

Università	Università degli Studi di CAGLIARI
Classe	LM-30 - Ingegneria energetica e nucleare
Nome del corso	Ingegneria Energetica <i>modifica di: Ingegneria Energetica (1339453)</i>
Nome inglese	Energetic Engineering
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	70/84 Modifica
Data di approvazione della struttura didattica	27/01/2014
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	31/01/2014
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	14/01/2010
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	27/11/2009 -
Modalità di svolgimento	convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	http://unica2.unica.it/energetica/home.htm
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Ingegneria Elettrica ed Elettronica
Altri dipartimenti	Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura Ingegneria Meccanica, Chimica e dei Materiali
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	10 DM 16/3/2007 Art 4 Nota 1063 del 29/04/2011

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

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria energetica, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali;
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

L'ammissione ai corsi di laurea magistrale della classe richiede il possesso di requisiti curriculari che prevedano, comunque, un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline scientifiche di base e nelle discipline dell'ingegneria, propedeutiche a quelle caratterizzanti previste nell'ordinamento della presente classe di laurea magistrale.

I corsi di laurea magistrale della classe devono inoltre culminare in una importante attività di progettazione, che si concluda con un elaborato che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea magistrale della classe sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi, sia nella libera professione sia nelle imprese manifatturiere o di servizi che nelle amministrazioni pubbliche. I laureati magistrali potranno trovare occupazione presso aziende municipali di servizi; enti pubblici e privati operanti nel settore dell'approvvigionamento energetico; aziende produttrici di componenti di impianti elettrici e termotecnici; studi di progettazione in campo energetico; imprese per la produzione di energia elettronucleare; aziende per l'analisi di sicurezza e d'impatto ambientale di installazioni ad alta pericolosità; società per la disattivazione di impianti nucleari e lo smaltimento dei rifiuti radioattivi; imprese per la progettazione di generatori per uso medico ed industriale; aziende ed enti civili e industriali in cui è richiesta la figura del responsabile dell'energia.

Gli atenei organizzano, in accordo con enti pubblici e privati, stages e tirocini.

Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270 (DM 31 ottobre 2007, n.544, allegato C)

Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica dell'Università degli Studi di Cagliari viene istituito, ai sensi del D.M. 22/10/2004 n° 270, come trasformazione del corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Energetica, istituito ai sensi del D.M. 31/11/1999 n. 509.

L'applicazione degli ordinamenti conseguenti al DM 509/99 ha portato ad un miglioramento di alcuni parametri particolarmente critici quali la durata degli studi ed il tasso di abbandono. Ha inoltre reso possibile una flessibilità dei percorsi formativi in cui il laureato di secondo livello si trova ad operare.

Pur ritenendo valido l'impianto didattico della laurea specialistica, si è voluta cogliere l'occasione della riforma connessa all'entrata in vigore del DM 270/04, e relativi decreti collegati, per cercare di superare alcune criticità, riconsiderando i contenuti formativi dei vari insegnamenti, valorizzando gli aspetti specialistici e di sviluppo di competenze metodologiche specifiche e non limitandosi ad una mera aggregazione di quelli precedentemente impartiti. Questo ha riguardato in particolare gli insegnamenti facenti riferimento a S.S.D. caratterizzanti per il corso di studi.

Infine, si è ritenuto opportuno la trasformazione della laurea specialistica solo nell' a.a. 2010/11, in cui diventa un obbligo, al fine di minimizzare, per quanto possibile, il transitorio, inevitabile nel passaggio da un'offerta formativa organizzata sulla base del DM 509/99 ad una secondo il DM 270/04, agli studenti che vogliono proseguire gli

studi dopo il conseguimento della laurea.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

I criteri seguiti nella trasformazione del corso di studio sono motivati in modo sufficientemente chiaro ed esauriente. Le esigenze formative alla base della riprogettazione del corso sono state individuate anche attraverso la consultazione, a livello di facoltà, di un'ampia e qualificata rappresentanza delle organizzazioni rappresentative della produzione, servizi e professioni.

La denominazione del corso di studio è chiara e inequivocabile, sia rispetto alla riconoscibilità del titolo che alla possibilità di mobilità degli studenti a livello nazionale e internazionale; è superflua la specificazione "Laurea Magistrale in" per introdurre il nome italiano del corso e la specificazione "Master Degree in", peraltro fuorviante, per introdurre quello inglese.

Il percorso formativo può essere considerato coerente con la denominazione del corso, con gli obiettivi formativi specifici e con i risultati di apprendimento attesi, pur considerando eccessivi la numerosità e la varietà degli SSD per le attività affini o integrative e il massimo numero di CFU previsti per stages e tirocini presso imprese, ecc. Nell'espressione dei risultati di apprendimento attesi secondo i descrittori europei non sono inoltre puntualmente indicate le modalità, le forme e gli strumenti didattici di conseguimento e verifica.

La valenza del percorso formativo sul piano occupazionale, è chiaramente delineata. Vengono indicati i principali settori di interesse professionale con riferimento sia a macrosettori di attività sia alla classificazione ISTAT delle professioni; per quest'ultima non è però opportuno il riferimento alle professioni tecniche del Gruppo III, non coerenti con il livello della laurea magistrale. Gli sbocchi professionali indicati sono anch'essi coerenti con gli obiettivi formativi specifici e con i risultati di apprendimento attesi.

La docenza disponibile, almeno in sede di valutazione preliminare, soddisfa i requisiti necessari; quasi tutto il corpo docente, inoltre, sarà presumibilmente costituito da docenti di ruolo e quasi tutti inquadrati negli SSD previsti dall'ordinamento proposto. Anche le risorse di strutture didattiche, sempre in sede di valutazione preliminare, sono disponibili in misura adeguata.

Il Nucleo prende atto degli adeguamenti effettuati in conformità alle osservazioni indicate dal CUN, adunanza del 24/02/2010.

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

L'incontro tra l'Università e i rappresentanti delle Organizzazioni del mondo del Lavoro, dei Servizi e della Produzione per la presentazione degli ordinamenti didattici delle Lauree Magistrali della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Cagliari, ha avuto luogo il 27 novembre 2009, presso l'Aula Magna della Facoltà.

Alla riunione hanno presenziato rappresentanti della Camera di Commercio, degli Ordini degli Ingegneri della Provincia di Cagliari, della federazione degli ordini degli ingegneri della Sardegna, dell'Associazione degli Industriali della provincia di Cagliari, della Confindustria, del CRS4, della SARAS SpA, dell'Alkhela Srl, della Axis Srl. Tutti i presenti hanno ritenuto ordinamento didattico proposto dalla Facoltà di Ingegneria rispondente alle esigenze del territorio ed hanno espresso parere favorevole, dando alcuni suggerimenti su possibili attività complementari che potranno essere proposte, anche in collaborazione con alcuni dei soggetti intervenuti.

Peraltro è da rilevare che tutti i Corsi di Laurea, in tutte le fasi dei lavori, hanno consultato i soggetti di loro specifico interesse, confrontandosi sulla costruzione del nuovo ordinamento didattico e sulle osservazioni pervenute, trovando gli interlocutori pienamente consenzienti sulle proposte avanzate.

Ai fini dell'individuazione delle esigenze del mondo del lavoro, il CdS mantiene rapporti con le relative Parti Interessate (PI), con particolare riferimento a quelle di tipo formativo.

Le PI con le quali esistono rapporti sono: l'Assessorato all'Industria della Regione autonoma della Sardegna, Sardegna ricerche, CRS4, ENEL Produzione, TERNA, Tiscali, INAIL ex ISPESL, servizio SPRESAL della ASLn° 8, Azienda Ospedaliera Brotzu, SARAS, AIDI Sardegna, AXIS srl, Alkhela srl, Associazione degli Industriali della provincia di Cagliari, Ordine degli Ingegneri, PMI del settore elettrico, energetico, e dell'automazione, settori tecnici della pubblica amministrazione.

I contatti con il mondo industriale, della produzione, dei servizi e della professione sono tenuti dai singoli docenti del CdS in frequenti occasioni d'incontro, in particolare per collaborazioni di ricerca e consulenza, e per la definizione delle attività necessarie allo svolgimento di tesi di laurea e di tirocini. Inoltre sono state siglate convenzioni quadro, stipulate tra il CdS e PI, nell'ambito delle quali è stata formalizzata la possibilità di svolgere stage e tirocini che vengono proposti agli studenti. Inoltre il CdS ha costituito un proprio Comitato di Indirizzo di cui fanno parte rappresentanti di INAIL ex ISPESL, Sardegna Ricerche, Ministero del Lavoro.

Le esigenze manifestate dal mondo industriale riguardano la conoscenza dei sistemi energetici e dei processi industriali in termini di progettazione, costruzione, conduzione, gestione, manutenzione, adeguamento normativo e ristrutturazione degli impianti esistenti, nonché dei sistemi di automazione e controllo. Gli impianti in oggetto sono sia di produzione sia di utilizzazione dell'energia nelle sue forme (elettrica, termica, geotermica, da biomasse). Le società di trasmissione dell'energia sono interessate anche agli impianti sia BT sia MT sia

AT, anche se le prime due tipologie sono prevalenti. Altre esigenze riguardano la conoscenza degli elementi fondamentali dei sistemi di analisi e di trattamento dei segnali analogici e digitali. Inoltre, viene sempre più richiesta la capacità di gestione e di organizzazione secondo criteri di qualità, associata ad una valutazione economica ed imprenditoriale delle iniziative. Tutte le parti interessate del mondo industriale richiedono la conoscenza delle norme europee su apparecchiature e sistemi. È fondamentale la conoscenza della lingua inglese.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Gli obiettivi formativi sono mirati all'approfondimento delle conoscenze scientifiche che stanno alla base delle applicazioni ingegneristiche dell'Energia nei settori ambientale, chimico, edile, elettrico, idraulico, meccanico e trasportistico. Per queste conoscenze, che permettono di sviluppare soluzioni innovative, è previsto un percorso formativo relativo ai principali ambiti di attività delle figure professionali a cui è destinata la formazione. Tenuto conto della natura intrinsecamente multidisciplinare dell'Energia si vuole realizzare la formazione dello specialista in Ingegneria Energetica anche con gli indispensabili elementi della pianificazione territoriale, della difesa ambientale, della economia delle fonti energetiche e dello sviluppo sostenibile.

Il percorso formativo si propone di fornire le competenze e gli strumenti conoscitivi per il calcolo, la progettazione e la gestione di componenti, impianti e sistemi complessi per la generazione di Energia in tutte le sue forme, tradizionali ed integrative (comunemente definite rinnovabili). Sono oggetto di studio ed approfondimento gli impianti per la conversione diretta dell'Energia, i componenti e le tecnologie energetiche industriali, comprese le conoscenze relative agli impianti per il trattamento degli effluenti e degli inquinanti gassosi, liquidi e solidi.

Il percorso formativo si propone anche di fornire le competenze e gli strumenti conoscitivi per la progettazione e la gestione degli impianti e dei processi, in modo da consentire una utilizzazione razionale dell'energia nei settori industriale, civile, agricolo e dei trasporti. Sono trattati anche i problemi connessi alla pianificazione energetico-ambientale, all'analisi di ciclo di vita, alla modellazione tecnico-economica e agli aspetti socio-economici connessi all'uso dell'Energia, nel quadro dello sviluppo economico sostenibile.

Il percorso formativo si propone anche di fornire le competenze e gli strumenti conoscitivi delle tecnologie di produzione di energia nucleare. Anche in questo campo, ci si propone di fornire le nozioni fondamentali sulle problematiche dell'impatto ambientale, dell'affidabilità, della sicurezza e dell'analisi di rischio degli impianti.

Poiché gli obiettivi formativi descritti prevedono l'acquisizione di competenze su metodologie avanzate e innovative nel campo dei processi e degli impianti energetici e sulla pianificazione energetica e progettazione di sistemi e processi complessi e innovativi, si ritiene che la proposta didattica sia incentrata su una Laurea Magistrale che comprenda, inoltre, anche attività e conoscenze di tipo professionalizzante.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Il Laureato Magistrale sarà in grado di formulare una propria valutazione e/o giudizio sulla base della interpretazione dei dati disponibili, di identificare i problemi tecnici che si manifestano nella pratica professionale, effettuare una chiara definizione delle specifiche, condurre un esame dei possibili metodi di soluzione, scegliere in maniera autonoma il metodo più appropriato e la sua corretta applicazione. Inoltre il Laureato Magistrale sarà in grado di individuare le modalità, anche originali ed innovative, di raccolta di dati aggiuntivi eventualmente necessari per conseguire una maggiore certezza riguardo temi complessi dell'ingegneria energetica.

Questo si esprimerà attraverso la capacità del saper fare, del saper prendere iniziative e decisioni nella consapevolezza dei rischi, tenendo conto oltre che dell'evoluzione e sviluppo della tecnica anche dell'impatto economico e sociale delle scelte.

Oltre che mediante gli insegnamenti specifici, tale capacità sarà sviluppata durante tutto il corso degli studi attraverso l'integrazione tra gli insegnamenti. La verifica della maturità e autonomia di giudizio viene effettuata con continuità dai docenti durante il percorso formativo attraverso le verifiche periodiche e finali. In particolare, gli insegnamenti che prevedono una significativa componente progettuale, attraverso esercitazioni, tesine e/o attività di laboratorio, e la prova finale, basata su un lavoro originale, consentono di valutare la capacità di giudizio autonomo dello studente.

Abilità comunicative (communication skills)

Il Laureato Magistrale deve sapere comunicare in maniera efficace agli interlocutori specialisti e non specialisti le proprie idee e proposte di soluzione, anche innovative e di elevata complessità, chiarendo la loro ragione e fornendo informazioni sia tecniche che di carattere generale. Saprà scegliere la forma ed il mezzo di comunicazione adeguati all'interlocutore, sia specialista che non specialista. Questo si esprimerà attraverso la capacità di utilizzare correttamente sia il linguaggio tecnico che quello formale e di saper esemplificare in maniera chiara e semplice i concetti e le tematiche tipiche dell'ingegneria energetica.

Egli sarà capace di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in inglese, oltre che in italiano.

Le abilità comunicative in ingresso, il cui livello minimo si considera certificato dal conseguimento del titolo di studi universitario di primo livello, vengono sviluppate attraverso l'attività didattica dei docenti che, utilizzando varie forme di comunicazione, costituiscono un esempio di comunicazione efficace.

Gli esami di profitto, prevedendo nel complesso sia prove scritte che orali, costituiscono sia uno stimolo a sviluppare entrambe le principali forme di espressione che una occasione di verifica del conseguimento delle stesse.

Verrà valorizzata l'acquisizione di ulteriori conoscenze linguistiche mediante il riconoscimento di crediti per il conseguimento di attestazioni di conoscenza delle lingue straniere almeno a livello B1, e B2 per quanto riguarda la lingua inglese.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il Laureato Magistrale in Ingegneria Energetica avrà sviluppato la capacità di auto-formazione che sono necessarie ad un ingegnere per aggiornarsi con continuità rispetto all'evoluzione della scienza e della tecnica nel campo dell'ingegneria energetica. Egli avrà sviluppato la capacità di attingere a diverse fonti bibliografiche, sia in italiano che in inglese, al fine di acquisire nuove competenze.

Il Laureato Magistrale in Ingegneria Energetica avrà la capacità di auto-apprendimento necessaria ad intraprendere studi successivi, come corsi di Master di secondo livello o di Dottorato nell'ambito dell'ingegneria energetica, nonché ad intraprendere l'attività lavorativa presso centri di ricerca e progettazione avanzata.

Conoscenze richieste per l'accesso

(DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)

Condizione di base per essere ammessi al corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica è il possesso di Laurea/Diploma di durata almeno triennale conseguito attraverso l'acquisizione di almeno 180 CFU o equipollenti, o di altro titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo.

Per l'ammissione al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica è prevista una valutazione dell'adeguatezza della carriera degli studi universitari del Richiedente da parte del Consiglio di Corso di Studio.

La verifica dei requisiti curriculari è eseguita da una Commissione del Consiglio di Corso di Studio che valuterà, sulla base dei programmi delle discipline superate, le possibili equivalenze con gli insegnamenti considerati curriculari e riportati nel regolamento didattico.

La Commissione, anche in assenza dei requisiti formali esposti nel regolamento didattico, può comunque consentire l'ammissione alla Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica se, sulla base della documentazione presentata e/o di un colloquio individuale, viene accertato il possesso dei requisiti culturali richiesti.

Per la valutazione dei requisiti minimi curriculari e la verifica della preparazione personale si rimanda a quanto riportato nel regolamento didattico del corso di studio.

Caratteristiche della prova finale

(DM 270/04, art 11, comma 3-d)

Per essere ammessi all'esame di Laurea Magistrale occorre aver superato, con esito positivo, gli esami degli insegnamenti previsti nel piano degli studi, con le modalità stabilite nel regolamento didattico. Inoltre, il numero di crediti complessivamente acquisiti durante il Corso degli Studi Magistrale, comprensivo dei crediti per la preparazione dell'esame della Laurea Magistrale, non deve essere inferiore a 120.

Il conseguimento della Laurea Magistrale comporta il superamento di una prova finale secondo modalità definite dalla Facoltà di Ingegneria. Tale prova consiste nell'elaborazione e discussione di una tesi, assegnata da un docente della Facoltà, che sarà il relatore. La tesi, che potrà essere svolta in uno dei Dipartimenti dell'Ateneo, presso Enti di ricerca, presso Aziende o altre istituzioni idonee, ha lo scopo di integrare le conoscenze acquisite nei vari corsi e di verificare la maturità raggiunta dal candidato.

La Commissione d'esame è composta da 7 docenti.

Alla prova finale sono assegnati almeno 12 CFU.

La valutazione finale è espressa con voto in centodecimi

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati**Ingegnere Energetico****funzione in un contesto di lavoro:**

Pianificazione, progettazione e gestione degli impianti e dei processi di conversione, trasmissione, distribuzione e utilizzazione dell'energia, in modo da consentire una utilizzazione razionale dell'energia nei settori industriale, civile, agricolo e dei trasporti.

competenze associate alla funzione:

competenze nella progettazione e gestione degli impianti e dei processi di conversione delle energie rinnovabili;
competenze nella progettazione di misure di efficientamento di sistemi energetici;
competenze nel supportare la gestione di impianti di produzione di energia elettrica da fonti convenzionali.

sbocchi professionali:

I possibili sbocchi professionali per l'Ingegnere energetico riguardano:

il settore della gestione dell'Energia, l'industria e le aziende ed enti pubblici territoriali fornitori del servizio Energia; a questo proposito, si osservi che la Legislazione italiana (legge 10/91) ha previsto l'obbligo della figura del "tecnico responsabile per la conservazione e l'uso razionale dell'Energia" (Energy Manager) per le aziende con consumi energetici significativi sia nell'industria, sia nel settore terziario e ospedaliero;

l'attività di progettazione, collaudo, esercizio e manutenzione di impianti energetici come, ad esempio, piccoli e medi impianti per la produzione, la distribuzione e l'utilizzo dell'Energia, impianti di riscaldamento e di condizionamento e impianti per la conservazione degli alimenti;

la progettazione termotecnica degli edifici secondo le norme UNI e i D.Lgs. 195/05 e 312/06;

il collaudo e la certificazione energetica degli edifici secondo le normative vigenti;

le industrie che producono e commercializzano macchine e componenti per la trasformazione dell'Energia come caldaie, climatizzatori, frigoriferi, motori, scambiatori di calore, compressori e turbine idrauliche, a gas e a vapore;

le industrie energetiche operanti nei settori termoelettrico, idroelettrico, motoristico, petrolifero e del gas naturale, a livello di produzione, di dispacciamento o di distribuzione (si pensi all'attuale forte espansione delle reti di distribuzione del gas in Sardegna, sia a GPL sia ad aria propanata, in attesa del metano che arriverà dall'Algeria tramite gasdotto).

le università e i centri di ricerca pubblici e privati orientati allo studio delle problematiche energetiche;

le scuole e gli istituti per la formazione tecnica e professionale.

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Ingegneri energetici e nucleari - (2.2.1.1.4)
- Ingegneri industriali e gestionali - (2.2.1.7.0)
- Pianificatori, paesaggisti e specialisti del recupero e della conservazione del territorio - (2.2.2.1.2)

Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:

- ingegnere industriale

Risultati di apprendimento attesi - Conoscenza e comprensione - Capacità di applicare conoscenza e comprensione**Area Generica****Conoscenza e comprensione**

Il laureato magistrale in Ingegneria Energetica avrà acquisito la conoscenza:

- 1) degli aspetti metodologico-operativi della matematica e delle scienze fisiche correlate all'ingegneria energetica in generale per poterne descrivere e trattarne i problemi;
- 2) degli aspetti metodologici-operativi di base ed avanzati delle seguenti discipline caratterizzanti l'ingegneria energetica: sistemi energetici alimentati da fonti fossili e rinnovabili, energetica, energetica elettrica, impianti di produzione di energia elettrica e processi chimici di trasformazione dell'energia, ad un livello che consenta di comprendere e promuovere l'innovazione tecnologica nel settore;
- 3) degli aspetti metodologici-operativi avanzati di discipline di tipo ingegneristico di particolare interesse per l'ingegneria energetica, con specifico riferimento a: processi di conversione nucleari e ai sistemi di controllo e gestione dei processi di produzione trasmissione distribuzione e utilizzo dell'energia, metodi misurazione di processo e di qualità del prodotto;
- 4) dei principali aspetti economico/sociali internazionali, nazionali e regionali correlati alla tematica energetica, con particolare attenzione alle ripercussioni dei processi energetici su salute, sicurezza, e questioni ambientali;
- 5) degli aspetti specifici delle applicazioni avanzate dell'ingegneria energetica in almeno un ambito caratterizzante il percorso formativo, utili in applicazioni avanzate ed innovative.

Le conoscenze relative al punto 1) sono verificate sulla base del soddisfacimento dei requisiti in ingresso e vengono rafforzate nell'ambito dei due anni di corso sia attraverso il loro utilizzo per la formalizzazione dei fenomeni analizzati e dello sviluppo delle tecniche ingegneristiche avanzate nei vari insegnamenti ingegneristici che mediante insegnamenti opzionali ed affini specifici.

Le conoscenze specifiche indicate ai punti 2) e 3) vengono verificate sulla base del soddisfacimento dei requisiti in ingresso, per quanto riguarda quelle di base, e quindi, per quanto riguarda quelle avanzate, sviluppate ed acquisite attraverso insegnamenti obbligatori facenti riferimento a settori specifici dell'ingegneria energetica.

Le conoscenze di cui al punto 4) saranno sviluppate sia attraverso insegnamenti obbligatori e/o attività di tirocinio facoltativi che nell'ambito di insegnamenti professionalizzanti specifici nell'ambito dell'ingegneria energetica.

Le conoscenze indicate al punto 5) sono acquisite sia mediante insegnamenti obbligatori e opzionali di tipo professionalizzante che attraverso le attività connesse al lavoro individuale che sarà oggetto della prova finale.

Oltre che attraverso le prove di esame relative ai vari insegnamenti, la acquisizione delle conoscenze e delle capacità di comprensione potrà anche essere verificata attraverso relazioni e/o colloqui durante attività tecnico/pratiche.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il laureato in Ingegneria Energetica avrà sviluppato:

- 1) la capacità di applicare le conoscenze di matematica e delle altre scienze fisiche e ingegneristiche di base per interpretare e descrivere analiticamente, numericamente, graficamente, anche in modo originale, i problemi dell'ingegneria energetica;
- 2) la capacità di pianificare, di progettare prove ed esperimenti sia virtuali, tramite l'adozione di software specifici, che su sistemi reali complessi e comprenderne gli esiti al fine di sviluppare soluzioni innovative e/o eseguire scelte di progetto per risolvere problemi ingegneristici tipici nel settore dell'ingegneria energetica, in modo particolare nel campo degli impianti di conversione energetica da fonti tradizionali e rinnovabili individuandone infine i costi di progetto e di processo;
- 3) la capacità di applicare le proprie competenze sia per individuare soluzioni a problemi ingegneristici complessi sia per giustificare, sostenere ed argomentare le proprie scelte tecniche, anche innovative, nell'ambito della professione di ingegnere energetico.

Tali capacità vengono sviluppate principalmente negli insegnamenti caratterizzanti ed affini obbligatori attraverso la discussione e l'esame di casi concreti, nonché durante eventuali attività tecnico/pratiche volte all'inserimento nel mondo del lavoro.

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 §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/15 Disegno e metodi dell'ingegneria industriale ING-IND/20 Misure e strumentazione nucleari ING-IND/25 Impianti chimici ING-IND/32 Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-IND/33 Sistemi elettrici per l'energia	45	60	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		-		

Totale Attività Caratterizzanti

45 - 60

Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/04 - Fisica nucleare e subnucleare GEO/11 - Geofisica applicata ICAR/05 - Trasporti ICAR/20 - Tecnica e pianificazione urbanistica ING-IND/06 - Fluidodinamica ING-IND/12 - Misure meccaniche e termiche ING-IND/31 - Elettrotecnica ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/04 - Automatica ING-INF/07 - Misure elettriche ed elettroniche	22	33	12

Totale Attività Affini	22 - 33
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare	CFU min	CFU max	
A scelta dello studente	8	15	
Per la prova finale	12	15	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	6
	Abilità informatiche e telematiche	0	6
	Tirocini formativi e di orientamento	0	6
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		1	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali	-	-	

Totale Altre Attività	21 - 54
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	88 - 147

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

()

Note relative alle altre attività

Attività a scelta dello studente

La scelta dei moduli didattici deve essere effettuata in coerenza con il piano formativo generale. Per questo il Consiglio di Corso di Studio è chiamato a verificare tale requisito nel piano di studio compilato dallo studente per approvazione.

Ulteriori attività formative

Per sostenere le attività formative occorre accordarsi con un docente relatore. In particolare, per il Corso di Laurea Magistrale, le attività formative corrispondono tipicamente ad attività di tirocinio (stage) centrate su temi energetici svolte presso imprese, amministrazioni pubbliche, enti pubblici o privati ivi compresi quelli del terzo settore, ordini e collegi professionali. Le attività di stage e tirocinio potranno essere valutate, salvo verifica finale, nella misura orientativa di un credito per 50 ore nominali, risultanti da apposito registro.

L'impegno profuso dallo studente nell'attività formativa deve essere corrispondente ad un numero di ore di lavoro non inferiore a 150. Nel caso di stage, questo deve avere una durata comunque non inferiore ad 8 settimane.

Lo studente può inoltre far richiesta di svolgere altro tipo di attività formative quali:

attività formative in uno o più ambiti disciplinari affini o integrativi a quelli di base e caratterizzanti, anche con riguardo alle culture di contesto e alla formazione interdisciplinare;

attività formative propedeutiche alla preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio;

attività formative volte ad acquisire abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, nonché attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, tra cui, in particolare, i tirocini formativi e di orientamento di cui al decreto 25 marzo 1998, n. 142, del Ministero del lavoro.

Tali richieste devono comunque essere approvate dal Presidente del Consiglio di Corso di Studio. Resta valida la necessità di accordarsi con un docente relatore.

Il corso di Studi in Ingegneria Energetica può organizzare riunioni tecniche e seminari. La frequenza dei seminari, accompagnata dalla verifica finale, deve essere certificata dal Docente responsabile e potrà essere riconosciuta nell'ordine di 1 credito ogni 25 ore di attività complessiva (10 ore di seminario e 15 ore di preparazione per la verifica).

Modalità di attestazione e verifica delle attività formative

Al termine delle attività formative sarà premura dello studente far compilare al docente relatore l'attestato sull'attività formativa svolta, che dovrà essere consegnato in Segreteria Didattica prima della seduta di laurea in cui lo studente intende laurearsi.

Modalità di verifica dei risultati degli stage e dei tirocini e relativi crediti formativi

È consigliabile che lo stage venga attivato tramite una procedura interna d'Ateneo che ufficializzi il rapporto di convenzione tra l'organizzazione e una struttura dell'Ateneo e che definisca nello specifico i contenuti dell'esperienza di stage proposta. I risultati dei periodi di stage o tirocinio in Aziende o Enti Pubblici o assimilabili vengono verificati attraverso la compilazione, da parte dell'Azienda o Ente ospitante lo studente, di un attestato di valutazione dell'attività svolta, comprensivo di una sintetica descrizione della stessa e dell'indicazione del numero di ore di impegno profuso dallo studente. Detto attestato, firmato e datato dal tutor aziendale dello stage, dovrà essere consegnato dallo studente alla Segreteria Didattica unitamente ad un modulo compilato dal docente relatore. Allo studente vengono accreditati un numero di CFU commisurati all'impegno profuso nello stage.

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 11/02/2014