessaria ad identificare e descrivere i problemi complessi dell'ingegneria, per i quali è richiesto un approccio interdisciplinare.
3. Il percorso formativo della Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica, che ha come prerequisiti i contenuti degli insegnamenti di base della Fisica Tecnica, delle Macchine a Fluido e dei Sistemi Elettrici erogati nei Corsi di Laurea, inizia con gli approfondimenti delle analisi energetiche ed exergetiche di componenti ed impianti e con l'esame delle varie fonti energetiche sia fossili che rinnovabili e del loro utilizzo razionale. Il percorso formativo prosegue con la trattazione specialistica delle problematiche peculiari di specifici ambiti di applicazione dell'ingegnere energetico. Si affrontano così i problemi di natura energetica anche in campo automotive, i problemi di generazione e distribuzione dell'energia e, a tal fine, vengono analizzati: i processi per la produzione dell'idrogeno e di combustibili alternativi; la produzione e le prestazioni dei diversi tipi di celle a combustibile; la gestione dei sistemi elettrici per la produzione, la trasmissione e l'utilizzo industriale dell'energia elettrica nonché le problematiche legate al mercato dell'energia; gli impianti per la generazione di energia elettrica mediante turbogas in moderni impianti a ciclo combinato; l'utilizzo dell'Energia solare mediante collettori termici e fotovoltaici, l'impiego dell'energia eolica ed idroelettrica.

Art. 10 - Descrizione del percorso formativo

1. L'offerta formativa del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica è organizzata su due curricula:

a) Energie Rinnovabili e Ambiente Costruito (ERAC): si approfondiscono le competenze nella certificazione e diagnosi energetica degli edifici, nella progettazione acustica e illuminotecnica, nella progettazione degli impianti di climatizzazione, degli impianti solari termici e fotovoltaici, e dei sistemi intelligenti per il controllo integrato del sistema edificio-impianto, correlando ogni attività alla sostenibilità dei manufatti e al prioritario impiego delle fonti rinnovabili di energia.

b) Smart Grid e mobilità sostenibile per la transizione energetica (SGeMSTE): si approfondiscono le competenze sulle Smart e Micro grids per la distribuzione dell'energia, sui sistemi per la mobilità sostenibile, sulla gestione ottimizzata delle infrastrutture di trasmissione e distribuzione convenzionali, nella scelta e nella progettazione dei sistemi di produzione e accumulo dell'energia. Il ruolo di quest'ultimi è fondamentale per la transizione energetica per il loro marcato impatto sia nell'ampliare l'utilizzo delle energie rinnovabili sia nel favorire il raggiungimento della sostenibilità dal punto di vista energetico.

TITOLO IV - PIANO DI STUDIO

Art. 11 - La struttura del piano di studio

1. All'atto dell'immatricolazione a tutti gli studenti viene assegnato il piano di studio statutario del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica.
2. Il piano di studio è il percorso formativo che lo studente segue per la durata normale del corso di studio al quale è iscritto.
3. Il piano di studio di ciascuno studente è composto da attività obbligatorie, da eventuali attività formative previste come opzionali e da attività scelte autonomamente, nel rispetto dell'ordinamento didattico del corso. L'ordinamento del Corso di Laurea Magistrale, nel rispetto dei decreti ministeriali, indica il numero di crediti riservati alle attività formative a scelta dello studente. Lo studente può scegliere fra tutte quelle attività dell'Ateneo coerenti con il progetto formativo.
4. Gli studenti del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica sono obbligati a seguire i manifesti degli studi ufficiali previsti per il loro anno di immatricolazione e pubblicati sul portale di Ateneo.
5. Il piano di studio statutario è riportato nel Manifesto degli Studi per gli studenti Impegnati a Tempo Pieno.

Art. 12 - La modifica del piano di studio

1. Lo studente iscritto, e in regola con il pagamento delle tasse e dei contributi universitari, può ogni anno chiedere di modificare il proprio piano di studio. Le modifiche possono interessare: il cambio di curriculum e/o la sostituzione di attività formative i cui CFU non siano stati ancora acquisiti.
2. Lo studente, in aggiunta agli insegnamenti previsti per il conseguimento del titolo di studio cui aspira, può inserire nel proprio piano di studio, per ciascun anno accademico, un massimo di due attività formative, scelte tra quelle presenti nell'offerta didattica dell'Ateneo nell'anno accademico di riferimento. L'inserimento è autorizzato dal CCS, sentito il Dipartimento che eroga l'attività, tenendo conto di eventuali propedeuticità o competenze richieste per l'accesso, del numero di studenti frequentanti e della sostenibilità in termini di risorse didattiche. Le attività aggiuntive, ai sensi del Regolamento Didattico di Ateneo, non concorrono al raggiungimento dei CFU previsti per il conseguimento del titolo e non fanno media, ma sono solo aggiunte alla carriera.
3. Il Consiglio di Dipartimento stabilisce, prima dell'inizio dell'anno accademico, due finestre temporali per la modifica dei piani di studio. Le modalità operative che devono essere seguite dagli studenti per la modifica del piano di studio sono rese pubbliche sul sito del DIMEG almeno 15 giorni prima di ciascuna finestra temporale. L'approvazione delle modifiche dei piani di studio, in ciascuna delle due finestre temporali previste, avviene in tempo utile per consentire la regolare frequenza delle lezioni.

Art. 13 - Piano di Studio per lo studente a tempo parziale e agevolazioni per lo studente-atleta

1. Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica prevede uno specifico percorso formativo per gli studenti impegnati non a tempo pieno, riportato nel Manifesto degli Studi. Tale percorso formativo è articolato su un impegno medio annuo dello studente corrispondente all'acquisizione di norma di 30 crediti.
2. La richiesta di adesione al percorso di studio a tempo parziale può essere fatta all'atto dell'immatricolazione e, successivamente, solo dallo studente in corso nel rispetto dei termini e con le modalità indicate sul portale di Ateneo.
3. Allo studente che, all'atto dell'immatricolazione opta per il percorso a tempo parziale, è assegnato il relativo piano di studio statutario.
4. Eventuali modifiche al piano di studio statutario devono essere preventivamente valutate dal CCS. Termini e modalità per la presentazione delle relative istanze sono specificate sul sito del CdS.
5. Lo studente non a tempo pieno deve comunque soddisfare l'obbligo di frequenza dei corsi.
6. La richiesta di passaggio, da tempo pieno a tempo parziale e viceversa, deve essere inoltrata agli Uffici Didattici del Dipartimento entro il 15 settembre. Il CCS valuta le istanze pervenute e delibera, in base al piano di studi ed ai crediti acquisiti dallo studente, entro il 30 settembre, l'accoglimento o meno della domanda e l'anno di iscrizione. Il passaggio ha luogo all'inizio dell'anno accademico immediatamente successivo.
7. Per tutte le altre disposizioni si rimanda a quanto indicato nell'art. 28 del Regolamento Studenti.

8. Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica, al fine di garantire allo studente-atleta la massima flessibilità nella gestione della propria carriera sportiva con quella accademica, recepisce tutte le modalità e i termini indicati nel Regolamento DUnicAL career - programma universitario per studenti-atleti.

Art. 14 - Riconoscimenti di attività extra universitarie

1. Lo studente può chiedere il riconoscimento delle seguenti attività extra universitarie:

- a) conoscenze e abilità professionali maturate in contesti lavorativi o professionali certificate ai sensi della normativa vigente in materia;
- b) altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post secondario alla cui progettazione e realizzazione l'Università abbia concorso;
- c) conseguimento di medaglia olimpica o paralimpica ovvero del titolo di campione mondiale assoluto, campione europeo assoluto o campione italiano assoluto nelle discipline riconosciute dal Comitato Olimpico Nazionale Italiano o dal Comitato Italiano Paralimpico.

2. Possono essere riconosciuti fino ad un massimo di 24 CFU.

3. La domanda di riconoscimento, debitamente documentata, è presentata nel corso della prima finestra temporale di modifica dei piani di studio. Il CCS decide in sede di approvazione dei piani di studio e l'aggiornamento della carriera è disposto entro metà dicembre.

4. Il CCS stabilisce che i criteri per il riconoscimento delle attività extra universitarie sono i seguenti:

- per il riconoscimento delle conoscenze e abilità di cui alla lettera a) la congruenza dell'attività svolta rispetto alle finalità e agli obiettivi del Corso di Laurea Magistrale e l'impegno orario dell'attività svolta. I CFU saranno riconosciuti, con attribuzione di giudizio di idoneità, nell'ambito a scelta dello studente, come tirocinio o stage o come CFU aggiuntivi;
- per le conoscenze, competenze e abilità di cui alla lettera b) il superamento di esami finali con attribuzione di voto, la sicura riconducibilità a settori scientifico disciplinari, l'impegno orario e la durata dell'attività, consentono anche il riconoscimento con esami, riferiti a corsi di base, caratterizzanti o affini e integrativi.
- per le abilità di cui alla lettera c) il riconoscimento, con attribuzione di giudizio di idoneità, avviene tra i CFU dell'ambito a scelta dello studente ovvero in CFU soprannumerari.

5. Il riconoscimento delle certificazioni linguistiche è possibile, previo parere del Centro Linguistico di Ateneo, nei casi in cui l'attività formativa rientri negli ambiti "conoscenza di una lingua straniera" e/o "ulteriori conoscenze linguistiche" e l'esame preveda solo un giudizio di idoneità.

TITOLO V - ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA

Art. 15 - Didattica erogata e calendario accademico

1. I corsi di insegnamento si sviluppano in due semestri e l'attività didattica frontale per ciascun semestre si può svolgere in non meno di 12 settimane. I corsi sono tenuti, di norma, da docenti del Dipartimento ovvero, in mancanza, da docenti individuati secondo le modalità previste dalla normativa di Ateneo sul conferimento degli incarichi di insegnamento. In presenza di particolari esigenze didattiche, è possibile prevedere che un corso si estenda su due semestri. In questo caso esso si articolerà in moduli ciascuno dei quali non si estenderà al di là di un semestre.

2. Ai fini della definizione del numero complessivo di ore a disposizione dei docenti per lo svolgimento degli insegnamenti o di altre attività didattiche formative, si assume che un'ora di lezione corrisponde a tre ore e mezzo di impegno dello studente, un'ora di esercitazione corrisponde a due ore di impegno dello studente. Le ore di laboratorio e le esercitazioni a carattere progettuale di norma corrispondono al medesimo numero di ore di impegno studente.

3. Sulla base di giustificate esigenze didattiche e organizzative, un insegnamento può essere articolato in moduli, ciascuno corrispondente ad argomenti che siano chiaramente individuabili all'interno di quelli complessivi dell'insegnamento. Ciascun modulo è affidato ad un unico titolare che ne avrà la responsabilità didattica.

4. Il CCS può proporre al Consiglio di Dipartimento lo sdoppiamento dei corsi di uno o più insegnamenti, ovvero di frazioni di insegnamenti (ad esempio ore di laboratorio da ripetere in piccoli gruppi), in base non solo al numero degli iscritti, ma anche della disponibilità di risorse e strutture didattiche e delle particolari caratteristiche del Corso di Laurea Magistrale. Il Consiglio di Dipartimento delibera lo sdoppiamento e fissa le modalità di suddivisione degli studenti; il Senato Accademico approva, verificando annualmente la permanenza dei presupposti che hanno portato allo sdoppiamento. I professori responsabili di insegnamenti sdoppiati sono tenuti a concordare e coordinare i rispettivi programmi di insegnamento e utilizzare le stesse modalità di verifica del profitto.

5. Il Consiglio di Dipartimento su proposta del CCS può deliberare che uno o più insegnamenti di qualsiasi tipologia e durata siano mutuati da altri Corsi di Studio anche appartenenti a classi diverse, fermo restando il requisito della presenza di identici obiettivi formativi dell'insegnamento. La mutuaione, proposta dal CCS, è deliberata dal Consiglio del Dipartimento che eroga l'insegnamento.

6. Le finalità didattiche, i contenuti di massima, le modalità di svolgimento delle lezioni, delle esercitazioni, delle attività di laboratorio e degli esami dei singoli insegnamenti sono descritte nelle Schede degli Insegnamenti.

7. Il calendario accademico del corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica è pubblicato sulla Bacheca dei corsi di Studio del DIMEG: [\(Bacheca Corsi di Studio DIMEG\)](#).

Art. 16 - Frequenza e propedeuticità

1. La frequenza degli insegnamenti è obbligatoria. Tale obbligo è assolto frequentando almeno il 75% delle lezioni ed esercitazioni dell'insegnamento.
2. Il DIMEG mette a disposizione del docente strumenti informatici e/o altre modalità in grado di attestare la presenza dello studente in aula. Per studenti con disabilità o BES, il DIMEG fornisce indicazioni specifiche, sentito il parere del/della referente per l'inclusione.
3. Il docente comunica ad inizio corso la modalità che intende seguire per la valutazione finale in base alla percentuale di frequenza dell'insegnamento da parte dello studente.
4. Le propedeuticità tra gli insegnamenti del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica sono riportate nel Manifesto allegato al presente regolamento (Allegato 2). Eventuali modifiche delle propedeuticità sono deliberate secondo quanto previsto nel Regolamento Didattico di Ateneo.

Art. 17 - Calendario delle lezioni e orario di ricevimento dei docenti

1. Il Calendario delle lezioni è predisposto dal Dipartimento secondo le disposizioni riportate nell'art. 22 del [Regolamento Studenti](#).
2. L'orario delle lezioni è pubblicato sul portale del DIMEG.
3. Il numero di ore di didattica assistita erogata al giorno non può essere superiore a otto. Deve essere prevista non meno di un'ora di pausa tra le lezioni del mattino e quelle del pomeriggio. Per ciascuna attività formativa la durata di una lezione di didattica assistita è contenuta nel limite di tre ore consecutive.
4. L'orario di ricevimento dei docenti è definito in apposito calendario pubblicato sul portale del DIMEG prima dell'inizio di ogni semestre. Le modalità di svolgimento sono specificate nell'art. 23 del [Regolamento Studenti](#).

Art. 18 - Calendario delle prove di verifica del profitto

1. Il Calendario delle prove di verifica del profitto viene pubblicato sulla Bacheca dei Corsi di Studio del DIMEG: [\(Bacheca Corsi di Studio DIMEG\)](#).

Art. 19 - Calendario delle prove finali

1. Le date delle prove finali sono definite e rese pubbliche sulla Bacheca dei Corsi di Studio del DIMEG almeno un mese prima dell'inizio delle sessioni, prevedendone almeno una al termine di ciascuna sessione delle prove di accertamento del profitto e una alla fine dell'anno solare [\(Bacheca Corsi di Studio DIMEG\)](#).

TITOLO VI - ORIENTAMENTO E TUTORATO

Art. 20 - Orientamento e tutorato in ingresso

1. Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica promuove le attività di orientamento in ingresso organizzate dal DIMEG e dall'Ateneo.
2. Il CCS nomina un/una delegato/a all'orientamento che ha il compito di attivare, per il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica, tutte le strategie idonee per le attività di orientamento in ingresso e di partecipare alle attività coordinate a livello di Dipartimento e di Ateneo.
3. Tutte le iniziative sono riportate sulla pagina web del Corso di Laurea Magistrale e sul Portale di Ateneo ([Orientamento Unical](#))

Art. 21 - Orientamento in itinere e tutorato

1. Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica promuove diverse attività di tutorato finalizzate a supportare gli studenti e le studentesse, rendendoli partecipi del processo formativo e aiutandoli a rimuovere gli ostacoli per una proficua frequenza dei corsi.
2. Responsabile delle attività di tutorato è il Coordinatore del Corso di Laurea Magistrale che può demandare tale compito a un/una suo/sua delegato/a scelto/a tra i professori di ruolo e i ricercatori membri del Consiglio.
3. Il Consiglio, su proposta del Coordinatore, individua annualmente un gruppo di docenti ai quali è assegnata l'attività di tutoraggio.
4. Il CCS, in collaborazione con i Servizi per studenti con disabilità e DSA dell'Ateneo, offre assistenza a studenti e studentesse con disabilità, DSA o bisogni speciali.
5. Il DIMEG offre il servizio Unicalrisponde, uno sportello online per l'orientamento in itinere e per i servizi gestiti dal Dipartimento per colloquiare, supportare ed orientare studenti e studentesse nella scelta consapevole del percorso formativo e consentirne una proficua continuità.

Art. 22 - Tirocini

1. Il tirocinio e i progetti interdisciplinari proposti dal corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica sono da considerarsi attività didattiche integrative che si prefiggono l'obiettivo di migliorare sia le competenze specifiche che le competenze trasversali degli studenti.
2. Sono da considerarsi attività didattiche integrative:

- i “tirocini didattici universitari” presso enti pubblici o privati, aziende, studi professionali, imprese e industrie con cui l’Università della Calabria abbia stipulato apposita convenzione;
 - i “progetti interdisciplinari”, progetti in cui confluiscono conoscenze e competenze acquisite in vari settori scientifico-disciplinari o in un’area disciplinare del Corso di Laurea Magistrale, sotto la supervisione e l’assistenza di uno o più docenti, all’uopo designati dal CCS.
3. L’ordinamento del corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica non prevede crediti riservati all’attività di tirocinio, tuttavia lo studente può, in alternativa, proporre l’attività di tirocinio come attività formativa a scelta o come attività formativa aggiuntiva.
4. Il tirocinio può essere richiesto, nei termini previsti per la modifica dei piani di studio, dallo studente che ha conseguito almeno 60 CFU.
5. La procedura per l’attivazione del tirocinio curriculare è gestita tramite software messo a disposizione dall’Ateneo.
6. I tirocini curricolari sono svolti sulla base di apposite convenzioni tra l’Università o i suoi Dipartimenti e i soggetti ospitanti.
7. Il tirocinio curriculare è promosso sulla base di un progetto formativo che ne espliciti i contenuti formativi e organizzativi, definito in accordo tra tutor accademico e tutor del soggetto ospitante.
8. L’attività di tirocinio può iniziare solo dopo l’approvazione del progetto formativo da parte del tutor accademico. L’attività può essere svolta esclusivamente nel periodo indicato nel progetto formativo.
9. Il numero di ore corrispondenti all’attività di tirocinio è proporzionale al numero di CFU da acquisire ed è di norma calcolato moltiplicando il numero dei CFU per 25. Il tirocinante potrà chiedere il riconoscimento fino ad un massimo di 6 CFU a scelta.
10. Al termine dell’attività di tirocinio, la commissione preposta dal CCS valuta le attività svolte e definisce i crediti da riconoscere. Il tutor accademico presa visione della valutazione della commissione procede all’approvazione del tirocinio sulla piattaforma TSP2.0
11. Di norma, il periodo di permanenza presso l’azienda deve avere una durata non inferiore a un mese e una durata massima di 12 mesi ovvero di 24 mesi nel caso di studenti con disabilità.
12. Eventuali proroghe sono ammesse solo previo accordo tra soggetto ospitante, tirocinante e tutor accademico.
13. Il tirocinio può essere sospeso o interrotto a causa di impedimenti motivati e documentati. In caso di interruzione il tutor accademico, in collaborazione con la commissione per il tirocinio, ove presente, valuta l’eventuale riconoscimento delle ore già svolte.
14. Ciascun soggetto ospitante può ospitare contemporaneamente un numero di tirocinanti correlato al numero di lavoratori presenti in organico:
- a) aziende con non più di cinque dipendenti a tempo indeterminato, un tirocinante;

b) con un numero di dipendenti a tempo indeterminato compreso tra sei e diciannove, non più di due tirocinanti contemporaneamente;

c) con più di venti dipendenti a tempo indeterminato, tirocinanti in misura non superiore al dieci per cento dei suddetti dipendenti contemporaneamente.

Concorrono al computo i lavoratori subordinati ed i soci dipendenti delle società cooperative.

15. Ciascun tutor del soggetto ospitante può seguire contemporaneamente al massimo tre tirocinanti.

16. Per quanto non espressamente previsto si rinvia al regolamento di Ateneo per l'attivazione e lo svolgimento dei tirocini curriculari ed extracurriculari.

17. I progetti interdisciplinari sono iniziative in cui confluiscono conoscenze e competenze acquisite in più di un ambito disciplinare del Corso di Laurea Magistrale, sotto la supervisione e l'assistenza di uno o più docenti designati dal CCS. In caso di più supervisor, uno di essi sarà designato dal Coordinatore quale responsabile del progetto.

18. Per poter partecipare alle attività dei progetti interdisciplinari lo studente deve presentare istanza di partecipazione al responsabile del progetto in tempo utile per il normale svolgimento delle attività. Nel caso in cui il numero di richieste ecceda il numero massimo di studenti ammissibile al progetto, il responsabile, previo accordo con gli altri supervisor qualora esistenti, può avvalersi di appositi strumenti di selezione, come il numero minimo di CFU acquisiti e il voto medio.

19. La partecipazione di uno studente ad un progetto interdisciplinare non può essere inferiore a un mese. Al termine delle attività il responsabile del progetto valuta il tempo che ogni studente ha dedicato al progetto.

20. Il numero massimo di CFU riconoscibili per la partecipazione ad un singolo progetto interdisciplinare è pari a 6 CFU. I CFU sono assegnati dal CCS sulla base della valutazione positiva del progetto interdisciplinare e della sua durata. A conclusione del progetto interdisciplinare lo studente presenta al CCS un'istanza, controfirmata dal responsabile del progetto, per l'attribuzione dei CFU.

21. I CFU per la partecipazione a progetti interdisciplinari saranno riconosciuti come CFU a scelta dello studente, se non già utilizzati, altrimenti tutti o parte di essi verranno riconosciuti come CFU in sovrannumero.

22. I risultati conseguiti dallo studente durante le attività svolte nell'ambito del progetto interdisciplinare possono essere utilizzati come materiale utile per lo svolgimento della prova finale.

Art. 23 - Accompagnamento al lavoro

1. Il CCS in Ingegneria Energetica coopera con l'Ateneo per promuovere e valorizzare i servizi di Orientamento in uscita, il job-placement, l'intermediazione tra domanda e offerta di lavoro, la quantità e la qualità dei tirocini extracurriculari. Per favorire la visibilità esterna dei laureati si promuovono sia a livello di Ateneo, sia Dipartimentale, esperienze professionalizzanti, attraverso diverse forme di contatto con le realtà produttive.

2. Il CCS promuove career day e job meeting per il rafforzamento del legame con aziende leader del nostro Paese a vantaggio degli studenti e delle studentesse.

3. I Tirocini extra-curricolari (formativi e di orientamento a lavoro) sono finalizzati a creare un contatto diretto tra l'azienda o ente ospitante e il laureato allo scopo di favorirne l'arricchimento del bagaglio di conoscenze, l'acquisizione di competenze professionali e l'inserimento lavorativo.

Link: [Career service UniCal.](#)

Link: [Job placement UniCal.](#)

TITOLO VII - PERIODI DI STUDIO ALL'ESTERO

Art. 24 - Mobilità internazionale

1. Gli studenti e le studentesse regolarmente iscritti al corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica possono svolgere parte del proprio percorso formativo presso Università ed Istituzioni estere accedendo ai programmi di mobilità internazionale e partecipando ai bandi di selezione pubblicati nell'Albo Ufficiale e nella sezione dedicata sul portale d'Ateneo.

2. Durante il periodo di mobilità possono essere svolte le seguenti attività didattiche e formative:

a. Frequenza di insegnamenti ed attività formative di livello appropriato alla Laurea Magistrale e finalizzate al conseguimento di CFU, sostenendo le relative verifiche di profitto;

b. attività di ricerca e di laboratorio, anche finalizzate alla redazione della tesi di Laurea Magistrale;

c. attività di tirocinio e stage presso università, centri di ricerca, istituzioni, aziende e altre organizzazioni;

3. Un Credito Formativo Universitario (CFU) corrisponde ad un credito del sistema europeo di trasferimento dei crediti (un credito ECTS).

4. Le attività da svolgere all'estero sono formalizzate all'interno di un programma di studio o accordo di apprendimento (Learning Agreement).

5. L'organizzazione e la gestione dei periodi di mobilità, la gestione degli accordi, la documentazione e le procedure per il riconoscimento dei periodi all'estero sono stabiliti dal Regolamento sulla Mobilità Internazionale.

Art. 25 - Criteri per la definizione del piano didattico da svolgere all'estero

1. Il Delegato all'Internazionalizzazione, designato dal Coordinatore, ha il compito di curare i rapporti con l'Area Internazionalizzazione di Ateneo, di raccogliere e valutare le domande degli studenti e di istruire le stesse per l'approvazione in CCS.

2. Ad ogni studente vincitore o vincitrice di selezione viene assegnata una destinazione per lo svolgimento del periodo di studio o tirocinio all'estero. Per ogni studente è altresì necessario predisporre un modulo di Accordo di Apprendimento (Learning Agreement, LA) che sarà approvato e sottoscritto dalle tre parti coinvolte nel processo: lo studente o la studentessa, l'Università della Calabria e l'istituzione di destinazione.
3. Il CCS stabilisce le equipollenze delle attività formative svolte all'estero in termini di attività e numero di CFU corrispondenti nell'ambito dell'offerta formativa del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica.
4. Il CCS, su proposta del Delegato all'Internazionalizzazione, delibera entro i termini previsti per l'invio alla sede accettante dal ricevimento della domanda sulla coerenza complessiva del piano di studi, risultante dopo l'inserimento delle attività estere in luogo di quelle inizialmente previste, con il profilo e gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale.

Art. 26 - Obblighi di frequenza

1. Gli studenti e le studentesse che svolgono un periodo di studio all'estero sono esonerati dalla frequenza alle attività formative previste nello stesso periodo all'Università della Calabria.

Art. 27 - Riconoscimento dei crediti acquisiti

1. Terminato il periodo all'estero, a seguito della ricezione dalla sede ospitante della documentazione di attestazione del periodo di mobilità e di certificazione delle attività didattiche svolte (es.: Certificato degli studi o Transcript of Records - **ToR**, Certificato di Tirocinio o Transcript of Work - **ToW**), il CCS provvede a deliberare sul riconoscimento dei CFU acquisiti all'estero e sulla corrispondente conversione dei voti, sulla base delle tabelle di conversione dei voti ovvero, se non disponibili, sul confronto tra i sistemi di voti locale ed estero per come disponibili sulla certificazione. L'organo delibera altresì su quanto di propria competenza in modo da assicurare un pieno riconoscimento in carriera delle attività svolte all'estero.
2. Per tutto quanto non riportato nel presente regolamento si rimanda al [Regolamento per la mobilità internazionale degli studenti](#).

Art. 28 - Attività di ricerca all'estero per la preparazione della prova finale

1. Lo studente, in accordo con il proprio relatore, può richiedere l'autorizzazione a svolgere presso una sede estera attività di studio finalizzate alla redazione della tesi di laurea.
2. Per l'attività svolta e certificata dalla sede estera potranno essere riconosciuti parte dei CFU attribuiti alla prova finale.

3. Il riconoscimento non può comunque superare il numero di CFU della prova finale decurtato di uno. L'assegnazione del numero dei CFU verrà eseguita sulla base della valutazione del lavoro svolto dallo studente in termini di impegno e risultati ottenuti. Tale valutazione dovrà essere prodotta in forma scritta dal relatore della sede ospitante e dal relatore accademico.

Art. 29 - Criteri per lo svolgimento del Tirocinio all'estero

1. Gli studenti che intendono effettuare un periodo di tirocinio all'estero (per esempio, attraverso il programma Erasmus Traineeship) devono richiedere autorizzazione al CCS.
2. Alla richiesta deve essere allegato un programma delle attività che verranno svolte durante il tirocinio controfirmato da un rappresentante della sede ospitante.
3. Terminato il periodo di mobilità, sulla base della certificazione rilasciata dalla sede ospitante, per l'attività svolta potranno essere riconosciuti fino a un massimo di 9 CFU coerentemente con la durata del tirocinio, eventualmente, anche come attività formative a scelta o nell'ambito dei crediti dedicati alla preparazione della tesi di laurea o come CFU aggiuntivi.

TITOLO VIII - PROVA FINALE E CONSEGUIMENTO DEL TITOLO ACCADEMICO

Art. 30 - Caratteristiche della prova finale e modalità di svolgimento

1. Per sostenere la prova finale prevista per il conseguimento del titolo di studio, lo studente deve aver acquisito tutti i CFU previsti dal proprio piano di studio, tranne quelli relativi alla prova finale stessa, ed essere in regola con il pagamento delle tasse e dei contributi universitari e con i carichi pendenti. Lo studente può conseguire il titolo indipendentemente dagli anni di iscrizione all'Università.
2. Per poter conseguire il titolo, lo studente o la studentessa entro 30 giorni dalla seduta di laurea deve compilare la domanda nell'area personale del portale ESSE3, nella sezione "laurea".
3. Nella domanda lo studente indica il relatore che lo assiste nella preparazione della tesi ed è presente alla prova finale. Nel caso di prova finale collegata all'attività di tirocinio, il relatore è il "Tutor Accademico" del tirocinio. La domanda deve essere presentata, in accordo con il docente relatore, nei termini stabiliti dal calendario accademico del DIMEG.
4. La scelta del relatore è a discrezione dello studente, così come la scelta dell'argomento della prova finale, sulla base delle proposte formulate dal relatore stesso. In base alla tipologia di impegno richiesto, il relatore può proporre la presenza di ulteriori figure di supporto allo svolgimento della prova finale, quali un relatore aggiuntivo o un correlatore.
5. Il Relatore è individuato nelle seguenti figure dell'Ateneo:

- Professore;
- Ricercatore;
- Docente a contratto.

6. Il relatore che in un determinato anno accademico cessa dal proprio ruolo di docente (dimissioni, pensionamento, trasferimento, scadenza di contratto, ecc), è sostituito da un altro relatore. Il secondo relatore assume gli stessi diritti e doveri del primo relatore e si individua nelle stesse figure del primo relatore. Il correlatore è una figura facoltativa, che ha la funzione di affiancare il relatore nell'assistenza e guida del laureando durante lo svolgimento della tesi. Egli indicato dal relatore/i al laureando, è, di norma, un esperto, docente universitario e non, italiano o straniero, di provata competenza nell'argomento della tesi prescelta.

7. Il relatore della tesi di Laurea Magistrale è membro di diritto della Commissione per la valutazione della prova finale relativa al medesimo candidato salvo giustificato impedimento.

8. Nel caso in cui lo svolgimento della tesi coinvolga soggetti esteri, la stesura e/o la presentazione orale possono essere effettuate in una lingua diversa dall'italiano.

9. La prova finale consiste nella redazione di una tesi teorica, progettuale e/o sperimentale e che sia caratterizzata da originalità, sotto la guida di uno o più relatori, da cui deve emergere l'approfondimento dei temi e la possibilità di trasferire i risultati ottenuti nella progettazione, nella pianificazione, nella programmazione e nella gestione di opere e sistemi dell'Ingegneria Energetica. La presentazione orale della prova finale da parte dello studente alla Commissione all'uopo nominata è seguita da una discussione sulle domande eventualmente poste dai membri della Commissione stessa.

10. La tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica, deve essere caricata dallo studente, o dalla studentessa, entro 10 giorni dalla seduta di laurea, sul portale ESSE3 nell'apposita area creata dalla Segreteria del DIMEG.

11. La prova finale per il conferimento del titolo universitario è pubblica e deve essere discussa e valutata dalla Commissione.

12. In caso di mancato conseguimento del titolo, lo studente deve presentare una nuova domanda.

13. La data di conferimento del titolo di studio è quella del completamento della prova finale. Il Dipartimento, su proposta del CCS, può prevedere la proclamazione in forma pubblica del conferimento del titolo di studio al termine di tale prova o in una o più cerimonie pubbliche annuali, eventualmente insieme con altri Corsi di Studio.

14. Una copia della tesi è depositata, a cura dei competenti uffici, presso il Sistema Bibliotecario d'Ateneo. L'accesso alle tesi depositate e la loro consultazione non sono soggetti ad alcuna specifica restrizione aggiuntiva, rispetto a quelle previste per l'accesso e la consultazione del patrimonio librario in genere.

15. Le date delle prove finali sono definite e rese pubbliche sulla Bacheca Corsi di Studio DIMEG almeno un mese prima dell'inizio delle sessioni, prevedendone almeno una al termine di ciascuna sessione delle prove di accertamento del profitto e una alla fine dell'anno solare.

16. La Commissione per la valutazione della prova finale è nominata dal Direttore del Dipartimento.

17. La Commissione è composta da almeno cinque membri, di cui almeno tre sono professori o ricercatori afferenti al dipartimento di riferimento del Corso di Laurea Magistrale e almeno tre sono docenti responsabili di attività formative previste dal Corso di Laurea Magistrale.

18. Presidente della Commissione è il Direttore del Dipartimento o il Coordinatore del CCS o, in assenza un professore di prima fascia o, in assenza un professore di seconda fascia o, in assenza un professore aggregato. Al Presidente spetta garantire la piena regolarità dello svolgimento della prova e l'aderenza delle valutazioni conclusive ai criteri stabiliti nel regolamento.

19. Il verbale è redatto con modalità informatizzate ed è firmato digitalmente dal presidente della commissione.

Art. 31 - Modalità di calcolo del voto finale

1. Ai fini del superamento della prova finale è necessario conseguire il punteggio minimo di sessantasei centodecimi (66/110). Il punteggio massimo è di centodieci centodecimi (110/110) con eventuale attribuzione della lode.

2. Il voto finale con il quale è conferito il titolo di studio, espresso in centodecimi, è determinato, in caso di superamento della prova, attribuendo un incremento, variabile da 0 a un massimo di 8 punti, alla media ponderata (espressa in 110-mi) dei voti riportati nelle prove di verifica relative ad attività didattiche che prevedono una votazione finale, assumendo come peso il numero di crediti associati alla singola attività didattica, e attribuendo il valore numerico di 33 agli esami conseguiti con lode. La lode può essere attribuita se il punteggio finale è maggiore o uguale a 113 ed è subordinata all'accertata rilevanza dei risultati raggiunti dal candidato e alla valutazione unanime della Commissione di Laurea.

3. I punti di incremento sono attribuiti come segue:

- fino a un massimo di 7 sulla base della valutazione di merito della prova finale effettuata dalla Commissione di Laurea;
- 1 punto per chi sostiene la prova finale entro il 31 dicembre successivo alla conclusione del 2° anno dall'anno di prima immatricolazione, oppure per gli studenti che, nell'ambito di programmi riconosciuti di formazione all'estero, abbiano superato almeno un esame curriculare e/o svolto la tesi e/o effettuato un tirocinio curriculare.

4. La menzione alla carriera del laureando viene assegnata dalla Commissione su richiesta del Relatore, o del Presidente, qualora la media ponderata dei voti degli esami sostenuti dal candidato espressa in centodecimi sia pari o superiore a 113 punti e il candidato sostiene la prova finale entro il 31 dicembre successivo alla conclusione del 2° anno dall'anno di prima immatricolazione. La menzione deve essere assegnata con voto unanime della Commissione. Della menzione il Presidente dà pubblica lettura all'atto della proclamazione.

TITOLO IX - DISPOSIZIONI ULTERIORI

Art. 32 - Iscrizione a seguito di passaggio o di trasferimento

1. Coloro che intendono richiedere il trasferimento o il passaggio da altri corsi di studio dell'Ateneo, devono presentare domanda di riconoscimento degli esami di norma entro la fine di agosto. Alla domanda deve essere allegata autocertificazione attestante l'anno di immatricolazione, la denominazione di ciascuna delle attività formative per le quali lo studente ha acquisito crediti, la data del superamento dei relativi esami o delle prove di accertamento del profitto, e la votazione eventualmente riportata.
2. Per il passaggio o trasferimento da un corso di Laurea Magistrale è necessario il rispetto degli stessi requisiti curriculari previsti per l'ammissione.
3. Lo studente o la studentessa è soggetto/a altresì alla verifica del possesso dell'adeguata preparazione personale. Nel caso in cui lo studente o la studentessa avesse acquisito nella precedente carriera universitaria almeno 18 CFU nei settori caratterizzanti la classe di Laurea Magistrale in ingegneria Energetica, non saranno previste ulteriori verifiche della preparazione personale.
4. Per il trasferimento da altre Università, gli studenti sono tenuti ad allegare alla domanda i programmi di ciascuna attività formativa per cui si chiede il riconoscimento.
5. Nel caso di presentazione di un numero di richieste superiore al numero dei posti disponibili, il CCS provvederà a redigere una graduatoria di merito sulla base dei crediti riconosciuti.
6. Per tutto quanto non specificato nel regolamento didattico del corso, si rinvia a quanto riportato nell'art. 18 del Regolamento didattico di Ateneo e nell'art. 14 del Regolamento Studenti.

Art. 33 - Iscrizione a seguito di abbreviazione di corso o di riconoscimento di carriere universitarie pregresse

1. Chi è in possesso di un titolo di Laurea Magistrale, ovvero ha una precedente carriera universitaria, può chiedere l'iscrizione al corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica mediante abbreviazione.
2. Per ottenere il riconoscimento di una precedente carriera deve essere compilata istanza sul portale ufficiale dei servizi web ESSE3 dell'Università della Calabria indirizzata al Coordinatore tra il 1° e il 31 agosto. Ad essa deve essere allegata autocertificazione attestante il titolo di studio universitario posseduto, l'anno di immatricolazione e di conseguimento del titolo, ovvero la denominazione di ciascuna delle attività formative per le quali lo studente ha acquisito crediti di cui chiede il riconoscimento, la data del superamento dei relativi esami o delle prove di accertamento del profitto e la votazione eventualmente riportata.
3. Coloro i quali provengono da altre Università sono tenuti, inoltre, ad allegare i programmi di ciascuna attività formativa.
4. Il CCS delibera, entro il 15 settembre, e nel limite dei posti disponibili, circa l'accoglimento della domanda e, in caso positivo, determina l'anno di corso al quale lo studente viene iscritto, individua gli insegnamenti e le attività

formative riconoscibili ai fini della prosecuzione degli studi. Compete altresì al CCS la valutazione dell'avvenuto accertamento di un'adeguata preparazione personale.

5. Nel caso di presentazione di un numero di richieste superiore al numero dei posti disponibili, il CCS provvederà a redigere una graduatoria di merito sulla base dei crediti riconosciuti. Nei casi di parità prevale la minore età anagrafica.

TITOLO X - DISPOSIZIONI FINALI

Art. 34 - Assicurazione della qualità e Monitoraggio

1. Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica adotta, in coerenza con il sistema di assicurazione di qualità dell'Ateneo e le Linee guida dell'ANVUR in relazione al D.M. 1154/2021 AVA 3.0, un proprio modello di assicurazione della qualità.

In particolare, il Corso di studio, al fine di perseguire obiettivi di assicurazione della qualità, si dota dei seguenti soggetti e/o organismi:

Gruppo di riesame/Gruppo di gestione AQ:

- svolge le funzioni della Commissione di gestione dell'Assicurazione della Qualità del CdS;
- verifica e analizza la coerenza degli obiettivi e del CdS nel suo complesso (SUA-CdS);
- analizza e monitora i dati sulle carriere degli studenti;
- analizza e monitora i dati sulle opinioni degli studenti;
- analizza e monitora i dati sui tirocinanti, sui laureandi e laureati;
- ricerca le cause di eventuali risultati insoddisfacenti;
- propone azioni di miglioramento;
- monitora e valuta gli effetti delle azioni di miglioramento.
- compila la Scheda di Monitoraggio Annuale e il Rapporto di Riesame Ciclico.

Comitato di Indirizzo:

- formula pareri e raccomandazioni circa la congruità dei percorsi didattici e dell'offerta formativa con le esigenze del mondo del lavoro;
- esprime parere sul raggiungimento degli obiettivi didattici prefissati e sulle metodologie utilizzate;
- suggerisce eventuali misure correttive e integrative;
- monitora l'adeguamento del/i percorso/i formativo/i offerto/i sulla base delle indicazioni del mondo del lavoro.

Inoltre, ai fini della definizione di un processo di AQ coordinato e condiviso, il Corso di studi si avvale dell'interazione con i seguenti soggetti e/o organismi di Dipartimento:

Referente per la qualità del dipartimento (RQD):

- promuove e monitora l'adozione delle Linee Guida definite dal PQA nell'ambito del Sistema di AQ di Ateneo, con l'obiettivo di garantire l'efficace svolgimento dei processi di AQ;
- fornisce supporto formativo/informativo;
- monitora il ruolo e i compiti degli attori coinvolti nei processi di AQ;
- monitora le tempistiche dei processi di AQ;
- monitora l'adeguata redazione della documentazione relativa all'AQ;
- rileva le criticità del sistema di AQ;
- garantisce il flusso informativo con il PQA.

Commissione Paritetica Docenti Studenti del dipartimento (CPDS):

- monitora l'offerta formativa, la qualità della didattica e dei servizi agli studenti;
- individua indicatori utili alla valutazione dei risultati della didattica e dei servizi;
- formula pareri su attivazione, soppressione e cambi di manifesto dei Corsi di Studio;
- cura il primo livello di autovalutazione intercettando direttamente l'esperienza degli studenti e l'andamento dei CdS;
- svolgere una funzione propositiva verso il Nucleo di Valutazione (NdV), avanzando proposte di miglioramento della qualità/efficacia delle strutture didattiche;
- promuovere attività divulgativa verso gli studenti sulle politiche della qualità di Ateneo, per renderli informati e consapevoli del sistema AQ.

Art. 35 - Norme finali e rinvii

1. Le disposizioni del presente Regolamento si applicano alle nuove carriere universitarie attivate a decorrere dall'a.a. 2026/27.

2. Per quanto non espressamente qui disciplinato si rinvia al [Regolamento didattico di Ateneo](#), al [Regolamento studenti](#), al [Regolamento di Ateneo per l'attivazione e lo svolgimento dei Tirocini Curricolari ed Extra-Curricolari](#), al [Regolamento per la mobilità internazionale degli studenti](#), al [Regolamento DUnicAL career - programma universitario per studenti-atleti](#) e al [Regolamento per l'inclusione e il diritto allo studio di studenti con disabilità o con disturbi specifici di apprendimento](#).

Università	Università della CALABRIA
Classe	LM-30 R - Ingegneria energetica e nucleare
Nome del corso in italiano	Ingegneria Energetica <i>modifica di: Ingegneria Energetica (1443959)</i>
Nome del corso in inglese	Energy Engineering
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	0872^GEN^078102
Data di approvazione della struttura didattica	23/10/2024
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	19/11/2024
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	22/03/2019 - 29/04/2014
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	https://corsi.unical.it/lm/ingegneria-energetica/
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Ingegneria Meccanica, Energetica e Gestionale - DIMEG
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	24

Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-30 R Ingegneria energetica e nucleare

a) Obiettivi culturali della classe

I corsi della classe hanno l'obiettivo di formare laureate e laureati specialisti in ingegneria energetica e nucleare, con approfondite conoscenze interdisciplinari, in grado di inserirsi nel mondo del lavoro in posizioni di responsabilità. Le laureate e i laureati magistrali dovranno essere in grado di ideare, pianificare, progettare e gestire opere, sistemi, impianti e servizi negli ambiti di interesse dell'ingegneria energetica e nucleare, e in particolare dovranno:- conoscere gli aspetti teorico-applicativi della matematica e delle altre scienze di base, conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo specifico le tematiche dell'ingegneria energetica e nucleare, ed essere capaci di utilizzare tali conoscenze per identificare, formulare e risolvere problemi complessi che richiedono un approccio interdisciplinare;
- avere le competenze per lo sviluppo e l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili e nucleari a basse emissioni e delle tecnologie innovative per la minimizzazione dell'impatto ambientale del settore energetico;
- essere capaci di utilizzare le tecnologie dell'informazione per l'elaborazione e l'interpretazione dei dati ottenuti dal monitoraggio di sistemi energetici e nucleari, per ottimizzarne le prestazioni;
- essere in grado di ideare, realizzare e utilizzare consapevolmente modelli fisici, matematici, digitali e numerici per l'analisi e la progettazione di componenti, dispositivi e sistemi di interesse in ambito energetico e nucleare;
- avere padronanza del metodo scientifico di indagine e delle strumentazioni di laboratorio ed essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale e dell'etica professionale.

b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I corsi di laurea magistrale della classe comprendono attività finalizzate all'acquisizione di conoscenze avanzate nelle discipline caratterizzanti dell'ingegneria energetica e nucleare, quali, ad esempio, il funzionamento, la progettazione, il disegno e la costruzione, la gestione, la sperimentazione e il collaudo di impianti e sistemi per la trasformazione e la distribuzione dell'energia. I corsi e i curricula in ingegneria nucleare comprendono attività finalizzate all'acquisizione di conoscenze avanzate nel campo degli impianti nucleari e dei sistemi che fanno uso di radiazioni nucleari, ionizzanti e plasmici.

c) Competenze trasversali non disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

Le laureate e i laureati magistrali nei corsi della classe devono:- saper comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, con particolare riferimento al lessico proprio delle discipline scientifiche e ingegneristiche;
- avere capacità relazionali e decisionali ed essere in grado di operare in gruppi di lavoro;
- essere in grado di interagire con gruppi di lavoro interdisciplinari mediante la conoscenza dei diversi linguaggi tecnico-scientifici e dei metodi della comunicazione;
- essere in grado di operare in contesti aziendali e professionali;
- essere in grado di prevedere e gestire le implicazioni delle proprie attività in termini di sostenibilità ambientale;
- essere in grado di promuovere e gestire la digitalizzazione dei processi, sia nell'ambito industriale sia in quello dei servizi.

d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali dei corsi della classe

I principali sbocchi occupazionali per le laureate e i laureati magistrali della classe sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi, nelle imprese manifatturiere e di servizi, nelle amministrazioni pubbliche, e nella libera professione. Gli ambiti tipici di occupazione sono presso aziende ed enti operanti nel campo dell'approvvigionamento energetico, della trasformazione dell'energia, della produzione di componenti di impianti, dell'analisi della sicurezza e dell'impatto ambientale di installazioni ad alta pericolosità, dello smantellamento di impianti nucleari e dello smaltimento dei rifiuti radioattivi, della progettazione di rivelatori e di generatori di campi di radiazione e plasmici.

e) Livello di conoscenza di lingue straniere in uscita dai corsi della classe

Oltre l'italiano, le laureate e i laureati nei corsi della classe devono essere in grado di utilizzare fluentemente almeno una lingua straniera, in forma scritta e orale, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

f) Conoscenze e competenze richieste per l'accesso a tutti i corsi della classe

L'ammissione ai corsi della classe richiede un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline di base e dell'ingegneria propedeutiche a quelle caratterizzanti della presente classe.

g) Caratteristiche della prova finale per tutti i corsi della classe

I corsi della classe devono prevedere una prova finale che comprenda la discussione di una tesi, redatta a valle di una importante attività di progettazione o di ricerca, che dimostri la padronanza degli argomenti sul piano teorico e applicativo, la capacità di operare in modo autonomo e capacità di comunicazione.

h) Attività pratiche e/o laboratoriali previste per tutti i corsi della classe

Le conoscenze sono trasmesse anche tramite esercitazioni di laboratorio e/o attività progettuali al fine di avvicinare lo studente alla dimensione progettuale e ai contesti applicativi dell'ingegneria energetica e nucleare.

i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe

I corsi della classe possono prevedere tirocini formativi, in Italia o all'estero, presso enti o istituti di ricerca, università, laboratori, aziende e/o amministrazioni pubbliche, anche nel quadro di accordi internazionali.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Il Nucleo prende atto della proposta relativa all'istituzione del CLM in Ingegneria Energetica, classe LM-30 Ingegneria Energetica e Nucleare, presentata dalla Facoltà di Ingegneria.

Rinviano per le considerazioni generali alla relazione del Nucleo approvata in data 15/01/2010, per quanto riguarda specificatamente questo Corso, è stata verificata la corrispondenza fra le proposte e quanto indicato nel DM 31/10/07, Allegato C. In particolare, è stato verificato che: la progettazione del Corso risponde a criteri didatticamente coerenti e funzionali alla formazione di laureati in possesso delle competenze necessarie all'inserimento nel mondo del lavoro; il Corso è compatibile con le disponibilità dell'Ateneo in termini di docenza e di struttura; vengono rispettati criteri di razionalizzazione e qualificazione dell'offerta formativa in concordanza con la classe di lauree di riferimento e a quelle culturalmente più vicine. Ciò considerato, il Nucleo di Valutazione esprime parere favorevole all'istituzione del Corso.

Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professionisti

Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica (DM 270/2004) è stato avviato nell'A.A. 2010/2011. Esso è derivato dal CdS Specialistico in Ingegneria Energetica (DM 509/1999) nel quale i docenti di riferimento avevano operato con successo fin dal 2004. Il corso di Laurea Magistrale ha ottenuto l'accreditamento con il decreto del MIUR n. 350 del 15/06/2015. L'accreditamento è stato confermato per l'A.A 2016/2017 con decreto MIUR n. 393 del 15/06/2016.

I verbali delle consultazioni sono disponibili al seguente link:

http://www.unical.it/portale/strutture/dipartimenti_240/dimeg/didattica/cds/lmie/comitato-ind.cfm

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica è volto alla formazione di un tecnico di alta qualificazione in grado di operare negli ambiti della progettazione avanzata, della innovazione e dello sviluppo della produzione, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi, sia nella libera professione, sia nelle imprese manifatturiere o di servizi, sia nelle amministrazioni pubbliche.

Il Dottore Magistrale in Ingegneria Energetica avrà competenze specifiche nel campo della produzione, conservazione, ottimizzazione e gestione dell'energia, le quali saranno finalizzate alla progettazione di sistemi energetici complessi, tradizionali ed innovativi, con particolare riguardo alle energie rinnovabili, ed alla misura delle loro prestazioni.

Il profilo professionale del Dottore Magistrale in Ingegneria Energetica è caratterizzato dalle seguenti conoscenze ed abilità:

- Conoscenze teorico-scientifiche della matematica, delle altre scienze di base e dell'informatica al fine di identificare e descrivere i problemi complessi dell'ingegneria, per i quali è richiesto un approccio interdisciplinare;
- Conoscenze degli aspetti tecnico-scientifici dell'ingegneria in generale, con particolare attenzione riservata a quelli dell'ingegneria Energetica e con la capacità di identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi che richiedono un approccio interdisciplinare, conoscenze di contesto e capacità trasversali;
- Capacità di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi ed innovativi;
- Capacità di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità.

Il percorso formativo della Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica, al quale sono propedeutici gli insegnamenti di base della Fisica Tecnica, delle Macchine a Fluido e dei Sistemi Elettrici erogati nei Corsi di Laurea, inizia con gli approfondimenti delle analisi energetiche ed exergetiche di componenti ed impianti e con l'esame delle varie fonti energetiche sia fossili che rinnovabili e del loro utilizzo razionale. Vengono quindi fornite le competenze specifiche per l'analisi specialistica delle varie modalità dello scambio termico, anche in fluidi bifase, e dei problemi fluidodinamici nelle macchine. All'interno degli insegnamenti a ciò destinati, l'esame delle relazioni analitiche e delle corrispondenti soluzioni dei singoli problemi fisici viene fatto seguire da applicazioni con impiego dei codici numerici commerciali più diffusi e da esperienze in laboratorio sulle tecniche di misura più tradizionali e su quelle più tecnologicamente all'avanguardia. La preparazione di base dell'ingegnere energetico è quindi completata con lo studio del comportamento dinamico di sistemi lineari e stazionari a tempo continuo e del controllo in retroazione dei sistemi lineari e stazionari e con l'analisi dei sistemi di acquisizione dati e degli attuatori per l'automazione industriale, con particolare attenzione ai componenti ed ai sistemi di controllo oleodinamici.

Il percorso formativo prosegue con la trattazione specialistica delle problematiche peculiari di specifici ambiti di applicazione dell'ingegnere energetico. Si affrontano così i problemi di natura energetica anche in campo automotive, i problemi di generazione e distribuzione dell'energia e, a tal fine, vengono analizzati: i processi dell'industria chimica per la produzione di idrogeno e di combustibili alternativi; la produzione e le prestazioni dei diversi tipi di celle a combustibile; la gestione dei sistemi elettrici per la produzione, la trasmissione e l'utilizzo industriale dell'energia elettrica nonché le problematiche legate al mercato dell'energia; gli impianti per la generazione di energia elettrica mediante turbogas in moderni impianti a ciclo combinato; l'utilizzo dell'Energia solare mediante collettori termici e fotovoltaici, l'impiego dell'energia eolica ed idroelettrica. Accanto alle problematiche della generazione dell'energia, vengono presentate quelle del suo uso razionale e del risparmio energetico. In questa ottica sono studiati in dettaglio: i problemi connessi all'Energia dell'Edificio ed alla progettazione degli impianti di riscaldamento e di climatizzazione; l'acustica e l'illuminotecnica, con analisi dei metodi e strumenti di misura e di quelli di progetto computerizzato; lo studio dei Motori a Combustione Interna, con approfondimenti sui processi che influenzano prestazioni, consumi ed emissioni; l'utilizzo dei principali fluidi vettori in cicli di produzione industriale, con particolare riferimento alle problematiche impiantistiche di sicurezza.

Fra gli insegnamenti a scelta degli studenti saranno infine offerti corsi che consentono loro di affrontare problematiche specifiche di sicuro interesse. Fra le altre, quelle legate ai modelli matematici ed alle tecniche proprie della ricerca operativa per la gestione dei materiali e dei sistemi logistici e quelle legate al rilievo sperimentale delle caratteristiche delle macchine ed all'impiego di moderni strumenti hardware/ software nei laboratori di ricerca o in quelli industriali.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Al fine di completare e perfezionare la figura professionale dell'Ingegnere Energetico Magistrale, e per garantire allo studente una formazione multidisciplinare, è ritenuto strategico lo studio del comportamento dinamico di sistemi lineari e stazionari a tempo continuo e del controllo in retroazione di tali sistemi e l'analisi degli attuatori per l'automazione industriale, con particolare attenzione ai componenti ed ai sistemi di controllo oleodinamico. Risulta, inoltre, fondamentale acquisire gli strumenti indispensabili per la formulazione e la soluzione di problemi di ottimizzazione di carattere interdisciplinare, avere la capacità di utilizzare alcuni software di ottimizzazione commerciali e possedere le conoscenze dei sistemi di conversione statica per le Smart Grid e dei sistemi di acquisizione dati e delle tecniche di base per l'elaborazione numerica dei segnali per i monitoraggi rivolti all'ottimizzazione e gestione dell'energia.

Conoscenze richieste per l'accesso (DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)

Possono essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica coloro che siano in possesso di laurea triennale conseguita presso un'università italiana afferente a una qualsiasi classe o di diploma universitario di durata triennale, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero e ritenuto idoneo secondo la normativa vigente in materia, che soddisfino i requisiti curriculari e superino la prova per la verifica dell'adeguata preparazione personale. Eventuali integrazioni curriculari devono essere soddisfatte prima della verifica della preparazione personale.

Requisiti curriculari

Possono essere ammessi al corso i laureati nella classe L-9 e L8 in possesso di un numero minimo di CFU in specifici settori scientifico disciplinari così come specificato nel regolamento didattico del corso di studi.

Inoltre, i candidati devono essere in possesso di competenze linguistiche della lingua inglese di livello B1 o di idonea certificazione rilasciata dal Centro Linguistico di Ateneo (CLA) o da analoghe strutture presso altre Università.

Laddove non posseduti, i requisiti curriculari possono essere soddisfatti mediante l'iscrizione a singole attività formative.

Verifica dell'adeguata preparazione personale

La verifica dell'adeguata preparazione personale dei candidati in possesso dei requisiti curriculari verterà sui seguenti argomenti: Termodinamica, Trasmissione del Calore, Macchine, Sistemi Energetici.

Contenuti e modalità di svolgimento della prova della verifica dell'adeguata preparazione personale sono indicati nel Regolamento Didattico del corso di Laurea Magistrale.

Caratteristiche della prova finale
(DM 270/04, art 11, comma 3-d)

La prova finale consiste nella redazione di una tesi teorica, progettuale e/o sperimentale, sotto la guida di uno o più relatori, da cui emergono l'approfondimento dei temi e la capacità di trasferire i risultati teorici nella progettazione, nella pianificazione, nella programmazione e nella gestione di sistemi energetici e/o la capacità di effettuare convalide sperimentali di modelli teorici. Essa costituisce un'importante occasione di acquisire capacità operative, di apprendimento di tecniche e di strumenti di analisi, di elaborazione di schemi interpretativi e di sviluppo di procedure. L'elaborato della prova finale ha l'obiettivo di verificare: la padronanza dell'argomento trattato, con particolare riferimento agli strumenti culturali propri dell'ingegneria energetica e con sviluppi anche interdisciplinari; la capacità di comunicazione dello studente e quella critica di operare nell'elaborazione dei dati e nell'interpretazione dei risultati. Lo studente è portato ad applicare metodologie avanzate, collegate ad attività di ricerca e di innovazione tecnologica, raggiungendo nello specifico settore di approfondimento competenze complete, nonché autonomia e maturità di giudizio.

La tesi può essere redatta anche in lingua inglese, soprattutto nel caso in cui l'attività sia stata sviluppata nell'ambito di un programma di internazionalizzazione.

Le modalità di presentazione e discussione, come pure la valutazione della tesi, sono definite nel regolamento didattico del corso di laurea magistrale.

https://www.unical.it/portale/strutture/dipartimenti_240/dimeg/didattica/cds/lmie

(sito CdS -> Regolamento Didattico)

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Laureato Magistrale in Ingegneria Energetica

funzione in un contesto di lavoro:

Le funzioni che il laureato magistrale in Ingegneria Energetica può assolvere sono molteplici e anche diversificate pur se, in estrema sintesi, sono tutte inquadrabili nella gestione di tutto ciò che attiene all'energia in ambito industriale o civile.

L'Ingegnere Energetico svolge compiti di analisi, progettazione, programmazione, direzione, coordinamento inerenti le trasformazioni di energia, la generazione di potenza meccanica, termica ed elettrica, la trasmissione dell'energia, lo sfruttamento delle fonti rinnovabili, l'uso razionale di ogni bene energetico, il contrasto degli sprechi, anche attraverso la divulgazione delle buone pratiche dettate proprio dalla sua minuziosa conoscenza delle tematiche dell'energia. Si deve notare, inoltre, che l'elevato livello di preparazione culturale consente all'Ingegnere Energetico di applicare nella sua attività professionale non soltanto le tecniche già note, ma anche di studiare nuove soluzioni alle problematiche energetiche, sovrintendendo alle attività di ricerca su nuovi sistemi, su vettori energetici e, in generale, su tutti gli aspetti del risparmio energetico e dell'impatto ambientale

competenze associate alla funzione:

- capacità di analisi, di progettazione, di realizzazione di sistemi che impiegano l'energia, siano essi edifici nuovi o esistenti, processi industriali da definire o da rinnovare;
- capacità di valutare fonti energetiche, macchine, tecnologie di produzione e di definirne il migliore uso con il ricorso a metodi di ottimizzazione che considerano parametri tecnici, ambientali ed economici;
- capacità di applicare le conoscenze relative alla produzione dell'energia, da diverse fonti primarie e con impianti di diverse dimensioni, con uso di più fluidi di lavoro, frequentemente in schemi combinati, per ottenere il maggiore effetto utile complessivo e, con l'attenzione alla specifica collocazione nel territorio, un conveniente uso di risorse rinnovabili e un minore impatto sull'ambiente;
- capacità di indicare gli interventi di efficientamento di impianti industriali esistenti, così come di edifici civili esistenti, con una valutazione, in senso generale, di oneri e guadagni; capacità di sovrintendere alla loro realizzazione;
- competenze nell'ambito delle Smart e Micro grids nonché sulle reti di trasmissione e distribuzione convenzionali e sui relativi apparati di protezione e controllo, nella scelta dei dispositivi elettrici/elettronici per la massimizzazione dell'efficienza energetica, nella scelta e dimensionamento dei sistemi di produzione ed accumulo dell'energia elettrica; competenze sulla normativa tecnica e legislativa sulla connessione alla rete pubblica, competenze sulla normativa tecnica e legislativa sul mercato dell'energia.
- competenza nell'impiego di motori termici come generatori elettrici o cogeneratori, dell'impiego di motori termici, elettrici o ibridi come propulsori di veicoli; capacità di determinare le logiche di gestione dei sistemi al fine dell'ottimizzazione dei risultati;
- capacità di applicazione trasversale delle conoscenze fondamentali della meccanica, chimica, termofluidodinamica, trasmissione del calore, delle macchine e del loro controllo, per elaborare autonomamente soluzioni originali e innovative a particolari problematiche energetiche;
- capacità di aggiornamento autonomo, di lavoro individuale o in società di ingegneria.

sbocchi occupazionali:

Il Dottore Magistrale in Ingegneria Energetica è una figura di livello elevato e, pur avendo raggiunto una specializzazione spinta, ha valenze che gli garantiscono sbocchi in diversi ambiti, sia in settori civili che industriali, in enti pubblici o privati o anche come libero professionista. L'elevato livello culturale e la capacità di elaborazione autonoma, così come la capacità di integrarsi in team lo può vedere impegnato come RICERCATORE in enti di ricerca pubblici o privati o nelle divisioni R&S delle più grandi aziende. La sua competenza nei motori può trovare applicazione presso le industrie automobilistiche nazionali o estere, in veste di AUTOMOTIVE ENGINEER così come presso gli enti e le autorità di certificazione ed omologazione dei veicoli. L'Ingegnere Energetico può essere occupato come ENERGY MANAGER in qualsiasi ente o industria che abbia consumi energetici superiori alle soglie che la normativa vigente fissa perché tale figura sia presente e indirizzi il management verso una razionale gestione energetica, rispettosa delle regole dell'economia e dell'ecologia. Egli, come libero professionista, da singolo progettista o associato in uno studio di progettazione o, ancora, come dipendente di aziende costruttrici, può occuparsi di PROGETTAZIONE DI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE, dove può applicare la sua competenza nella progettazione e nella gestione di sistemi complessi, ma anche in quella di innovare, molto apprezzata in tale contesto in rapida evoluzione tecnologica e mosso da una vivace domanda. L'Ingegnere Energetico non può mancare nelle aziende di produzione elettrica, o di conversione energetica in generale, nelle vesti di POWER PROCESS ENGINEER, per la sua competenza nella progettazione e nella gestione degli impianti. In un contesto analogo, o come libero professionista, quando la fonte primaria è rinnovabile, l'Ingegnere Energetico si esprime come PROGETTISTA DI IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI seguendo sì, la progettazione ma, molto frequentemente, sovrintendendo anche all'iter autorizzativo e alla fase realizzativa. L'auspicato incremento di fonti rinnovabili utilizzate e la necessità di sfruttare i benefici di una gestione "intelligente" supportata dalle tecnologie più evolute ha dato impulso alla richiesta del profilo di PROGETTISTA E GESTORE DI IMPIANTI E SISTEMI ELETTRICI UTILIZZATORI IN PRESENZA DI GENERAZIONE DISTRIBUITA IN AMBIENTE SMART GRID che può offrire tali prestazioni professionali sia come libero professionista sia come dipendente di aziende che sviluppano e forniscono sistemi con hardware e logiche di controllo pronte per l'applicazione.

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Ingegneri energetici e nucleari - (2.2.1.1.4)

Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 c.2.

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria energetica e nucleare	IIND-06/A IIND-06/B IIND-07/A IIND-07/B IIND-08/B	60	75	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		-		
Totale Attività Caratterizzanti			60 - 75	

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	12	21	12
Totale Attività Affini			12 - 21

Altre attività

ambito disciplinare	CFU min	CFU max		
A scelta dello studente	9	12		
Per la prova finale	15	21		
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	3	6	
	Abilità informatiche e telematiche	-	-	
	Tirocini formativi e di orientamento	-	-	
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	6	9	
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d				
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali	-	-		
Totale Altre Attività			33 - 48	

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	105 - 144

Note attività affini (o Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe).

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività caratterizzanti

Università della Calabria

Corso di Studio INGEGNERIA ENERGETICA (0872)

Tipo di Corso di Studio	Laurea Magistrale
Classe	Ingegneria energetica e nucleare (LM-30 R)

Piano di Studio: A115479

Anno Regolamento Didattico	2026/2027
Anno di Coorte	2026/2027
Anno di Revisione	2026/2027

Schema di piano: ERAC - ENERGIE RINNOVABILI E AMBIENTE COSTRUITO

Percorso di Studio	251 - ENERGIE RINNOVABILI E AMBIENTE COSTRUITO
Stato Piano generato	Proposto
Schema Statutario	Sì
Totale CFU	120
Totale CFU Obbligatorie	111

Anno di Corso: 1° (2026/2027)

Regola 1: OBBLIGATORI I ANNO (Obbligatoria)
Attività Obbligatorie. 8AF.

CFU obbligatori	60
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO

Attività Formativa	CFU	TAF	Ambito	Settori	Statutaria	Controllo Anno
ADVANCED ENGLISH LAB (27007957)	3	F		ANGL-01/C	Sì	No
CONTROLLI AUTOMATICI (27000303)	6	C		IINF-04/A	Sì	No
FLUIDODINAMICA DELLE MACCHINE (27000362)	9	B		IIND-06/B	Sì	No
IMPIANTI DI POTENZA A RIDOTTE EMISSIONI DI CARBONIO (27008550)	9	B		IIND-06/A	Sì	No
IMPIANTI TERMOTECNICI E CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI (27009498)	9	B		IIND-07/B	Sì	No
Internal Combustion Engines and Hybrid Powertrains (27007958)	9	B		IIND-06/A	Sì	No
SISTEMI ELETTRICI E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER LE SMART GRIDS (27009499)	9	B		IIND-08/B	Sì	No
USO SOSTENIBILE DELL'ENERGIA (27009497)	6	B		IIND-07/A	Sì	No

Anno di Corso: 2° (2027/2028)

Regola 2: OBBLIGATORI II ANNO (Obbligatoria)
Attività Obbligatorie. 6AF.

CFU obbligatori	51
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO

Attività Formativa	CFU	TAF	Ambito	Settori	Statutaria	Controllo Anno
ACUSTICA APPLICATA E PROGETTAZIONE ILLUMNOTECNICA (27009502)	9	C		IIND-07/B	Sì	No

IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE (27005393)	9	B		IIND-07/B	Sì	No
PROGETTAZIONE DI SISTEMI TERMICI (27009500)	6	B		IIND-07/A	Sì	No
PROVA FINALE (27000022)	15	E		PROFIN_S	Sì	No
SISTEMI DI ACQUISIZIONE DATI (27000309)	6	F		IMIS-01/B	Sì	No
SISTEMI SOLARI (27000405)	6	B		IIND-07/A	Sì	No

Regola 4: INSEGNAMENTI A SCELTA CONSIGLIATI (Elenchi liberi da offerta)

Non meno di 1 CFU e non più di 15 CFU a scelta tra i seguenti:CFU

TAF	D - A scelta dello studente
Ambito	83961 - A scelta dello studente
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO

Attività Formativa	CFU	TAF	Ambito	Settori	Statutaria	Controllo Anno
FLUID MACHINERY MODELLING AND EXPERIMENTS (27009507)	6	B		IIND-06/A	No	No
GESTIONE E CONTROLLO DEI SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA (27008567)	9	B		IIND-08/B	No	No
OTTIMIZZAZIONE APPLICATA AI SISTEMI PER L'ENERGIA (27008545)	6	F		MATH-06/A	No	No
SERVIZI ENERGETICI AZIENDALI (27005392)	9	C		IIND-06/A	No	No
SISTEMI INNOVATIVI H2 PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA (27008546)	6	B		IIND-06/B	No	No

Regola 5: INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE (Libera da offerta)

Non meno di 1 CFU e non più di 15 CFU a scelta libera dall'Offerta Didattica dell'Ateneo.

TAF	D - A scelta dello studente
Ambito	83961 - A scelta dello studente
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	SI

Schema di piano: ERAC PT - PART TIME ENERGIE RINNOVABILI E AMBIENTE COSTRUITO

Percorso di Studio	251 - ENERGIE RINNOVABILI E AMBIENTE COSTRUITO
Alternativa di Part time	A1 -
Stato Piano generato	Proposto
Schema Statutario	Sì
Totale CFU	120
Totale CFU Obbligatorie	111

Anno di Corso: 1° (2026/2027)

Regola 1: OBBLIGATORI I ANNO PT (Obbligatoria)

Attività Obbligatorie. 5AF.

CFU obbligatori	33
Slot di part time	A1S11 - 1 SLOT -1 ANNO
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO

Attività Formativa	CFU	TAF	Ambito	Settori	Statutaria	Controllo Anno
ADVANCED ENGLISH LAB (27007957)	3	F		ANGL-01/C	Sì	No
CONTROLLI AUTOMATICI (27000303)	6	C		IINF-04/A	Sì	No
FLUIDODINAMICA DELLE MACCHINE (27000362)	9	B		IIND-06/B	Sì	No
IMPIANTI DI POTENZA A RIDOTTE EMISSIONI DI CARBONIO (27008550)	9	B		IIND-06/A	Sì	No
USO SOSTENIBILE DELL'ENERGIA (27009497)	6	B		IIND-07/A	Sì	No

Regola 2: OBBLIGATORI II ANNO PT (Obbligatoria)

Attività Obbligatorie. 3AF.

CFU obbligatori	27
Slot di part time	A1S12 - 2 SLOT -1 ANNO
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO

Attività Formativa	CFU	TAF	Ambito	Settori	Statutaria	Controllo Anno
IMPIANTI TERMOTECNICI E CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI (27009498)	9	B		IIND-07/B	Sì	No
Internal Combustion Engines and Hybrid Powertrains (27007958)	9	B		IIND-06/A	Sì	No
SISTEMI ELETTRICI E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER LE SMART GRIDS (27009499)	9	B		IIND-08/B	Sì	No

Anno di Corso: 2° (2027/2028)

Regola 3: OBBLIGATORI III ANNO PT (Obbligatoria)

Attività Obbligatorie. 3AF.

CFU obbligatori	24
Slot di part time	A1S21 - 1 SLOT -2 ANNO
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO

Attività Formativa	CFU	TAF	Ambito	Settori	Statutaria	Controllo Anno
ACUSTICA APPLICATA E PROGETTAZIONE ILLUMNOTECNICA (27009502)	9	C		IIND-07/B	Sì	No
IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE (27005393)	9	B		IIND-07/B	Sì	No
SISTEMI DI ACQUISIZIONE DATI (27000309)	6	F		IMIS-01/B	Sì	No

Regola 4: OBBLIGATORI IV ANNO PT (Obbligatoria)

Attività Obbligatorie. 3AF.

CFU obbligatori	27
Slot di part time	A1S22 - 2 SLOT -2 ANNO
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO

Attività Formativa	CFU	TAF	Ambito	Settori	Statutaria	Controllo Anno
PROGETTAZIONE DI SISTEMI TERMICI (27009500)	6	B		IIND-07/A	Sì	No
PROVA FINALE (27000022)	15	E		PROFIN_S	Sì	No
SISTEMI SOLARI (27000405)	6	B		IIND-07/A	Sì	No

Regola 6: A SCELTA DELLO STUDENTE (Libera da offerta)

Non meno di 9 CFU e non più di 15 CFU a scelta libera dall'Offerta Didattica dell'Ateneo.

Slot di part time	A1S22 - 2 SLOT -2 ANNO
TAF	D - A scelta dello studente
Ambito	83961 - A scelta dello studente
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	SI

Schema di piano: SGEMSTE - SMART GRID E MOBILITA' SOSTENIBILE PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA

Percorso di Studio	234 - SMART GRID E MOBILITA' SOSTENIBILE PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA
Stato Piano generato	Proposto
Schema Statutario	Sì
Totale CFU	120
Totale CFU Obbligatorii	111

Anno di Corso: 1° (2026/2027)

Regola 1: OBBLIGATORI I ANNO (Obbligatoria)
Attività Obbligatorie. 8AF.

CFU obbligatori	60
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO

Attività Formativa	CFU	TAF	Ambito	Settori	Statutaria	Controllo Anno
ADVANCED ENGLISH LAB (27007957)	3	F		ANGL-01/C	Sì	No
CONTROLLI AUTOMATICI (27000303)	6	C		IINF-04/A	Sì	No
FLUIDODINAMICA DELLE MACCHINE (27000362)	9	B		IIND-06/B	Sì	No
IMPIANTI DI POTENZA A RIDOTTE EMISSIONI DI CARBONIO (27008550)	9	B		IIND-06/A	Sì	No
IMPIANTI TERMOTECNICI E CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI (27009498)	9	B		IIND-07/B	Sì	No
Internal Combustion Engines and Hybrid Powertrains (27007958)	9	B		IIND-06/A	Sì	No
SISTEMI ELETTRICI E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER LE SMART GRIDS (27009499)	9	B		IIND-08/B	Sì	No
USO SOSTENIBILE DELL'ENERGIA (27009497)	6	B		IIND-07/A	Sì	No

Anno di Corso: 2° (2027/2028)

Regola 2: OBBLIGATORI II ANNO (Obbligatoria)
Attività Obbligatorie. 6AF.

CFU obbligatori	51
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO

Attività Formativa	CFU	TAF	Ambito	Settori	Statutaria	Controllo Anno
FLUID MACHINERY MODELLING AND EXPERIMENTS (27009507)	6	B		IIND-06/A	Sì	No
GESTIONE E CONTROLLO DEI SISTEMI ELETTRICI	9	B		IIND-08/B	Sì	No

PER L'ENERGIA (27008567)						
OTTIMIZZAZIONE APPLICATA AI SISTEMI PER L'ENERGIA (27008545)	6	F		MATH-06/A	Sì	No
PROVA FINALE (27000022)	15	E		PROFIN_S	Sì	No
SERVIZI ENERGETICI AZIENDALI (27005392)	9	C		IIND-06/A	Sì	No
SISTEMI INNOVATIVI H2 PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA (27008546)	6	B		IIND-06/B	Sì	No

Regola 4: INSEGNAMENTI A SCELTA CONSIGLIATI (Elenchi liberi da offerta)

Non meno di 1 CFU e non più di 15 CFU a scelta tra i seguenti:CFU

TAF	D - A scelta dello studente
Ambito	83961 - A scelta dello studente
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO

Attività Formativa	CFU	TAF	Ambito	Settori	Statutaria	Controllo Anno
ACUSTICA APPLICATA E PROGETTAZIONE ILLUMNOTECNICA (27009502)	9	C		IIND-07/B	No	No
IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE (27005393)	9	B		IIND-07/B	No	No
PROGETTAZIONE DI SISTEMI TERMICI (27009500)	6	B		IIND-07/A	No	No
SISTEMI DI ACQUISIZIONE DATI (27000309)	6	F		IMIS-01/B	No	No
SISTEMI SOLARI (27000405)	6	B		IIND-07/A	No	No

Regola 5: INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE (Libera da offerta)

Non meno di 1 CFU e non più di 15 CFU a scelta libera dall'Offerta Didattica dell'Ateneo.

TAF	D - A scelta dello studente
Ambito	83961 - A scelta dello studente
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	SI

Schema di piano: SGEMSTE PT - PART TIME SMART GRID E MOBILITA SOSTENIBILE PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA

Percorso di Studio	234 - SMART GRID E MOBILITA' SOSTENIBILE PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA
Alternativa di Part time	A1 -
Stato Piano generato	Proposto
Schema Statutario	Sì
Totale CFU	120
Totale CFU Obbligatorie	111

Anno di Corso: 1° (2026/2027)

Regola 1: OBBLIGATORI I ANNO (Obbligatoria)

Attività Obbligatorie. 5AF.

CFU obbligatori	33
Slot di part time	A1S11 - 1 SLOT -1 ANNO
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO

Attività Formativa	CFU	TAF	Ambito	Settori	Statutaria	Controllo Anno
ADVANCED ENGLISH LAB (27007957)	3	F		ANGL-01/C	Sì	No
CONTROLLI AUTOMATICI (27000303)	6	C		IINF-04/A	Sì	No
FLUIDODINAMICA DELLE MACCHINE (27000362)	9	B		IIND-06/B	Sì	No
IMPIANTI DI POTENZA A RIDOTTE EMISSIONI DI CARBONIO (27008550)	9	B		IIND-06/A	Sì	No
USO SOSTENIBILE DELL'ENERGIA (27009497)	6	B		IIND-07/A	Sì	No

Regola 2: OBBLIGATORI II ANNO (Obbligatoria)

Attività Obbligatorie. 3AF.

CFU obbligatori	27
Slot di part time	A1S12 - 2 SLOT -1 ANNO
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO

Attività Formativa	CFU	TAF	Ambito	Settori	Statutaria	Controllo Anno
IMPIANTI TERMOTECNICI E CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI (27009498)	9	B		IIND-07/B	Sì	No
Internal Combustion Engines and Hybrid Powertrains (27007958)	9	B		IIND-06/A	Sì	No
SISTEMI ELETTRICI E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER LE SMART GRIDS (27009499)	9	B		IIND-08/B	Sì	No

Anno di Corso: 2° (2027/2028)

Regola 3: OBBLIGATORI III ANNO (Obbligatoria)

Attività Obbligatorie. 3AF.

CFU obbligatori	24
Slot di part time	A1S21 - 1 SLOT -2 ANNO
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO

Attività Formativa	CFU	TAF	Ambito	Settori	Statutaria	Controllo Anno
GESTIONE E CONTROLLO DEI SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA (27008567)	9	B		IIND-08/B	Sì	No
SERVIZI ENERGETICI AZIENDALI (27005392)	9	C		IIND-06/A	Sì	No
SISTEMI INNOVATIVI H2 PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA (27008546)	6	B		IIND-06/B	Sì	No

Regola 4: OPZIONALI IV ANNO (Obbligatoria)

Attività Obbligatorie. 3AF.

CFU obbligatori	27
Slot di part time	A1S22 - 2 SLOT -2 ANNO
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	NO

Attività Formativa	CFU	TAF	Ambito	Settori	Statutaria	Controllo Anno
FLUID MACHINERY MODELLING AND EXPERIMENTS (27009507)	6	B		IIND-06/A	Sì	No
OTTIMIZZAZIONE APPLICATA AI SISTEMI PER L'ENERGIA (27008545)	6	F		MATH-06/A	Sì	No
PROVA FINALE (27000022)	15	E		PROFIN_S	Sì	No

Regola 6: A SCELTA PT (Libera da offerta)

Non meno di 9 CFU e non più di 15 CFU a scelta libera dall'Offerta Didattica dell'Ateneo.

Slot di part time	A1S22 - 2 SLOT -2 ANNO
TAF	D - A scelta dello studente
Ambito	83961 - A scelta dello studente
Sovrannumeraria	NO
Abilita scelta da libretto	SI

Syllabus 2026

Corso di Laurea Magistrale Ingegneria Energetica (0872)

**INDIRIZZO: 234 - SMART GRID E MOBILITA' SOSTENIBILE PER LA
TRANSIZIONE ENERGETICA**

Insegnamento: 27000362 - FLUIDODINAMICA DELLE MACCHINE

Descrizione (ITA):

Il corso ha lo scopo di introdurre gli studenti all'utilizzo della CFD per l'analisi dei complessi campi di moto presenti nelle turbomacchine e negli apparati propulsori, facendo uso della Metodologia ai Volumi Finiti (FVM).
Risultati attesi:

- conoscenze e capacità di comprensione che estendono e rafforzano quelle relative ai corsi del primo ciclo di studi e consentono di elaborare e applicare idee originali, anche in un contesto di ricerca;
- capacità di applicare conoscenza e comprensione nel risolvere problemi a tematiche nuove, inserite in contesti più ampi (o interdisciplinari) connessi al corso di studi;
- Autonomia di giudizio nell'integrare le conoscenze e gestire la complessità, nonché nel formulare giudizi sulla base di informazioni limitate o incomplete
- Abilità nel comunicare in modo chiaro le conoscenze acquisite a specialisti e non della materia;
- capacità di apprendimento che consentano di studiare in modo autonomo

Competenze specifiche:

- comprensione degli aspetti teorici alla base della fluidodinamica computazionale;
- comprensione degli algoritmi numerici per la risoluzione discreta di flussi comprimibili ed incompressibili;
- comprensione dei principali approcci per la modellazione della turbolenza;
- abilità di progettare la risoluzione numerica di un problema fluidodinamico;
- abilità nell'utilizzo di un codice ai volumi finiti per la fluidodinamica.

Competenze trasversali:

- abilità nella risoluzione di problemi complessi, dal punto di vista fisico e

geometrico, mediante

metodi di discretizzazione;

- abilità alla collaborazione in piccoli gruppi ed alla condivisione e presentazione del lavoro svolto.

Description (ENG):

The course aims to introduce students to the use of CFD for the analysis of the complex flow fields within turbomachinery and propulsion systems, using the Finite Volumes Methodology (FVM).

Expected outcomes:

- knowledge and understanding that extend and strengthen those related to courses of the first cycle of studies and that allow the elaboration and application of original ideas, also in a research context;
- ability to apply knowledge and understanding in solving problems for new issues, also in wider (or interdisciplinary) contexts related to the course of study;
- Autonomy of judgment in integrating knowledge and managing complexity, as well as in making judgments based on limited or incomplete informations
- Ability to clearly communicate acquired knowledge to specialists and non-specialists of the subject;
- learning skills that allow you to study in autonomous way

Specific skills:

- understanding of the theoretical aspects used in computational fluid dynamics;
- understanding of the numerical algorithms for the solution of compressible and incompressible fluid flow problems;
- understanding of the main approaches to modeling turbulence;
- ability to design the numerical solution of a fluid flow problem;
- ability to use a finite volume code for fluid flow analysis.

Transversal skills:

- ability to solve complex problems, from a physical and geometric point of view, by means of discretization methods;
- ability to cooperate in small groups and to share and present the work done.

- Introduction to Computational Fluid Dynamics

- The Governing Equations of Fluid Dynamics:

Models of the flow; Continuity equation; Momentum equation; Energy

equation; Euler and Navier-Stokes equations; Conservation and nonconservation forms of the governing equations; Integral form of the

Navier-Stokes equations; Navier-Stokes equations in rotating frame of

reference.

- Mathematical behavior of Partial differential Equations: The impact on CFD

Physical behaviour of flow problems: marching problems, equilibrium problems; Classification of Quasi-linear Partial Differential Equations: Hyperbolic, Parabolic and Elliptic equations; The role of characteristics in hyperbolic equations; Well-posed problems.

- Spatial Discretization: Finite Volume Method

Principles of solution of the governing equations; Structured and unstructured grids, The Finite Volume Method (FVM): cell-centred scheme, cell-vertex overlapping, cell-vertex dual non-overlapping; Density based solver: discretization of convective fluxes (central schemes, upwind schemes), discretization of diffusive fluxes, consistency of the numerical fluxes, treatment of the source term, numerical diffusion, solution reconstruction techniques, limiter functions; Pressure based solver: general transport equation, discretization of 2D and 3D equations, interpolation techniques (central differencing scheme, upwind scheme), solution algorithms for pressure-velocity coupling in incompressible flows (SIMPLE, SIMPLER and SIMPLEC).

- Boundary Conditions

Physical and numerical boundary conditions: solid wall, farfield in external flows, inflow/outflow in internal flows, symmetry and periodic.

- Solution of discretized equations

Direct and indirect or iterative methods

- Temporal Discretization

Explicit time-stepping schemes: single and multistage schemes (RungeKutta); Implicit schemes: 1st order accurate Backward-Euler, 2nd order accurate Backward Differentiation Formula (BDF2); Matrix form of implicit operator; Evaluation of the flux jacobian: central scheme, flux-difference splitting scheme, viscous flows.

- Numerical errors and stability

Discretization error; Round-off error; Amplification factor; Analysis of stability, Derivation of the CFL condition

- Basic aspects of convergence acceleration techniques

Local time-stepping; Preconditioning for low Mach number flows; Multigrid

- Turbulence

Fundamentals; Turbulent boundary-layer; Mean motion and turbulent fluctuations; Basic equations for the mean motion of turbulent flows (RANS): continuity equation, momentum equation, Energy equation; Equation for the kinetic energy of the turbulent fluctuations (k-equation); Closure problem; Turbulence models: 0-,1- and 2-equations models, Reynolds Stress Models (RSM), Large Eddy Simulation (LES); Turbulent boundary conditions

Both the lessons and the exercises are carried out in the classroom with the use of blackboards and a projector connected to the computer. In the latter case it is possible to show students the effectiveness of the numerical techniques proposed around a set of worked examples. Much of the teaching material provided is available in an interactive form: students following the text can experiment with the proposed exercises and modify them at will. Students are also encouraged to solve new and proposed case studies in order to share them with the teacher and colleagues. This is to stimulate autonomy, problem solving and teamwork. The course can be delivered via the institution's online learning platform, in case of need. In the case of online teaching, due to health safety reasons, lessons will be delivered in synchronous audio-video streaming, using the MS TEAMS tool, according to the official course timetable, and recording them for students to access on demand. The tool used is MS Teams for the lessons while the teaching material is uploaded on the DIMEG platform "icampus.dimeg.unical.it"

Insegnamento: 27007958 - Internal Combustion Engines and Hybrid Powertrains

Descrizione (ITA):

Lo studente deve comprendere i fenomeni fisici che sono alla base del funzionamento dei motori a combustione interna e come questi determinano le prestazioni, il rendimento e le emissioni delle diverse famiglie di motori (ad accensione comandata o per compressione, ad aspirazione naturale o sovralimentati, ad iniezione diretta o nel condotto). Per pervenire a tale risultato lo studente dovrà sviluppare la capacità di valutare quali modelli matematici dei fenomeni fisici è di volta in volta più conveniente impiegare a seconda degli obiettivi attesi e delle informazioni disponibili. Particolare attenzione viene rivolta allo sviluppo della capacità di collegamento fra argomenti del Corso apparentemente distanti fra loro, al fine di stimolare la capacità di affrontare problemi complessi anche a partire da informazioni limitate o incomplete. Anche le capacità di comunicazione e l'esercizio di senso critico vengono sistematicamente incentivati. Infine è stimolata la riflessione sulle implicazioni sociali ed etiche legate alle emissioni inquinanti ed allo sfruttamento delle risorse naturali.

Description (ENG):

The student must understand the physical phenomena, which are the base of the internal combustion engines operation and how these phenomena affect performance, efficiency and emission of engines. In order to achieve this result the student must develop the ability to evaluate which model of the physical phenomena is the most appropriate for the desired

objective. The student must also develop the capability to connect different topics of the course in order to be able to face complex problems also on the base of incomplete information. Also communication skills and critical sense are systematically encouraged. Finally, the student will be stimulated to consider the social and ethic outcome of pollutant and use of natural resources.

Insegnamento: 27008550 - IMPIANTI DI POTENZA A RIDOTTE EMISSIONI DI CARBONIO

Descrizione (ITA):

COMPETENZE SPECIFICHE:

- Conoscenza approfondita dei principali impianti per la produzione di energia.
- Capacità di analizzare le prestazioni degli impianti e di individuare i principali fattori che le influenzano, fondamentali per la progettazione e gli studi di fattibilità.
- Abilità nella valutazione e stima dei costi degli impianti di potenza e dell'energia prodotta.
- Capacità di lettura e interpretazione di schede tecniche.
- Comprensione delle normative relative agli incentivi nel settore energetico.
- Capacità di comunicare in modo efficace con interlocutori specialisti e non specialisti.

COMPETENZE TRASVERSALI:

- Sviluppo del pensiero critico.
- Capacità di risolvere problemi e di analizzare situazioni nuove o non familiari.
- Integrazione delle conoscenze acquisite nei corsi precedenti (fisica tecnica, macchine a fluido, uso sostenibile dell'energia, ecc.) per la valutazione complessiva degli impianti.
- Le attività laboratoriali di gruppo favoriscono il confronto, l'autonomia di giudizio e l'apprendimento autonomo.

Description (ENG):

SPECIFIC SKILLS:

- In-depth knowledge of the main energy production systems.
- Ability to analyse plant performance and identify the key influencing factors, essential for design and feasibility studies.
- Skills in evaluating and estimating the costs of power plants and the energy produced.
- Ability to read and interpret technical data sheets.
- Understanding of regulations related to energy incentives.
- Ability to communicate effectively with both specialist and non-specialist audiences.

SOFT SKILLS:

- Development of critical thinking.

- Ability to solve problems and analyse new or unfamiliar situations.
- Integration of prior knowledge acquired in previous courses (thermodynamics, applied physics, fluid machinery, energy systems, etc.) for the comprehensive assessment of power plants.
- Group laboratory activities encourage discussion, independent judgment, and autonomous learning.

Insegnamento: 27009497 - USO SOSTENIBILE DELL'ENERGIA

Descrizione (ITA):

Competenze specifiche.

Il corso mira a fornire metodi di analisi energetica ed exergetica utili per l'ottimizzazione dei componenti delle macchine e degli impianti termici e di potenza. Accresce le competenze dell'uso sostenibile delle fonti energetiche fornisce contenuti spendibili in azioni di monitoraggio e di energy management, permette di acquisire competenze di termoeconomia utili a stilare piani energetici regionali, diagnosi energetiche e piani di monitoraggio.

Competenze trasversali

Capacità critiche e di giudizio conseguite attraverso l'analisi dei problemi di casi applicativi relativi alla valutazione di progetti di sostenibilità energetica ed ambientale. Tali attività, evidenziano capacità di "problem solving".

La capacità di analisi ed applicazione delle normative tecnica di settore, e la competenza nella consultazione autonoma di norme e regolamenti, rappresentano un efficace strumento che consente agli allievi di apprendere il modo di continuare lo studio e l'aggiornamento professionale così da adeguarsi alle richieste del mercato e dell'industria di settore.

Description (ENG):

Specific competences.

The course aims to provide methods of energy and exergetic analysis useful for the optimisation of components of thermal and power plants. It enhances skills in the sustainable use of energy sources, provides content that can be used in monitoring and energy management actions,

and enables the acquisition of thermo-economic skills useful for drawing up regional energy plans, energy diagnoses and monitoring plans.

Transversal competences

Critical and judgmental skills achieved through the analysis of problems of application cases related to the assessment of energy and environmental sustainability projects. These activities highlight problem solving skills.

The ability to analyse and apply the technical regulations of the sector, and the competence in autonomous consultation of standards and regulations, represent an effective tool that allows students to learn how to continue their studies and professional updating in order to adapt to the demands of the market and the industry of the sector.

Insegnamento: 27009498 - IMPIANTI TERMOTECNICI E CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

Descrizione (ITA):

Competenze specifiche.

Progettazione, sviluppo e applicazione di modelli e metodi relativi al sistema edificio-impianto dal punto di vista della progettazione degli impianti termotecnici, del risparmio energetico e del comfort termoigrometrico con l'ausilio di software tecnici.

L'obiettivo del corso è quello di formare un progettista termotecnico in grado di affrontare tutti gli aspetti relativi alla progettazione degli impianti termotecnici, alla gestione razionale dell'energia ed alla redazione dell'Attestato della Prestazione Energetica (APE) per un edificio secondo le normative più recenti.

Competenze trasversali.

Capacità critiche e di giudizio conseguite attraverso il corretto calcolo del carico termico invernale dell'edificio e l'attenta progettazione dell'impianto di riscaldamento che sono alla base della Certificazione Energetica del sistema edificio-impianto che vengono proposti durante il corso, evidenziando capacità di "problem solving". Inoltre, la consapevolezza della continua evoluzione della normativa tecnica in questo settore, e lo sviluppo della competenza nella sua consultazione in autonomia, sono un efficace mezzo perché gli allievi apprendano un metodo di studio autonomo da utilizzare nel corso della vita professionale.

Il corso è preparatorio per le figure professionali del Certificatore Energetico degli edifici, di

Energy Manager,
Esperto in Gestione dell'Energia e di progettista degli Impianti di riscaldamento.

Description (ENG):

Specific skills.

Design, development and application of models and methods related to the building-plant system from the perspective of design of thermotechnical systems, energy saving and comfort thermohygrometric with the help of technical software. The objective of the course is to train a thermotechnical designer capable of dealing with all aspects related to the design of thermotechnical systems, rational energy management and the drafting the Energy Performance Certificate (APE) for a building according to the latest standards.

Transversal skills.

Critical skills and judgment achieved through proper calculation of the winter heat load of the building and the careful design of the heating system that are the basis of the Certification Energy Certification of the building-plant system that are proposed during the course, highlighting "problem solving" skills. In addition, the awareness of the continuous evolution of technical regulations in this area, and the development of competence in its consultation in autonomy, are an effective means for students to learn an autonomous method of study to be used throughout their professional lives. The course is preparatory for the professional figures of Building Energy Certifier, Energy Manager, Expert in Energy Management, and designer of Installations of heating.

Insegnamento: 27009499 - SISTEMI ELETTRICI E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER LE SMART GRIDS

Descrizione (ITA):

Conoscenze e capacità di comprensione

Lo studente acquisirà conoscenze e capacità di comprensione inerenti a :
Tecnologie di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile;
Tecnologie per l'accumulo di energia elettrica; metodologie per la gestione intelligente della domanda di energia elettrica; metodologie per

la gestione intelligente della produzione da fonte rinnovabile; metodologie per la gestione intelligente dei sistemi di accumulo; architetture di controllo di una smart grid; metodologie per la gestione aggregata di più smart grids; modelli evoluti di gestione e controllo di risorse distribuite (comunità energetiche); modello di mercato elettrico; modelli a supporto dell'integrazione delle reti. Lo studente inoltre, acquisirà conoscenze e capacità di comprensione inerenti a : problematiche basilari relative alla conversione statica dell'energia elettrica per le tipologie di convertitori più comuni tenendo conto delle non-idealità dei componenti e dei sistemi/reti a cui i sistemi di conversione sono connessi; impatto dei convertitori sulla rete elettrica; tecniche di commutazione più diffuse e corrispondenti prerogative, limitazioni e controindicazioni; tipologie di convertitori risonanti con specifico riferimento alle sollecitazioni sui componenti; configurazioni di alimentatori switching; apparati per la conversione statica dell'energia elettrica e relative applicazioni in ambito civile, industriale e per le reti elettriche con riferimento alle problematiche connesse alle varie tipologie di disturbo; applicazioni per lo sfruttamento delle fonti rinnovabili e la generazione distribuita.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente sarà in grado di applicare le sue conoscenze e capacità di comprensione per progettare un impianto di utente attivo connesso in MT alla rete elettrica di distribuzione e la soluzione tecnico di connessione in conformità alla normativa vigente anche per la fornitura di servizi di regolazione. Lo studente sarà in grado di applicare le sue conoscenze e capacità di comprensione per analizzare e dimensionare sistemi statici di conversione dell'energia per applicazioni a fonti rinnovabili, per settore residenziale e della e-mobility. Lo studente acquisirà competenze trasversali inerenti a: - Metodologie di progettazione; Problem solving; Team work.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado di valutare l'applicabilità dei criteri e dei metodi per il dimensionamento di una soluzione impiantistica innovativa per l'integrazione della generazione distribuita a rete a supporto dei vari settori in particolare quelli più energivori nel contesto delle smart grid, microgrid e nanogrid. Lo studente sarà in grado di valutare l'applicabilità dei teoremi e dei metodi per l'analisi dei sistemi statici di conversione dell'energia elettrica. Avrà sviluppato una propria autonomia di giudizio

che gli consentirà di esprimere chiaramente concetti tecnici inerenti allo studio dei suddetti sistemi e sarà in grado di risolvere ed effettuare il dimensionamento dei componenti. Lo studente, infine, avrà sviluppato la capacità di valutare criticamente i risultati ottenuti.

Abilità comunicative

L'approccio didattico adottato e le modalità di accertamento della conoscenza acquisita, renderanno lo studente abile nella comunicazione di nozioni e metodi appresi, nonché a formalizzare i problemi in termini di modelli circuitali, e a discutere le relative soluzioni ad interlocutori

specialisti e non specialisti.

Capacità di apprendere

L'impostazione didattica dell'insegnamento è sviluppata in modo tale da permettere allo studente di integrare le conoscenze acquisite in altri insegnamenti (in particolare quelli propedeutici o affini) e da fonti esterne all'università, al fine di conseguire una visione ampia delle problematiche connesse all'analisi, allo studio dei sistemi elettrici di potenza ed al loro impatto ambientale sull'ecosistema in cui saranno realizzati. Questo approccio gli consentirà di sviluppare le competenze necessarie per affrontare i successivi insegnamenti con un alto grado di autonomia

Description (ENG):

Knowledge and understanding

The student will acquire knowledge and understanding related to:

Technologies for the production of electricity from renewable sources; Technologies for the accumulation of electrical energy; methodologies for the intelligent management of electricity demand; methodologies for the intelligent management of production from renewable sources; methodologies for the intelligent management of storage systems; control architectures of a smart grid; methodologies for the aggregate management of several smart grids; evolved models of management and control of distributed resources (energy communities); electricity market model; models to support the integration of networks. The student will moreover acquire knowledge and understanding skills related to: basic problems relating to the static conversion of electricity for the most common types of converters, taking into account the non-idealities of the components and systems / networks to which the conversion systems are connected; impact of converters on the electricity grid; most common switching techniques and corresponding prerogatives, limitations and contraindications; types of resonant converters with specific reference to the stresses on the components; configurations of switching power supplies; equipment for the static conversion of electricity and related applications in civil, industrial and electrical networks with reference to the problems associated with the various types of disturbance; applications for the exploitation of renewable sources and distributed generation.

Applied knowledge and understanding

The student will be able to apply his knowledge and understanding to design an active user system connected in MV to the electricity distribution network and the technical connection solution in compliance with current legislation also for the supply of regulation services.

The student will be able to apply his knowledge and understanding to analyze and size static energy conversion systems for applications to renewable sources, for the residential and e-mobility sectors

The student will acquire transversal skills related to: - Design methodologies; Problem solving; Team work.

Autonomy of judgment

The student will be able to evaluate the applicability of the criteria and methods for the sizing of an innovative plant solution for the integration of distributed generation to the grid in support of the various sectors, in particular the most energy-intensive ones in the context of smart grids, microgrids and nanogrid. He will have developed his own autonomy of judgment that will allow him to clearly express technical concepts inherent in the study of the aforementioned systems and will be able to solve and carry out the sizing of the components. Finally, the student will have developed the ability to critically evaluate the results obtained.

Communication skills

The didactic approach adopted and the methods of ascertaining the knowledge acquired will make the student skilled in communicating concepts and methods learned, as well as formalizing problems in terms of circuit models, and discussing the related solutions to specialist and non-specialist interlocutors.

Ability to learn

The teaching approach of the teaching is developed in such a way as to allow the student to integrate the knowledge acquired in other teachings (in particular preparatory or similar ones) and from sources external to the university, in order to achieve a broad vision of the related problems. to the analysis and study of electrical power systems and their environmental impact on the ecosystem in which they will be built. This approach will allow him to develop the skills necessary to face subsequent teachings with a high degree of autonomy

Insegnamento: 27005392 - SERVIZI ENERGETICI AZIENDALI

Descrizione (ITA):

COMPETENZE SPECIFICHE

Il corso ha l'obiettivo di far conoscere allo studente le problematiche sul trasporto energetico in stabilimento e su processi industriali che più frequentemente sono alla base dei processi produttivi. Al termine del corso lo studente dovrà conoscere le funzionalità degli impianti di asservimento di uno stabilimento e di tutti i componenti che li costituiscono. Lo studente deve quindi essere in grado di stimare i fabbisogni energetici di uno stabilimento, deve apprendere le metodologie ed i criteri per la progettazione di impianti, per il dimensionamento dei componenti e per la gestione delle risorse energetiche secondo criteri di ottimizzazione tecnico-economica. Deve acquisire padronanza degli argomenti proposti e saper applicare le metodologie, proponendo soluzioni originali e sviluppate in autonomia.

COMPETENZE TRASVERSALI

Lo studente svilupperà capacità critiche e di giudizio e capacità di apprendimento in modo autonomo attraverso la risoluzione di casi studio reali somministrati dal docente durante il corso. Tali attività saranno svolte in gruppo, sulla base di specifiche esigenze di progettazione, e contribuiranno a sviluppare anche la capacità di lavorare in team.

Description (ENG):

SPECIFIC SKILLS

The course aims to introduce students to problems concerning energy transport in a production plant and on a wide variety of industrial processes. The student must know the functionalities of the energy supply plants and of all their components and will be able to estimate the energy needs of a plant. Students must learn the methodologies and criteria for the design of plants, for the sizing of components and for the management of energy resources according to criteria of technical-economic optimization. Students must have a good knowledge of the proposed topics and should be able to apply the developed methodologies, by giving original solutions for the proposed case studies.

SOFT SKILLS

The course will contribute to the development of critical and learning skills through the resolution of real case studies proposed by the teacher during the course. These activities will be carried out in a group, based on specific design needs, and will also contribute to develop the ability to work in a team.

Insegnamento: 27008545 - OTTIMIZZAZIONE APPLICATA AI SISTEMI PER L'ENERGIA

Descrizione (ITA):

Al termine del modulo gli studenti saranno in grado di acquisire conoscenze metodologiche, tecnologiche e ingegneristiche per la identificazione, formulazione e risoluzione di problemi complessi dell'industria energetica utilizzando un approccio interdisciplinare che permetterà loro di pianificare e ottimizzare sistemi energetici complessi.

Il corso comprende una parte modellistica in cui si acquisiranno le conoscenze necessarie alla trasposizione in termini matematici di problemi applicativi, e una parte pratica che permetterà, attraverso l'utilizzo di un software, di risolvere i problemi di ottimizzazione formulati in precedenza nonché di visualizzare in modo intuitivo i risultati, rendendo poi fruibili i risultati agli operatori nei rispettivi campi di applicazione,

Più specificamente, gli obiettivi consistono in:

Illustrare i principali problemi decisionali e le strutture modellistiche più appropriate per affrontare i diversi problemi

- Illustrare e discutere i problemi di ottimizzazione delle prestazioni nei sistemi complessi
- Discutere l'applicazione di modelli di ottimizzazione ad alcuni casi paradigmatici
- Fornire strumenti per l'analisi e il supporto delle decisioni
- Presentare casi di studio reali.

Competenze trasversali

- Attraverso lo studio di articoli di letteratura, lo studente acquisirà capacità critiche e di giudizio;
- Attraverso una prova intermedia di presentazione alla classe degli articoli studiati, attraverso la redazione di una presentazione, lo studente migliorerà la capacità di comunicare e di far comprendere ai colleghi quanto appreso;

La stesura di un progetto finale permetterà allo studente di proseguire lo studio in modo autonomo nello studio di tematiche di interesse pertinenti la materia in oggetto.

Description (ENG):

Specific skills

- Ability to formulate real problems in terms of mathematical programming models
- Ability to implement and solve a model through a public domain software
- Understanding the fundamentals of the theory of linear programming and integer programming

Transversal skills

- Ability in the formulation of real problems and their solution through the use of modelling software

-Transversal Competences:

Critical skills will be achieved through the study of the topics proposed during the course and the development of exercises and projects, highlighting "problem solving" skills.

In particular, the following competences will be obtained:

- Problem Solving ability
- Creativity
- Team Working skills

Insegnamento: 27008546 - SISTEMI INNOVATIVI H2 PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA

Descrizione (ITA):

Il corso si propone di fornire agli allievi ingegneri energetici ed ingegneri magistrale, competenze specifiche quali:

la comprensione delle proprietà termo-fisiche dell'idrogeno e del suo ruolo come vettore energetico;

la comprensione dei principi che regolano il funzionamento delle celle elettrolitiche e delle celle a combustibile;

la comprensione delle prestazioni energetiche dei sistemi basati sulle tecnologie ad idrogeno e sulle celle a combustibile per la poli-generazione e per la mobilità sostenibile;

la comprensione dei flussi di energia coinvolti nei vari processi;

la capacità di analizzare i contesti fluidodinamici, termodinamici ed energetici;

la capacità di implementare le dimostrazioni sviluppate nel corso;
l'utilizzo di strumenti quali software di simulazione dinamica tipo Matlab/Simulink, fogli di calcolo tipo Excel, specifiche procedure di calcolo, oltre ad abachi e tabelle usati a supporto del corso;
l'acquisizione di abilità critiche mediante attività di laboratorio in riferimento allo specifico "problem solving";
lo sviluppo delle capacità connesse alla comprensione di problemi reali.

Competenze trasversali quali:

lo sviluppo di capacità critiche per la comprensione di problemi relativi ai sistemi energetici basati sulle tecnologie ad idrogeno e sulle celle a combustibile;
l'acquisizione e l'elaborazione di parte delle informazioni teorico-numeriche, mediante un approccio multidisciplinare;
il lavoro in team per l'espletamento e la risoluzione di alcune esercitazioni più articolate;
l'acquisizione di informazioni relative ad uno specifico laboratorio di ricerca, oltre all'esperienza in campo su attività di tipo sperimentale. Molta importanza sarà data all'interazione ed alla comunicazione con il team di studenti e con i docenti.

Description (ENG):

The course aims to provide energy engineers and master's degree engineers with specific skills such as:
understanding the thermo-physical properties of hydrogen and its role as an energy vector;
understanding the principles that govern the operation of electrolytic cells and fuel cells;
understanding the energy performance of systems based on hydrogen technologies and fuel cells for poly-generation and sustainable mobility;
understanding the energy flows involved in the various processes;
the ability to analyze fluid dynamic, thermodynamic and energy contexts;
the ability to implement the demonstrations developed during the course;
the use of tools such as dynamic simulation software such as Matlab/Simulink, Excel spreadsheets, specific calculation procedures, as well as abacus and tables used to support the course;
the acquisition of critical skills through laboratory activities in reference to specific "problem solving";
the development of skills related to the understanding of real problems.

Transversal skills such as:

the development of critical skills for the understanding of problems related to energy systems based on hydrogen technologies and fuel cells;
the acquisition and processing of part of the theoretical-numerical information, through a multidisciplinary approach;
teamwork for the completion and resolution of some more complex exercises;
the acquisition of information related to a specific research laboratory, in addition to field

experience on experimental activities. Great importance will be given to interaction and communication with the team of students and with the teachers.

Insegnamento: 27008567 - GESTIONE E CONTROLLO DEI SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA

Descrizione (ITA):

Competenze specifiche (descrittori di Dublino 1 e 2)

Descrittore 1. Bagaglio di conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente acquisirà conoscenze e capacità di comprensione delle nozioni fondamentali sul funzionamento e la gestione dei sistemi elettrici di generazione, trasmissione e distribuzione e utilizzazione portando in conto le problematiche poste dalla liberalizzazione del mercato dell'energia.

Vengono fornite le nozioni necessarie per l'analisi del funzionamento di tali sistemi in regime permanente, dinamico ed in condizioni transitorie nonché in regime di guasto. Vengono inoltre forniti anche elementi di base per la progettazione dei sistemi elettrici utilizzatori con particolare riferimento a quelli industriali.

Descrittore 2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente dovrà essere in grado di applicare le conoscenze e capacità di comprensione per analizzare il funzionamento della rete elettrica di trasmissione e distribuzione, sulla gestione dei sistemi di produzione e delle linee elettriche, nonché sarà in grado di individuare le soluzioni ottimali per la gestione in sicurezza delle reti elettriche, l'individuazione dei dispositivi di protezione.

Competenze trasversali (descrittori di Dublino 3,4 e 5)

Descrittore 3. Capacità critiche e di giudizio

Lo studente sarà in grado di valutare l'applicabilità dei teoremi e dei metodi per l'analisi delle reti di trasmissione e distribuzione, per lo studio dei sistemi trifase dissimmetrici e non equilibrati, di individuare la migliore soluzione impiantistica per la rete in esame, risolvendo anche circuiti elettrici e problematiche da quelle analizzate precedentemente. Riuscirà ad individuare la soluzione ottimale e di gestione di impianti alimentati a fonti rinnovabili, provvisti anche di sistemi di accumulo.

Descrittore 4. Capacità di comunicare quanto si è appreso durante il corso

Lo studente dovrà aver assunto l'abilità, la capacità di comunicare le nozioni e i metodi appresi, sia per la formalizzazione delle problematiche sopra menzionate, sia per discuterne attraverso l'opportuno linguaggio tecnico acquisito.

Descrittore 5. Capacità di proseguire lo studio in modo autonomo nel corso della vita

Lo studente dovrà essere in grado di integrare le conoscenze acquisite da

altri insegnamenti, le varie conoscenze acquisite in tutte le sezioni dell'insegnamento, riuscendo a risolvere problemi anche complessi.

Description (ENG):

Specific skills (Dublin descriptors 1 and 2)

Descriptor 1. Knowledge and understanding

The student will acquire knowledge and understanding of the fundamental notions on the operation and management of electrical generation, transmission and distribution systems and utilization, taking into account the issues posed by the liberalization of the energy market.

The notions necessary for the analysis of the operation of such systems in a permanent, dynamic and transient condition as well as in a fault regime are provided. Basic elements for the design of electrical user systems are also provided with particular reference to industrial ones.

Descriptor 2. Ability to apply knowledge and understanding

The student must be able to apply knowledge and understanding to analyze the operation of the electrical transmission and distribution network, on the management of production systems and electric lines, as well as being able to identify the optimal solutions for the safe management of electrical networks, the identification of protection devices.

Transversal skills (Dublin descriptors 3, 4 and 5)

Descriptor 3. Critical and judgment skills

The student will be able to evaluate the applicability of the theorems and methods for the analysis of transmission and distribution networks, for the study of asymmetric and unbalanced three-phase systems, to identify the best system solution for the network in question, also solving electrical circuits and problems from those analyzed previously.

He will be able to identify the optimal solution and management of systems powered by renewable sources, also equipped with storage systems.

Descriptor 4. Ability to communicate what has been learned during the course

The student must have acquired the ability, the ability to communicate the notions and methods learned, both for the formalization of the above-mentioned problems, and to discuss them through the appropriate technical language acquired.

Descriptor 5. Ability to continue studying independently throughout life

The student must be able to integrate the knowledge acquired from other teachings, the various knowledge acquired in all sections of the teaching, managing to solve even complex problems.

Insegnamento: 27009507 - FLUID MACHINERY MODELLING AND EXPERIMENTS

Descrizione (ITA):

Competenze specifiche

Il corso si propone lo sviluppo dell'abilità di descrivere, tramite modelli, sistemi semplici e di progettare esperienze di laboratorio tramite le quali verificare l'attendibilità della descrizione e di integrare la conoscenza delle macchine con l'esperienza pratica di rilievo delle loro caratteristiche meccaniche.

Le esperienze di laboratorio indurranno ad approfondire le conoscenze acquisite nei corsi della Laurea Triennale e a far acquisire capacità pratiche su moderne strumentazioni, sia hardware sia software, applicate nei laboratori di ricerca o in quelli industriali.

Competenze trasversali:

Lo sviluppo del progetto in autonomia mira all'acquisizione della capacità di applicazione delle conoscenze apprese, dell'abilità di risolvere problemi e tematiche nuove o non familiari, quando queste siano incluse in contesti più ampi (o interdisciplinari) connessi al proprio settore di studio.

Il confronto e la collaborazione propria dei team di lavoro stimolerà la capacità degli studenti di integrare le conoscenze, in vista della gestione di problemi più complessi, nonché la capacità di ottenere valutazioni, con un sufficiente grado di discernimento, anche sulla base di informazioni limitate o incomplete, senza trascurare le implicazioni sociali ed etiche connesse all'applicazione delle loro conoscenze o decisioni.

Infine, attraverso la redazione e l'esposizione di un documento di presentazione verrà perseguito l'obiettivo di saper comunicare chiaramente i propri risultati, insieme alle conoscenze e ai principi che li hanno determinati, a interlocutori specializzati e non.

Description (ENG):

Specific skills

The course aims to develop the ability to describe, through models, simple systems and to design laboratory experiences through which to verify the reliability of the description and to integrate the knowledge of the machines with the practical experience of detecting their mechanical characteristics .

The laboratory experiences will lead to deepen the knowledge acquired in the courses of the Bachelor's Degree and to acquire practical skills on modern instruments, both hardware and software, applied in research laboratories or in industrial ones.

Soft skills:

The autonomous development of the project aims at acquiring the ability to apply the knowledge learned, the ability to solve new or unfamiliar problems and issues, when these are included in wider (or interdisciplinary) contexts connected to one's field of study.

The comparison of points of view and the collaboration of the work teams will stimulate students' ability to integrate knowledge, in view of managing more complex problems, as well as the ability to obtain assessments, with a sufficient degree of discernment, also on the

basis limited or incomplete information, without neglecting the social and ethical implications associated with the application of their knowledge or decisions. Finally, through the preparation and presentation of a presentation document, the objective of knowing how to clearly communicate their results, together with the knowledge and principles that determined them, will be pursued to specialized and non-specialized interlocutors.

INDIRIZZO: 251 - ENERGIE RINNOVABILI E AMBIENTE COSTRUITO

Insegnamento: 27000309 - SISTEMI DI ACQUISIZIONE DATI

Descrizione (ITA):

Il corso ha l'obiettivo di fornire le conoscenze necessarie alla progettazione ed utilizzo di un sistema acquisizione dati.

Descrittore di Dublino 1: al termine del corso si avrà la conoscenza del: funzionamento delle schede di acquisizione dati, il software per lo sviluppo del acquisizione ed analisi dati Labview, il funzionamento di alcuni casi applicativi di sistemi di acquisizione dati con risvolti nell'ambito del Ing. Energetica e dell'interfacciamento.

Descrittore di Dublino 2: Al termine del corso si avrà: una comprensione dell'approccio scientifico corretto nel campo delle misure, la capacità di sviluppare programmi in linguaggio Labview volti alla acquisizione ed alla elaborazione di segnali, la capacità di svolgere in modo autonomo lo sviluppo di un sistema di acquisizione dati.

Descrittore di Dublino 3: gli argomenti trattati durante il corso unitamente agli esempi sviluppati permetteranno di sapere: interpretare risultati di misura sperimentali, scegliere in modo autonomo le caratteristiche per acquisire un parametro fisico di interesse e quindi il migliore strumento per la soluzione di una progettazione, e implementare in modo autonomo software di analisi dati.

Descrittore di Dublino 4: al termine del corso si avrà la capacità di: redigere un report legato alla sperimentazione, leggere e capire un datasheet di uno strumento di misura, e. saper interpretare un programma scritto in Labview.

Descrittore di Dublino 5: Terminato il corso lo studente avrà la capacità di le metodologie di progettazione apprese per lo sviluppo di applicazioni anche differenti da quelle introdotte negli esempi e in svariati ambiti della scienza e della tecnica. Inoltre, si avrà la versatilità di sviluppare applicazioni in ambiente Labview anche in contesti applicativi completamente diversi rispetto a quelli visti durante il corso.

Competenze specifiche:

capacità di scelta dell'hardware più adatto alla digitalizzazione di un segnale.

valutazione delle prestazioni del sistema di acquisizione dati per il suo utilizzo in una specifica applicazione.

Utilizzo dei protocolli di colloquio tra computer e strumentazione.

Impostazione e realizzazione di procedure di misura.

Programmazione in ambiente LabView;

Competenze trasversali:

Capacità di valutazione dell'interazione tra i componenti di un sistema di acquisizione dati.

Capacità di giudizio nel analisi dei requisiti e delle specifiche di problemi reali,

Description (ENG):

The course aims to provide the knowledge necessary for the design and use of a data acquisition system.

Dublin Descriptor 1: at the end of the course you will have knowledge of: operation of data acquisition cards, the software for the development of data acquisition and analysis Labview, the operation of some application cases of data acquisition systems with implications in the field of Energy Engineering and interfacing.

Dublin Descriptor 2: At the end of what you will have: an understanding of the correct scientific approach in the field of measurements, the ability to develop programs in Labview language aimed at the acquisition and processing of signals, the ability to independently carry out the development of a data acquisition system.

Dublin Descriptor 3: the topics covered during the course together with the examples developed will allow you to know: interpret results of experimental measurements, independently choose the characteristics to acquire a physical parameter of interest and therefore the best tool for the solution of a design, and independently implement the data analysis software.

Dublin Descriptor 4: at the end of the course the student will have the ability to: write a report related to the experimentation, read and understand a datasheet of a measuring instrument, and. know how to interpret a program written in Labview.

Dublin Descriptor 5: at the end of the course the student will have the ability to the design methodologies learned for the development of applications also different from those introduced in the examples and in various fields of science and technology. Furthermore, the student will have the versatility to develop applications in the Labview environment even in application contexts completely different from those seen during the course.

Specific skills:

ability to choose the most suitable hardware for the digitization of a signal.

evaluation of the performance of the data acquisition system for its use in a specific application.

Use of communication protocols between computer and instrumentation.

Setting up and implementing the measurement procedure.

Programming in the LabView environment;

Transversal skills:

Ability to evaluate the interaction between the components of a data acquisition system.

Ability to make judgments in analyzing requirements and specifications of real problems,

Insegnamento: 27000405 - SISTEMI SOLARI

Descrizione (ITA):

Lo studente deve apprendere i principi e le nozioni fondamentali dell'ingegneria solare, in modo da poter comprendere le problematiche connesse alle varie applicazioni di questa fonte di energia. Deve apprendere le metodologie per la valutazione della radiazione incidente disponibile e per la valutazione dell'efficienza dei collettori termici e fotovoltaici. Deve acquisire padronanza dei criteri di progettazione e di ottimizzazione economica relativi agli impianti finalizzati alla produzione di acqua calda sanitaria, al riscaldamento degli ambienti ed alla produzione di energia elettrica. Deve saper applicare, infine, i metodi per stimare le prestazioni energetiche di sistemi passivi per il riscaldamento ed il raffrescamento degli edifici.

Description (ENG):

The student must learn the principles and fundamental notions of solar engineering, in order to understand the problems connected to the various applications of this energy source. He must learn the methodologies for the evaluation of the available incident radiation and for the evaluation of the efficiency of thermal and photovoltaic collectors. He must acquire mastery of the design and economic optimization criteria relating to systems aimed at producing domestic hot water, space heating and electricity production. Finally, he must be able to apply the methods for estimating the energy performance of passive systems for heating and cooling buildings.

Insegnamento: 27005393 - IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

Descrizione (ITA):

Allo studente è richiesta una conoscenza di base e capacità di comprensione inerente la termofisica del sistema edificio-impianto. Mediante la redazione di un progetto termotecnico, alla fine del corso lo studente avrà acquisito la capacità di identificare i parametri più influenti e critici per la corretta progettazione degli impianti di climatizzazione. Tali capacità saranno evidenziate nella corretta esecuzione di uno o più elaborati progettuali da svolgere anche in maniera individuale per incentivare la modalità di lavoro autonomo, anche se la cooperazione con altri studenti è consentita per migliorare le attitudini al problem solving.

COMPETENZE SPECIFICHE

Il corso è finalizzato alla formazione di una figura professionale esperta non solo nella progettazione degli impianti di climatizzazione, ma anche sul loro corretto esercizio, sulla gestione e sulla manutenzione, tale da offrire sbocchi nella libera professione, nelle società di ingegneria, nella società di servizi per l'ingegneria, nelle imprese di installazione di impianti, nelle aziende costruttrici di componenti termotecnici.

COMPETENZE TRASVERSALI

Capacità critiche e di giudizio conseguite mediante il corretto calcolo del carico termico invernale ed estivo degli edifici, sia mediante metodologie semplificate (metodi quasi stazionari) che dettagliati (procedure di calcolo dinamiche). Capacità critiche e di giudizio conseguite mediante la corretta progettazione degli impianti di riscaldamento, di climatizzazione e di condizionamento attraverso reti di distribuzione idroniche ed aerauliche, nonché mediante la risoluzione di tutte le problematiche relative al loro corretto bilanciamento. Estrapolazione di tutte le grandezze necessarie per la Certificazione Energetica del sistema edificio-impianto opportunamente evidenziate durante il corso, per incentivare l'attitudine al lavoro in gruppo, al "decision making" e al "problem solving". Considerando la costante evoluzione della specifica normativa tecnica, si conseguirà la consapevolezza del ruolo fondamentale all'aggiornamento professionale che promuoverà attività di studio autonomo anche durante la vita professionale. Il corso è preparatorio per le figure professionali di Progettisti degli impianti di riscaldamento, condizionamento e climatizzazione, ma anche per figure manageriali quali Energy Manager ed Esperto in Gestione dell'Energia.

Description (ENG):

The student is required to have a basic knowledge and understanding of the thermophysics of the building-system. By drafting a thermo-technical project, at the end of the course the student will have acquired the ability to identify the most influential and critical parameters for the correct design of air conditioning systems. These skills will be highlighted in the correct execution of one or more design documents to be carried out also individually to encourage the autonomous working method, even if cooperation with other students is permitted to improve problem solving skills.

SPECIFIC SKILLS

The course is aimed at training a professional figure who is expert not only in the design of air conditioning systems, but also in their correct operation, management and maintenance, such as to offer opportunities in the freelance profession, in engineering companies, in engineering services companies, in plant installation companies, in companies manufacturing thermo-technical components.

TRANSVERSAL SKILLS

Critical and judgment skills achieved through the correct calculation of the winter and summer thermal load of buildings, both through simplified methodologies (quasi-stationary methods) and detailed (dynamic calculation procedures). Critical and judgment skills achieved through the correct design of heating, air conditioning and conditioning systems through hydronic and aeraulic distribution networks, as well as through the resolution of all problems related to their correct balancing. Extrapolation of all the quantities necessary for the Energy Certification of the building-system appropriately highlighted during the course, to encourage the aptitude for teamwork, "decision making" and "problem solving". Considering the constant evolution of the specific technical regulations, awareness of the fundamental role of professional updating will be achieved, which will promote independent study activities even during professional life. The course is preparatory for the

professional figures of Heating, Air Conditioning and Climate Control System Designers, but also for managerial figures such as Energy Managers and Energy Management Experts.

Insegnamento: 27009500 - PROGETTAZIONE DI SISTEMI TERMICI

Descrizione (ITA):

Competenze specifiche

Progettazione di sistemi termici, sviluppo e applicazione di modelli e metodi relativi alla discretizzazione dei problemi di scambio termico, conoscenza dei componenti utilizzati nell'industria di processo e padronanza dei metodi di verifica e progetto. Conoscenza dello scambio termico bifase (ebollizione e condensazione) necessari per la progettazione dei componenti più diffusi dell'industria termotecnica. Applicazione delle principali norme tecniche nazionali ed europee per il progetto degli scambiatori di calore, dei generatori di vapore e delle apparecchiature di scambio termico a servizio della climatizzazione.

L'obiettivo è quello di formare tecnici in grado di affrontare i problemi connessi allo scambio termico dell'industria di processo e ottimizzarne le prestazioni, soprattutto dal punto di vista del risparmio energetico, essere in grado di simulare il comportamento termico di componenti di geometria complessa permettendo l'ottimizzazione del progetto

Competenze trasversali:

Capacità critiche e di giudizio conseguite attraverso l'analisi dei problemi di casi applicativi relativi ad attività tipiche dell'industria di processo, applicazioni progettuali che vengono proposte durante il corso, evidenziando capacità di "problem solving".

La capacità di analisi ed applicazione della normativa tecnica di settore, della competenza nella consultazione in autonomia, sono un efficace mezzo perché gli allievi apprendano il modo di continuare lo studio autonomo nel corso della vita professionale così da aggiornarsi ai cambiamenti del mercato e dell'industria di settore.

Description (ENG):

Specific skills

Design of thermal systems, development and application of models and methods related to the discretization of heat exchange problems, knowledge of the components used in the process industry and mastery of verification and design methods. Knowledge of two-phase heat exchange (boiling and condensation) necessary for the design of the most common components in the thermotechnical industry. Application of the main national and European technical standards for the design of heat exchangers, steam generators and heat exchange equipment serving air conditioning. The objective is to train technicians able to address the problems related to heat exchange in the process industry and optimize their performance, especially from the point of view of energy saving, to be able to simulate the thermal behavior of components with complex geometry allowing the optimization of the design

Transversal skills:

Critical and judgment skills achieved through the analysis of problems of application cases related to typical activities in the process industry, design applications that are proposed during the course, highlighting "problem solving" skills.

The ability to analyze and apply the technical regulations of the sector, the competence in independent consultation, are an effective means for students to learn how to continue independent study during their professional life so as to update themselves to changes in the market and the industry of the sector.

Insegnamento: 27009502 - ACUSTICA APPLICATA E PROGETTAZIONE

ILLUMINOTECNICA

Descrizione (ITA):

Competenze specifiche:

ACUSTICA

Lo studente alla fine del corso deve essere in grado di affrontare in modo competente e approfondito i diversi aspetti dell'acustica applicata relativi alla misura e analisi del rumore, ai requisiti acustici degli edifici, all'inquinamento acustico ambientale, al rumore nell'ambiente di lavoro e al rumore prodotto dagli impianti di climatizzazione.

Durante il corso si privilegia l'approccio progettuale attraverso lo svolgimento di esercitazioni mirate ad approfondire gli argomenti trattati con l'utilizzo di software tecnici specifici.

ILLUMINOTECNICA

Progettazione, sviluppo e applicazione di modelli e metodi relativi all'illuminazione artificiale e naturale degli ambienti interni ed esterni e del risparmio energetico ottenibile dalla corretta progettazione dell'illuminazione artificiale, anche alla luce delle recenti normative Italiane ed Europee.

L'obiettivo è quello di formare tecnici in grado di affrontare i problemi dell'illuminazione naturale e artificiale, soprattutto dal punto di vista del risparmio energetico.

Competenze trasversali:

Lo studente alla fine del corso deve acquisire capacità critiche e di giudizio e deve essere in grado di redare un progetto di acustica applicata sulle tematiche sviluppate durante il corso, evidenziando capacità di "problem solving".

L'obiettivo è quello di formare tecnici in grado di affrontare i problemi dell'acustica applicata nei suoi vari aspetti.

Capacità critiche e di giudizio conseguite attraverso l'analisi dei problemi di illuminotecnica e delle applicazioni progettuali che vengono proposte durante il corso, evidenziando capacità di "problem solving".

Inoltre, la consapevolezza della continua evoluzione della normativa tecnica in questo settore, e lo sviluppo della competenza nella sua consultazione in autonomia, sono un efficace mezzo perché gli allievi apprendano il modo di continuare lo studio autonomo nel corso della vita professionale.

Description (ENG):

Specific skills:

ACOUSTICS

At the end of the course, the student must be able to competently and thoroughly address the various aspects of applied acoustics related to the measurement and analysis of noise, the acoustic requirements of buildings, environmental noise pollution, noise in the workplace and noise produced by air conditioning systems.

During the course, the design approach is favored through the performance of exercises aimed at deepening the topics covered with the use of specific technical software.

LIGHTING

Design, development and application of models and methods related to artificial and natural lighting of internal and external environments and energy savings obtainable from the correct design of artificial lighting, also in light of recent Italian and European regulations. The goal is to train technicians able to address the problems of natural and artificial lighting, especially from the point of view of energy saving.

Transversal skills:

At the end of the course, the student must acquire critical and judgment skills and must be able to draft an applied acoustics project on the topics developed during the course, highlighting problem solving skills.

The goal is to train technicians able to address the problems of applied acoustics in its various aspects.

Critical and judgment skills achieved through the analysis of lighting problems and design applications that are proposed during the course, highlighting problem solving skills.

Furthermore, awareness of the continuous evolution of technical regulations in this sector, and the development of skills in its independent consultation, are an effective means for students to learn how to continue independent study throughout their professional lives.

Insegnamento: 27000303 - CONTROLLI AUTOMATICI

Descrizione (ITA):

Competenze specifiche

Analisi di un problema di controllo in retroazione e progettazione del sistema di controllo utilizzando componenti lineari. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di esaminare un problema di controllo lineare, proponendo una soluzione tecnologica che rispetti le specifiche assegnate.

Competenze trasversali

Capacità di inquadrare uno specifico problema tecnologico in un quadro generale astratto, di prevedere e compensare gli errori di modellazione e di tenere in considerazione i costi di realizzazione e di esercizio della soluzione proposta.

Description (ENG):

Specific skills

Analysis of a feedback control problem and design of the control system using linear components.

At the end of the course students will be able to examine a linear control problem, proposing a technological solution that respects the assigned specifications.

Transversal skills

Ability to frame a specific technological problem in an abstract general framework, to predict and compensate for modeling errors and to take into consideration the costs of implementation and operation of the proposed solution.

MATRICE DI TUNING del CdS in INGEGNERIA ENERGETICA (classe LM 30-R)

La matrice di Tuning permette di controllare la coerenza tra le attività formative che definiscono e caratterizzano il CdS e i risultati di apprendimento attesi definiti attraverso i Descrittori di Dublino, specifici per ciascuna area di apprendimento e trasversali.

formative	Risultati di apprendimento attesi (Descrittori di Dublino/aree di apprendimento)	Attività																		
		ADVANCED ENGLISH LAB	CONTROLLI AUTOMATICI	USO SOSTENIBILE DELL'ENERGIA	IMPIANTI TERMOTECNICI E CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI	INTERNAL COMBUSTION ENGINES AND HYBRID POWERTRAINS	IMPIANTI DI POTENZA A RIDOTTE EMISSIONI DI CARBONIO	FLUIDODINAMICA DELLE MACCHINE	SISTEMI ELETTRICI E TECNOLOGIE INNOVATIVE PER LE SMART GRIDS	SISTEMI DI ACQUISIZIONE DATI	SISTEMI SOLARI	PROGETTAZIONE DI SISTEMI TERMICI	ACUSTICA APPLICATA E PROGETTAZIONE ILLUMINOTECNICA	IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE	SISTEMI INNOVATIVI H2 PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA	GESTIONE E CONTROLLO DEI SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA	OTTIMIZZAZIONE APPLICATA AI SISTEMI PER L'ENERGIA	FLUID MACHINERY MODELLING AND EXPERIMENTS	SERVIZI ENERGETICI AZIENDALI	
		1° ANNO CORSO COMUNE					2° ANNO ERAC					2° ANNO SGeMSTE								
Conoscenza e comprensione (Descrittore di Dublino 1 - A4.b.2)																				
Percorso Comune																				
Comprendere e saper esprimere in inglese con efficacia contenuti appartenenti sia ai problemi tecnico-scientifici del proprio campo di studi sia ad altre discipline.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Conoscere e comprendere l'analisi exergetica dei processi con particolare rilievo ai fenomeni della combustione;			X	X		X														
Conoscere e comprendere le leggi della trasmissione del calore anche attraverso l'utilizzo di tecniche analitiche e numeriche;			X	X	X					X	X		X							
Conoscere e comprendere le tecnologie dei sistemi energetici innovativi per l'uso combinato di più fonti di energia;			X	X		X		X	X	X		X	X	X	X				X	
Conoscere e comprendere i metodi per l'analisi termica dinamica dell'edificio ;				X						X	X									
Conoscere e comprendere le caratteristiche della radiazione solare ed i metodi per la sua determinazione per diverse inclinazioni delle superfici ricevanti;				X						X		X								
Conoscere e comprendere i metodi di progettazione degli impianti solari termici e fotovoltaici;			X	X						X										
Conoscere e comprendere le tecniche di soluzione numerica più utilizzate nei codici di calcolo per l'analisi termofluidodinamica;						X		X			X									X
Conoscere e comprendere gli algoritmi numerici per la risoluzione discreta dei flussi comprimibili ed incompressibili presenti nelle turbomacchine e nei sistemi propulsivi;																			X	X
Conoscere e comprendere gli impianti turbogas e i gli impianti a ciclo combinato per la generazione di energia elettrica e gli impianti di cogenerazione;								X										X	X	
Conoscere e comprendere i principi di funzionamento dei generatori eolici;								X	X											
Conoscere e comprendere i Motori a Combustione Interna e i vantaggi connessi ai powertrain ibridi nelle varie architetture;						X	X													
Conoscere e comprendere le Smart e Micro grids;										X								X		
Conoscere e comprendere i principi per il monitoraggio, la gestione e l'esercizio dei sistemi elettrici per la produzione, la trasmissione e l'utilizzo civile e industriale;										X						X	X			
Conoscere e comprendere i criteri di dimensionamento dei componenti (membrane, protezioni, quadri elettrici, componenti di cabina di trasformazione MT/BT) di un impianto;										X						X				
Conoscere e comprendere i principali componenti e layout di impianti e banchi prova per fuel cell/elettrolizzatori (BoP, sensoristica e grandezze misurate) per la valutazione delle prestazioni.															X					
Conoscere e comprendere le leggi che descrivono il comportamento dinamico dei sistemi lineari e stazionari a tempo continuo;			X																	
Conoscere e comprendere i fondamenti del controllo in retroazione per sistemi lineari e stazionari.			X																	
Conoscere e comprendere e modellare sistemi dinamici lineari in ambiente Matlab Simulink®, ottenere la risposta nel dominio del tempo a specifici ingressi e condurre l'analisi lineare del sistema			X							X						X				
Conoscere e comprendere i principali componenti ed applicare i concetti dei controlli automatici al caso della regolazione di pompe;			X													X				X

