




Università	Politecnico di BARI										
Classe	LM-30 R - Ingegneria energetica e nucleare										
Atenei in convenzione	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ateneo</th> <th>data conv</th> <th>durata conv</th> <th>data provvisoria</th> <th>vedi conv</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Università degli Studi del Salento</td> <td>17/01/2022</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Ateneo	data conv	durata conv	data provvisoria	vedi conv	Università degli Studi del Salento	17/01/2022	4		
Ateneo	data conv	durata conv	data provvisoria	vedi conv							
Università degli Studi del Salento	17/01/2022	4									
Tipo di titolo rilasciato	Congiunto										
Nome del corso in italiano	Ingegneria energetica <i>modifica di: Ingegneria energetica (1415864)</i>										
Nome del corso in inglese	Energy Engineering										
Lingua in cui si tiene il corso	italiano, inglese										
Codice interno all'ateneo del corso	LM10^2022^PDS0-2022^1005										
Data di approvazione della struttura didattica	14/11/2024										
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	27/11/2024										
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	30/11/2021 -										
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	12/01/2022										
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale										
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	https://poliba.esse3.cineca.it/Guide/PaginaCorso.do?corso_id=10178										
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Dipartimento di Meccanica, Matematica e Management										
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi											
Massimo numero di crediti riconoscibili	24 - max 24 CFU, da DM 931 del 4 luglio 2024										

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

Il processo di transizione energetica in atto richiesto dall'Unione Europea per il raggiungimento degli obiettivi climatici e di decarbonizzazione definiti nel New Green Deal, universalmente riconosciuti da numerosi protocolli internazionali, tra cui quello della conferenza COP26, necessita di una transizione radicale cambiamento completo delle tecnologie di produzione e gestione energetica nei prossimi decenni. Per poter rispondere a queste sfide è necessario prevedere nuove figure professionali, con competenze multidisciplinari e con solide conoscenze di base, in grado di comprendere, progettare ed integrare tecnologie energetiche sempre nuove, in un mix di strumenti di produzione e gestione dell'energia, con particolare attenzione ai problemi di sostenibilità e uso razionale dell'energia.

Gli studi di settore prevedono che una cospicua notevolissima richiesta di figure professionali di alto livello con specializzazione nelle tecnologie "green"; numerosi sono gli studi di settore sull'argomento: si cita, ad esempio lo studio di Unioncamere (report-previsivo-2021-25.pdf (unioncamere.net) prevede che nel periodo 2021-2024 saranno richiesti oltre 1.300.000 lavoratori con competenze elevate nei settori "green" e di queste oltre il 42% sarà soddisfatto dalle professioni ad elevata specializzazione e tecniche. Il recente rapporto SVIMEZ (2021_11_30_rapporto_svimez_2021_sintesi_parte_5.pdf) sottolinea che posizione geografica dell'Italia nel Mediterraneo rende il Paese – e il Mezzogiorno, in particolare – un hub naturale e un terminale per le infrastrutture energetiche. In questo quadro, la Missione 2 del PNRR, Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica prevede investimenti per 69,9 miliardi (comprensivi di PNRR, React EU e Fondo di dotazione).

L'attrattività della formazione dell'ingegneria energetica è confermata dai dati di occupazione a 1 e a 3 anni rispettivamente del 90,7% e 97,7% contro il 70,7% e 86,1% degli altri laureati magistrali biennali (Fonte Almalaura – XXIII Indagine sulla condizione occupazionale dei laureati, 2021)

In linea con tali previsioni, il Politecnico di Bari ha previsto nel suo piano strategico di arricchire la propria offerta formativa sui temi dell'energia, delle fonti energetiche rinnovabili e degli usi efficienti dell'energia. Al momento, queste tematiche vengono trattate in altri percorsi magistrali erogati dal Politecnico ma manca un'offerta specialistica e di alto livello indirizzata a formare questo nuovo profilo. Il CdS, pertanto, si propone di soddisfare questa esigenza, manifestata anche dagli stakeholder del territorio regionale e nazionale. Analoga condizione si verifica presso l'Università del Salento, dove le tematiche legate ai temi energetici non trovano un percorso dedicato all'interno dell'offerta formativa attuale. Nella formazione di figure professionali con conoscenze e competenze nell'ambito delle infrastrutture energetiche, l'Università del Salento può mettere a disposizione le esperienze maturate presso il proprio "Center for Interdisciplinary Research on Critical Infrastructure Security and resilience" (CRISR), nell'ambito di diverse tematiche come gli aspetti fisici e logici della protezione delle infrastrutture energetiche, valutazione, analisi e gestione dei rischi, modelli di governance, approcci multi-livello (es. locale, regionale, nazionale, Europeo, internazionale).

Il corso di laurea interateneo consente di ampliare il bacino di interesse del percorso proposto, anche in una ottica internazionale, considerando che gli insegnamenti che saranno svolti presso la sede di Lecce saranno sviluppati in lingua inglese e la partecipazione di diversi ricercatori al Centro euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC).

Nel quadro di forte evoluzione del settore energetico, l'offerta di corsi della Classe LM 30- Ingegneria Energetica e Nucleare è totalmente assente nella regione Puglia (banca dati <https://www.university.it/>). Per quanto, invece, attiene alle altre regioni, si riscontra la presenza di corsi magistrali della medesima classe, solo nell'Università della Campania ('Vanvitelli') e della Calabria. Corsi di laurea magistrali in Ingegneria Energetica sono invece presenti in tutte le università del centro e del nord Italia, che, anche per tale caratteristica, sono molto attrattive nei confronti degli studenti pugliesi e in generale del Sud Italia. Poiché il Sud Italia, sarà oggetto di una parte rilevante dei finanziamenti del Green Deal destinati all'Italia, appare essenziale lo sviluppo di un corso di laurea magistrale che da un lato offra buone opportunità di lavoro, dall'altro rafforzi la disponibilità di competenze qualificate sul territorio, condizione essenziale per l'attrattività degli investimenti.

L'ordinamento didattico del CdS trae la sua origine dalle proposte della Commissione Didattica di Dipartimento DMMM e discusse nella seduta del Consiglio di Dipartimento del 15/12/2020, data nella quale il Consiglio ha deliberato all'unanimità l'attivazione di un corso di laurea di Ingegneria Energetica. Successivamente, sono stati attivati numerosi confronti con le parti interessate per acquisire suggerimenti e osservazioni sulla proposta di attivazione di un Corso di Laurea in Ingegneria Energetica.

A tal proposito occorre sottolineare come l'istituzione del nuovo corso di laurea risponde alle esigenze di formare ingegneri in grado di operare nell'ambito del 'green deal europeo' che prevede che un terzo degli investimenti del piano 'Next Generation EU' sia destinato ad investimenti finalizzati a ridurre le emissioni nette di gas a effetto serra di almeno il 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990 (https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_it) promuovendo nuove tecnologie energetiche a basse emissioni e nuovi prodotti e servizi.

Il processo di ascolto è stato completato nella riunione del tavolo d'ascolto delle parti interessate, convocato in data 30/11/2021 dal Direttore di Dipartimento e dai Delegati alla Didattica di Ateneo e di Dipartimento. Al tavolo sono intervenuti i rappresentanti di: GE AVIO, SITAEL, EXPRIVIA, BOSCH, Acquedotto Pugliese, Confindustria BA BAT, Distretto produttivo 'La Nuova Energia', TECNOMEC Engineering, MAGNA PT SpA, oltre ad un rappresentante di ENEA. Tutte le parti interessate hanno valutato molto positivamente la proposta di attivazione di un Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica, in considerazione del fatto che il mercato globale impone alle figure professionali nuove, in grado di coniugare forti competenze nel campo delle tecnologie energetiche più innovative con conoscenze interdisciplinari riguardanti gli aspetti gestionali ed economici, gli aspetti ambientali e quelli della digitalizzazione e la capacità di elaborazione ed analisi dei dati. La figura di riferimento dovrà essere in grado di operare in campo internazionale sia per l'inserimento nel mondo del lavoro sia per poter garantire il successo delle aziende in cui si troverà ad operare nel contesto del mercato globale. Gli intervenuti al tavolo hanno anche accettato all'unanimità e molto positivamente gli obiettivi e la struttura del corso di laurea proposto che, grazie alla sua flessibilità, permette allo studente di creare un piano di studi più in linea con esigenze di formazione specifiche proprie e/o legate al mercato del lavoro e accoglienti rispetto a contenuti transnazionali e transculturali.

Vedi allegato

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il corso di laurea magistrale si propone l'obiettivo di formare figure professionali dotate di conoscenza delle discipline e delle tematiche fondamentali dell'ingegneria energetica, con particolare riguardo alla termo-fluidodinamica, alla trasmissione del calore, alla progettazione delle macchine a fluido per la conversione dell'energia, alla generazione di energia distribuita da fonti rinnovabili e non, agli impianti di distribuzione, regolazione e gestione dell'energia, ai green buildings, alle macchine elettriche, ai processi di regolazione delle risorse energetiche, ai sistemi per l'uso razionale dell'energia e per l'impiego di fonti energetiche rinnovabili, coniugate alla luce dei principi fondamentali della sostenibilità.

Il profilo formativo dei laureati in Ingegneria energetica consente loro di svolgere attività professionali rivolte alla soluzione di problemi relativi a sistemi complessi e a natura fortemente interdisciplinare che riguardano numerosi settori dell'ingegneria. Tali competenze sono incentrate sull'analisi sperimentale e modellistica e la progettazione dei sistemi energetici.

Il percorso formativo si articolerà in curricula erogati in lingua italiana e/o in inglese.

Il percorso formativo è atto a garantire una solida preparazione, sia scientifica che tecnico applicativa, nelle discipline caratterizzate la classe, per permettere un agevole approfondimento ed aggiornamento delle conoscenze necessarie per garantire una elevata professionalità della figura dell'ingegnere Energetico Magistrale al passo dei tempi e spendibile parimenti in Italia e all'estero.

I curricula prevedono discipline comuni sui temi della produzione di energia da fonti rinnovabili, tecnologie di produzione dell'idrogeno, sistemi di conversione dell'energia, termodinamica e termo-fluidodinamica delle macchine, dinamica dei sistemi meccanici per gli usi energetici, macchine elettriche e sistemi elettrici per l'energia, controllo dei sistemi elettrici ed economia dei mercati energetici e delle tecnologie.

L'articolazione del percorso didattico sarà orientata:

- alle tecnologie per la produzione sostenibile dell'energia per lo sviluppo di conoscenze nelle discipline ingegneristiche di carattere industriale connesse con la generazione, la gestione ed il trasporto dell'energia. Verranno declinati gli aspetti modellistici e i metodi numerici per il calcolo e la simulazione dei processi e dei sistemi energetici, analizzati i diversi sistemi di combustione anche relativamente a combustibili innovativi, a basso impatto ambientale

(biocombustibili, sintetici, idrogeno). Si apprenderanno le diverse forme di trasporto dell'energia anche attraverso fluidi vettori (comprimibili ed incompressibili) che consentano diverse forme di azionamento ed automazione dei processi. Verranno declinate le tecniche di progettazione grafica degli impianti anche attraverso sistemi di prototipazione rapida e realtà aumentata, nonché forniti gli strumenti per la loro progettazione meccanica sostenibile.

- alle tematiche della generazione distribuita e all'uso efficiente dell'energia per lo sviluppo di conoscenze trasversali e multidisciplinari con riferimento agli usi dell'energia. Si approfondiranno i temi della pianificazione energetica ed ambientale, delle tecnologie energetiche applicate all'efficienza degli edifici, della gestione efficiente dei sistemi elettrici attraverso l'impiego di strumenti di intelligenza artificiale e digital twins, monitoraggio digitale dei sistemi energetici, gestione del rischio ed impatto ambientale dei sistemi di produzione dell'energia.

- allo studio delle infrastrutture energetiche per il territorio includendo approfondimenti sui processi e le tecnologie industriali per l'energia, la resilienza delle infrastrutture, i metodi di trattamento e analisi dei dati derivanti dal monitoraggio degli impianti produttivi e dei relativi carichi, la sicurezza delle infrastrutture intesa sia in termini di continuità e intensità del servizio, sia di protezione dai rischi derivante dall'utilizzo degli impianti, le comunità energetiche e le infrastrutture intelligenti. Lo studio analizzerà anche le combinazioni di infrastrutture energetiche, potenzialmente tra loro alternative, che garantiscano il soddisfacimento del fabbisogno energetico.

Il progetto formativo è così articolato: al primo anno sono prevalentemente presenti insegnamenti di approfondimento delle discipline caratterizzanti (macchine a fluido, sistemi energetici, metodi di rappresentazione, sistemi elettrici, macchine elettriche, fisica tecnica), mentre al secondo anno è disponibile un'offerta di discipline in settori affini oltre che una offerta di corsi a scelta che studentesse e studenti possono adattare alle proprie specifiche esigenze ed interessi di formazione. Molti insegnamenti prevedono attività di progettazione, sperimentazione e analisi presso i laboratori didattici e di ricerca.

L'organizzazione didattica del corso è articolata in modo da creare sinergie col modo industriale e accademico, regionale, nazionale e internazionale al fine di arricchire la preparazione degli studenti con le competenze e l'esperienza derivante dal tessuto produttivo di riferimento, anche avvalendosi della docenza da parte di "visiting professors".

Il percorso formativo si completa con tirocini formativi prevalentemente presso aziende ed enti nazionali e internazionali.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Le attività nei settori affini ed integrativi assumono un valore particolarmente rilevante nel futuro ingegnere energetico che è chiamato ad operare in un contesto in continua evoluzione, sia dal punto di vista tecnologico, sia da punto di vista delle ricadute nei sistemi di produzione di beni e servizi secondo criteri di sostenibilità ed economia circolare.

I settori affini riguarderanno diversi ambiti:

- ambito meccanico, della produzione industriale e della sicurezza: l'ingegnere magistrale potrà integrare la sua formazione con le conoscenze relative alla progettazione di componenti delle macchine, con la razionalizzazione dei processi produttivi e della supply chain, con le tematiche della sicurezza dei processi di conversione dell'energia
- ambito economico gestionale: il laureato magistrale integrerà la formazione con le conoscenze relative agli aspetti organizzativi gestionali ed economici, con particolare riferimento alle tematiche dei mercati dell'energia;
- ambito informatico: il laureato magistrale potrà acquisire conoscenze e competenze nell'analisi ed interpretazione dei dati di monitoraggio provenienti dai sistemi integrati di produzione ed utilizzo dell'energia, anche mediante sistemi informatici innovativi basati sull'intelligenza artificiale, finalizzati al controllo ed all'ottimizzazione della gestione efficiente degli impianti;
- ambito ingegneria ambientale: l'ingegnere magistrale potrà acquisire competenze nelle valutazioni degli impatti ambientali delle installazioni energetiche, dei possibili interventi di mitigazione e delle normative nazionali e internazionali di autorizzazione.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7).

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Il Laureato Magistrale in Ingegneria Energetica possiede conoscenze avanzate nei settori di interesse delle moderne industrie che improntano i propri processi produttivi e gestionali ai principi della sostenibilità, che si intende perseguire attraverso la produzione e l'utilizzo dell'energia a basso impatto ambientale, anche attraverso la gestione innovativa e digitale delle imprese e sistemi complessi.

In particolare il Laureato Magistrale in Ingegneria Energetica:

- conosce approfonditamente gli aspetti avanzati dei sistemi di generazione dell'energia, delle macchine motrici e operatrici, delle fonti rinnovabili e dei sistemi di conversione dell'energia.
- conosce approfonditamente aspetti avanzati della modellazione, progettazione, ottimizzazione, verifica e analisi dei sistemi energetici e dei loro componenti;
- possiede conoscenze approfondite nel campo dell'approvvigionamento dell'energia;
- possiede conoscenze di gestione dell'energia e di management di sistemi energetici complessi;
- conosce approfonditamente gli aspetti avanzati delle tecnologie degli impianti termotecnici per edifici convenzionali ed edifici "green",
- presenta una adeguata conoscenza dei sistemi elettrici e delle macchine elettriche, necessaria per la progettazione dell'intero impianto, specie nel caso di impianti distribuiti di generazione e consumo dell'energia
- conosce approfonditamente gli aspetti metodologico-operativi delle discipline matematiche, delle scienze di base.

Il laureato magistrale possiede inoltre le conoscenze per poter offrire contributi significativi e originali operando anche nell'ambito della ricerca scientifica e tecnologica.

I risultati di apprendimento attesi qui descritti sono conseguiti attraverso differenti modalità didattiche quali le lezioni frontali, progetti o temi d'anno, e verificati attraverso prove scritte, colloquio orale e mediante la prova finale.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Il Laureato Magistrale in Ingegneria Energetica, attraverso la formazione nelle discipline fondamentali dell'energetica (caratterizzanti) e l'acquisizione delle competenze interdisciplinari dei settori affini, con particolare riguardo a quelle digitali ed economiche, risulta in grado di applicare le sue conoscenze e capacità di comprensione e modellazione matematica per interpretare e descrivere i problemi complessi dell'ingegneria energetica che possano richiedere anche un approccio interdisciplinare.

In particolare, l'ingegnere energetico magistrale

- è grado di progettare sistemi impianti di produzione di energia efficienti, anche da fonti rinnovabili, valutando l'integrazione di differenti tecnologie, inclusi sistemi di energy storage;
- è in grado di sviluppare sia in autonomia sia con l'ausilio di software commerciale, algoritmi numerici per la risoluzione di problemi di modellazione, di verifica e di progettazione funzionale, strutturale, termica, fluidodinamica di sistemi energetici complessi e delle macchine;
- è in grado di procedere all'analisi dei fabbisogni energetici di edifici, valutandone le possibilità di efficientamento, assicurando il benessere degli occupanti;
- è in grado di analizzare i fabbisogni energetici dei sistemi di produzione valutandone la sostenibilità con tecniche LCA;
- è in grado di comprendere le problematiche relative alle infrastrutture elettriche;
- è in grado prendere decisioni di gestione aziendale in merito alla scelta dell'approvvigionamento energetico e dei modelli organizzativi;
- è in grado di applicare tecniche di modellazione virtuale, procedere allo sviluppo di documentazione tecnica e presentazioni multimediali ad alto impatto tecnico e grafico.

Il raggiungimento delle capacità sopraelencate avviene nell'ambito delle attività caratterizzanti e affini tramite attività in aula e studio individuale, lo svolgimento di esercitazioni in aula, lo svolgimento di progetti individuali e/o di gruppo e la preparazione della prova finale.

Le verifiche del sufficiente raggiungimento di tali capacità (tramite esami scritti e/o orali, relazioni, esercitazioni) prevedono lo svolgimento di specifici compiti in cui lo studente dimostra la padronanza di strumenti, metodologie e autonomia critica.

Autonomia di giudizio (making judgements)

I laureati magistrali in Ingegneria Energetica devono avere la capacità di progettare e condurre indagini analitiche, attraverso l'uso di modelli e sperimentazioni anche complesse, sapendo valutare criticamente i dati ottenuti e trarre conclusioni. Il Laureato Magistrale deve inoltre aver maturato la capacità di integrare i dati e le informazioni a disposizione al fine di assumere decisioni motivate con un alto grado di autonomia di giudizio nella gestione della complessità maturando la consapevolezza delle responsabilità etiche e del proprio operato e delle conseguenze sociali delle proprie scelte decisionali. L'impostazione didattica prevede che la formazione teorica sia accompagnata da esempi, applicazioni, lavori individuali e di gruppo e verifiche che sollecitino la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva e la capacità di elaborazione autonoma.

La verifica del raggiungimento dell'autonomia di giudizio consisterà in particolare in colloqui orali, relazioni tecniche, discussione dei risultati di attività di laboratorio o di tirocinio, discussione della prova finale.

Abilità comunicative (communication skills)

Al termine del percorso il Laureato Magistrale in Ingegneria Energetica sarà in grado di comunicare in modo chiaro e privo di ambiguità informazioni, dati scientifici e conclusioni a interlocutori specialisti e non specialisti, anche attraverso la preparazione di elaborati scritti, diagrammi e schemi, in contesti nazionali e internazionali utilizzando la lingua Inglese e gli strumenti informatici necessari per la presentazione, l'acquisizione e lo scambio di conoscenze. La verifica del raggiungimento delle abilità comunicative verrà effettuata mediante esami orali e colloqui a carattere tecnico scientifico, relazioni scritte, presentazione dei risultati di attività di analisi teoriche e di laboratorio.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il Laureato Magistrale in Ingegneria Energetica deve aver sviluppato una elevata capacità di apprendimento in grado di renderlo autonomo nella gestione del proprio aggiornamento professionale. In un contesto scientifico nazionale e internazionale caratterizzato da continue scoperte ed innovazioni, lo stesso sarà in grado di mantenere aggiornate e qualificate le competenze professionali acquisite.

La verifica delle capacità di apprendimento verrà effettuata mediante relazioni, esami e colloqui orali che verteranno su argomenti non discussi in aula che lo studente dovrà affrontare nell'ambito di temi e progetti d'anno.

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

Per l'accesso al corso di Laurea Magistrale (LM) in Ingegneria Energetica ai sensi del DM 270/2004 occorre essere in possesso della laurea o del diploma universitario di durata triennale, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo.

L'accesso ai corsi di LM è subordinato al possesso di requisiti curriculari e all'adeguatezza della preparazione personale scientifico-tecnica e linguistica, secondo quanto previsto dall'art. 6 comma 2 del DM 270/04.

Il possesso dei requisiti curriculari è verificato con il possesso di un titolo conseguito nella classe delle lauree di Ingegneria Industriale (cl 10 ex DM509/99, L9 ex DM270/04).

Possono accedere al corso di laurea Magistrale in Ingegneria Energetica, subordinatamente alla verifica dei requisiti curriculari, gli studenti che abbiano conseguito: una Laurea di I livello in Ingegneria nelle Classi di Laurea L-7 (Ingegneria Civile e Ambientale), L-8 (Ingegneria dell'Informazione), una Laurea di I livello nelle Classi di Laurea delle Aree disciplinari Scientifico-Tecnologica L-2 (Biotecnologie), L-21 (Scienze della pianificazione territoriale, urbanistica, paesaggistica e ambientale), L-23 (Scienze e tecniche dell'edilizia), L-27 (Scienze e tecnologie chimiche), L-30 (Scienze e tecnologie fisiche), L-31 (Scienze e tecnologie informatiche), L-35 (Scienze matematiche), L-41 (Statistica); ovvero una laurea di I livello nelle classi di laurea equipollenti a quelle elencate sopra ex DM 509/99; ovvero un titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo; ovvero una laurea quinquennale a ciclo unico in Ingegneria o Architettura.

I requisiti curriculari minimi sono i seguenti:

- 24 CFU nei settori scientifico-disciplinari MAT, SECS-S/01-02, INF/01, ING-INF/05, FIS, CHIM;

- 12 CFU nei settori scientifico-disciplinari ING-IND.

Qualora non siano soddisfatti i requisiti curriculari, il candidato potrà immatricolarsi alla Laurea Magistrale dopo avere dimostrato il conseguimento delle integrazioni curriculari prescritte, che potranno essere soddisfatte anche attraverso l'iscrizione a corsi singoli. Dopo il superamento degli esami di tali corsi lo studente potrà procedere all'immatricolazione alla Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica.

Le modalità di verifica dell'adeguatezza della preparazione sono esplicitate nel Regolamento per l'ammissione alle lauree magistrali.

Inoltre, gli studenti che intendono immatricolarsi al corso di laurea Magistrale in Ingegneria Energetica dovranno dimostrare il possesso di un adeguato grado di conoscenza della lingua inglese, almeno equivalente al livello B2.

Tale conoscenza dovrà essere attestata con idonea certificazione rilasciata da enti certificatori riconosciuti, ovvero attraverso il superamento di apposito esame presso il centro linguistico di Ateneo.

Per quanto attiene agli studenti stranieri è richiesta una adeguata conoscenza della lingua italiana di livello non inferiore al B2 QCER. In mancanza di tale adeguata conoscenza lo studente potrà usufruire di un corso di lingua italiana erogato dal centro linguistico di ateneo tramite il quale egli potrà acquisire, previo superamento di una prova di accertamento di conoscenza della lingua, 3 CFU che potranno essere riconosciuti come altra attività formativa.

Il Regolamento didattico del corso di Laurea Magistrale in Energetica indica le modalità di verifica del possesso dei requisiti curriculari e della adeguatezza della personale preparazione, anche con riferimento alla conoscenza della lingua inglese.

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

Stesura e discussione di un elaborato originale di natura teorica, sperimentale o progettuale, atto ad evidenziare la sicura conoscenza della materia trattata, la capacità comunicativa e l'autonomo contributo del candidato. L'elaborato viene svolto sotto la guida di uno o più relatori. Il lavoro di tesi può essere svolto anche in collaborazione con le aziende.

Comunicazioni dell'ateneo al CUN

Con riferimento alle osservazioni avanzate dal CUN nella adunanza del 27/01/2022 si precisa che esse sono state recepite come di seguito indicato:

- 1) E' stato indicato italiano, inglese nella lingua di erogazione ;
- 2) è stato riorganizzato il testo nel seguente modo: "Il percorso formativo è atto a garantire una solida preparazione sia scientifica che tecnico applicativa nelle discipline caratterizzate la classe, al fine di permettere un agevole approfondimento ed aggiornamento delle conoscenze necessarie per garantire una elevata professionalità della figura dell'ingegnere Energetico Magistrale al passo dei tempi e spendibile parimenti in Italia e all'estero.";
- 3) è stato riformulato il testo delle conoscenze richieste per l'accesso secondo i suggerimenti del CUN;
- 4) sono stati corretti i refusi segnalati dal CUN relativamente alla sezione "Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati"

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
<p>Ingegnere Energetico Magistrale</p> <p>funzione in un contesto di lavoro: Essendo caratterizzato da una elevata preparazione culturale e professionale nell'ambito delle materie specifiche della classe, il laureato del Corso di Studi Magistrale in Ingegneria Energetica è in grado di occupare posizioni di responsabilità nell'ambito della progettazione, della direzione, del coordinamento, dello sviluppo di attività di innovazione e di ricerca in Aziende ed Enti Pubblici o Privati, nonché nelle attività di progettazione avanzata nella libera professione. L'ingegnere energetico magistrale è in grado di svolgere compiti di modellazione e analisi di sistemi energetici complessi; progettazione e gestione di sistemi energetici di produzione a basso impatto ambientale; affronta e risolve problemi progettuali nuovi, definiti in modo incompleto, mediante l'utilizzo di tecniche decisionali avanzate, avvalendosi di un approccio fortemente interdisciplinare e di metodi avanzati di analisi e soluzione dei problemi ingegneristici. Nello svolgimento delle proprie funzioni, l'ingegnere energetico magistrale è in grado di specializzare le sue conoscenze in vari settori e di svolgere, così, i compiti associati a diverse figure professionali quali: - Ingegnere progettista e/o addetto alla ricerca e sviluppo di sistemi energetici complessi; - Ingegnere progettista e/o addetto alla ricerca e sviluppo delle macchine a fluido e macchine termiche; - Ingegnere progettista e/o addetto alla ricerca e sviluppo di sistemi di produzione di energia basati sull'utilizzo dell'energia rinnovabile.</p> <p>competenze associate alla funzione: Per svolgere efficacemente le funzioni sopraelencate l'ingegnere energetico deve: 1. conoscere l'articolazione e l'interazione dei diversi componenti dei sistemi energetici, e dei processi operativi ad essi collegati, come la progettazione e la gestione di impianti e componenti di sistemi energetici complessi; 2. conoscere tutti gli aspetti relativi all'analisi e alla misura delle grandezze termo-fluido-dinamiche, meccaniche ed elettriche, con particolare riferimento alle applicazioni nelle macchine e negli impianti per la produzione e utilizzo dell'energia a basso impatto ambientale. 3. conoscere le tecnologie per la produzione, la conversione, la trasmissione, l'accumulo l'utilizzazione dell'energia nelle costruzioni civili, nell'industria, nel terziario, nei servizi territoriali, nei trasporti, nello spazio, etc., incluse le infrastrutture necessarie. Nello svolgimento delle proprie funzioni, gli ingegneri energetici magistrali sono 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 in ambito energetico. - applicare metodi avanzati di analisi, modellazione matematica e soluzione dei problemi dell'ingegneria energetica (metodi avanzati di simulazione termo-fluido-dinamica di sistemi energetici complessi, metodi di ottimizzazione, per citarne alcuni) e di usare strumentazione e metodi sperimentali di analisi acquisiti durante le attività; - utilizzare le tecnologie digitali per il monitoraggio e l'ottimizzazione delle prestazioni di sistemi energetici; - selezionare le fonti energetiche e ottimizzare gli usi dell'energia per il processo di transizione energetica; - valutare le proprietà termofisiche degli edifici, la termo-fluidodinamica ambientale per il benessere dell'uomo, incluse le tecnologie passive ed i sistemi impiantistici per il soddisfacimento dei requisiti ambientali. - conoscere i sistemi per i trasporti e la mobilità con particolare riferimento agli aspetti energetici, alla loro efficienza, ai combustibili e ai sistemi di propulsione (termici, elettrici, ecc.) - conoscere e sapere utilizzare i sistemi di automazione che sfruttino vettori energetici con fluidi (comprimibili e incompressibili), trattando la loro analisi, pianificazione, progettazione, realizzazione, gestione ed il controllo. - valutare l'impatto ambientale degli impianti di produzione e distribuzione dell'energia. - Valutare l'impatto socio-economico delle tecnologie energetiche.</p> <p>sbocchi occupazionali: Sbocchi occupazionali: I laureati magistrali in Ingegneria Energetica potranno trovare occupazione presso: • aziende industriali del comparto energetico, meccanico, elettrico, nei reparti di ricerca e sviluppo, produzione, vendite; • studi professionali di impiantistica civile e industriale; • enti pubblici e privati operanti nel settore della produzione e conversione dell'energia, dell'approvvigionamento energetico e enti di ricerca e sviluppo nel settore delle tecnologie energetiche innovative; • aziende che forniscono beni e servizi nel campo dell'energia, Energy Service Company (ESCO); • aziende per la progettazione, realizzazione e installazione di impianti per la produzione di energia, termica ed elettrica, da fonti fossili e rinnovabili; • stabilimenti operanti nel settore manifatturiero, meccanico, chimico, petrolchimico e di processo che necessitano di figure assimilabili all'energy manager; • industrie per la produzione e la gestione di componenti e sistemi energetici (turbine, compressori, impianti per la produzione di energia elettrica); • studi professionali e società di ingegneria che si occupino di progettazione industriale, territoriale, degli edifici, impiantistica in genere con riferimento alla gestione delle risorse energetiche e alla loro pianificazione. • pubblica amministrazione, in particolare, ricoprendo incarichi nei settori dedicati alla gestione, monitoraggio e sviluppo dei sistemi energetici innovativi a basso impatto ambientale (GSE, RSE, ARERA, ENEA, ecc). Va, peraltro, osservato che il territorio regionale pugliese è caratterizzato da un sistema industriale molto avanzato nel settore dell'energia, estremamente attento alle problematiche ambientali. Il sistema economico della regione si caratterizza per una struttura di servizi tradizionali e avanzati molto sviluppata sia sul fronte del settore privato, sia nella Pubblica Amministrazione. Le competenze fornite dal corso di laurea in Ingegneria Energetica sono richieste e apprezzate, non solo dall'industria specifica del settore, ma anche da quelle di un'area tecnologica più vasta, quali le aziende del settore meccanico, elettrico ed elettronico, aeronautico, del settore alimentare, del settore turistico. Al termine del percorso magistrale, il laureato magistrale in Ingegneria Energetica potrà concorrere alla prova di Esame di Stato per la professione di Ingegnere Industriale (tipo A) nonché proseguire negli studi con il Dottorato di Ricerca o con Master Universitari di secondo livello.</p>
<p>Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingegneri industriali e gestionali - (2.2.1.7.0) • 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	ING-IND/08 Macchine a fluido ING-IND/09 Sistemi per l'energia e l'ambiente ING-IND/10 Fisica tecnica industriale ING-IND/11 Fisica tecnica ambientale ING-IND/25 Impianti chimici ING-IND/32 Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-IND/33 Sistemi elettrici per l'energia	48	72	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		-		

Totale Attività Caratterizzanti	48 - 72
--	---------

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	18	36	12

Totale Attività Affini	18 - 36
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare	CFU min	CFU max	
A scelta dello studente	9	12	
Per la prova finale	12	18	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	3
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	6	12
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	3
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	0	6	

Totale Altre Attività	27 - 54
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	93 - 162

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

RAD chiuso il 28/11/2024