



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Ingegneria Energetica - Energy Engineering (2024)

Il corso

Codice corso: 31828

Classe di laurea: LM-30

Durata: 2 anni

Lingua: ITA, ENG

Modalità di erogazione:

Dipartimento: INGEGNERIA ASTRONAUTICA, ELETTRICA ED ENERGETICA

Presentazione

Il biennio di Laurea Magistrale è dedicato ad una formazione specialistica mirata all'approfondimento delle diverse discipline che affrontano, nel dettaglio, gli aspetti impiantistici, di controllo e gestione delle diverse tecnologie e dei sistemi di controllo di produzione energetica (meccanica, elettrica, termica) per impianti alimentati dai diversi combustibili, diversificando tre curricula in base alle applicazioni nell'industria, nel settore civile e in ambito nucleare; in aggiunta, è presente un curriculum generalista, interamente in lingua inglese, nel quale è possibile affrontare -con diverso dettaglio- ciascuna delle tre tematiche già citate. Si segnala che il corso di Laurea aderisce alle seguenti convenzioni internazionali: rete italo-francese finalizzata al conseguimento del doppio titolo presso selezionate Università e Grandes Ecoles francesi (non attivo al momento con Nessuna Università specifica); convenzione con il Venezuela finalizzata al conseguimento del doppio titolo presso l'Universidad Central de Venezuela.

Percorso formativo

Applicazioni industriali dell'energia

1° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
10600082 FONDAMENTI DI TERMOIDRAULICA BIFASE	1°	6	ITA

Obiettivi formativi

Il corso fornisce le conoscenze intermedie e avanzate dei sistemi e flussi bifase, descrivendo le metodologie finalizzate alla risoluzione di un'ampia varietà di problemi pratici dell'ingegneria, e per fornire informazioni utili riguardanti le prestazioni e la progettazione di componenti, sistemi e processi energetici in cui sono coinvolte miscele bifase. Gli studenti che completano questo corso saranno in grado di: conoscere la terminologia e i principi fisici associati ai sistemi bifase; di identificare fenomeni di trasporto pertinenti per qualsiasi processo o sistema che comporti due fasi; di identificare gli input necessari per il calcolo delle condizioni termodinamiche, del trasferimento di calore, delle cadute di pressione e delle portate; di spiegare i meccanismi per l'ebollizione in recipienti e condotti, la condensazione e l'effetto degli incondensabili; di identificare e risolvere problemi relativi ai flussi bifase e al trasferimento di calore, essendo in grado di sviluppare modelli appropriati di processi e sistemi reali e di trarre conclusioni sulla progettazione o le prestazioni del processo/sistema. Verranno anche discussi fenomeni specifici nei flussi bifase: efflusso critico, flooding e flussi con fasi in controcorrente, instabilità nei canali bollenti. Il laboratorio "Applicazioni di Termoidraulica bifase" fornisce inoltre esercizi settimanali più complessi per approfondire le conoscenze sul tema.

1044017 DIAGNOSTICA DELLE MACCHINE E DEI 1° SISTEMI ENERGETICI		6	ITA
1016432 MACCHINE ELETTRICHE	1°	9	ITA

Obiettivi formativi

Sulla base delle conoscenze acquisite nei corsi di Elettrotecnica, l'obiettivo è quello di affrontare lo studio degli apparati di conversione dell'energia, elettrici ed elettromeccanici utilizzati nell'ambito della produzione, della distribuzione e dell'utilizzazione dell'energia elettrica (quali trasformatori, generatori e motori), pervenendo alla individuazione di modelli matematici e circuiti equivalenti che consentano di analizzare il funzionamento degli apparati stessi nelle diverse condizioni e di valutarne le prestazioni. Sono prese in considerazione le principali tipologie di macchine e le diverse condizioni di funzionamento, a regime e transitorio.

A SCELTA DELLO STUDENTE	1°	12	ENG
10600093 TERMOTECNICA	2°	9	ITA

Obiettivi formativi

Il corso intende fornire allo studente le nozioni necessarie al dimensionamento ed alla verifica delle principali apparecchiature di scambio termico e delle reti di distribuzione termofluidica.

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
GRUPPO 6 CFU a scelta in AAF			
Curriculum Industriale 6 CFU a scelta in C			
Curriculum Industriale 9 CFU a scelta in C			

2° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1019435 ELEMENTI DI IMPIANTI E CENTRALI ELETTRICHE	1°	9	ITA

Obiettivi formativi

Il corso è indirizzato agli allievi della laurea magistrale di Ingegneria Energetica ed ha come obiettivo la formazione di base sul sistema elettrico di produzione trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica.

L'allievo acquisirà conoscenze sul funzionamento in regime permanente normale ed anormale di corto circuito delle reti di trasmissione, subtrasmissione e distribuzione dell'energia elettrica; stato del neutro delle reti trifasi di potenza, dimensionamento delle linee di BT/MT/AT, delle reti di MT/BT e loro protezione; elementi di sicurezza elettrica.

1051502 ADVANCED ENERGY CONVERSION SYSTEMS	1°	9	ENG
--	----	---	-----

Obiettivi formativi

Obiettivi

Il corso si propone di descrivere le fonti energetiche, la loro conversione e trasformazione, il loro utilizzo e razionalizzazione. Una volta introdotte le forme di energia primaria e secondaria, l'attenzione è focalizzata sui principi di conservazione applicati ai sistemi energetici e ai macchinari a fluido. Quindi si studiano le centrali a vapore convenzionali, seguite dalle turbine a gas, e dai motori a combustione interna ed esterna utilizzati come sistemi energetici; inoltre, l'attenzione è rivolta ai cicli combinati e alle centrali di cogenerazione. Vengono discusse le centrali elettriche rinnovabili e le centrali elettriche a conversione diretta. Vengono inoltre studiati l'uso finale e razionale dell'energia, il recupero e il risparmio energetico. Gli studenti acquisiranno la conoscenza dei principali sistemi energetici e, utilizzando strumenti di modellazione e calcolo, saranno in grado di valutare le prestazioni e le applicazioni di diversi sistemi energetici. Inoltre, hanno potuto confrontare la specificità di ciascun sistema e scegliere la migliore soluzione di accoppiamento tra un dato uso finale di energia e i sistemi di conversione dell'energia disponibili.

AAF1019 PROVA FINALE	2°	21	ITA
------------------------	----	----	-----

Obiettivi formativi

Consentire allo studente l'elaborazione di un testo approfondito che costituisca la somma dei saperi specialistici raggiunta durante i due anni del corso. Sviluppare la capacità di presentare e valorizzare il lavoro svolto.

Curriculum Industriale 9 CFU a scelta in C
Curriculum Industriale 18 CFU a scelta in B
GRUPPO 6 CFU a scelta in AAF

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Curriculum Industriale 6 CFU a scelta in C			

Energy Engineering in lingua inglese

1° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
10600053 ENGINEERING THERMOFLUIDS	1°	6	ENG

Obiettivi formativi

Lo studio dei termofluidi integra diverse discipline del campo delle scienze termiche. Questo campo è costituito da argomenti che vanno dalla termodinamica alla meccanica dei fluidi e al trasferimento di calore, i cui aspetti di base sono discussi in vari corsi introduttivi. Il concetto di energia è il denominatore comune di tutti questi temi.

Questo corso è progettato per fornire una panoramica avanzata di livello principiante / intermedio dei fenomeni coinvolti nello studio dei fluidi termici, per sviluppare metodologie per risolvere un'ampia varietà di problemi pratici di ingegneria e per presentare informazioni utili riguardanti le prestazioni e la progettazione di sistemi e processi energetici.

Le sessioni di pratica sono integrate nel corso per consentire allo studente di applicare tecniche di problem solving seguite dall'istruttore, nonché test di autovalutazione. Al termine del corso, lo studente sarà in grado di comprendere e analizzare i fenomeni di scambio termico per regimi monofase e bifase riscontrati in vari sistemi e componenti tipici del settore dell'ingegneria energetica.

10589560 ELECTRICAL MACHINES	1°	9	ENG
-----------------------------------	----	---	-----

Obiettivi formativi

Conoscere i componenti, le modalità di impiego e i criteri di scelta degli azionamenti elettrici. Il corso si propone in primo luogo di fornire la conoscenza elementare delle principali macchine elettriche (trasformatori e macchine rotanti). I restanti componenti e modalità di funzionamento dei rispettivi azionamenti sono descritti in funzione delle esigenze applicative, sottolineando in particolare le modalità di regolazione della velocità, coppia e altre grandezze elettriche e meccaniche.

10600070 ELECTRICAL POWER SYSTEMS	1°	9	ENG
--	----	---	-----

Obiettivi formativi

Il corso fornisce allo studente competenze relative ai sistemi elettrici per l'energia. Lo studente apprende quali siano i componenti e le tecnologie coinvolte nelle reti di trasmissione e distribuzione elettrica e il ruolo che ogni componente svolge all'interno del sistema. Ciò comporta la conoscenza dell'analisi dei sistemi di potenza a partire dal calcolo dei parametri delle linee elettriche e dei circuiti equivalenti dei componenti del sistema. Questi parametri vengono utilizzati per modellare i sistemi elettrici al fine di eseguire analisi di rete in condizioni normali e di guasto. Vengono presentati modelli e metodi di soluzione per il calcolo dei flussi di potenza in stato stazionario. Vengono forniti alcuni riferimenti anche per l'analisi dei guasti. Vengono studiati gli aspetti di controllo e regolazione di tensione e frequenza.

A SCELTA DELLO STUDENTE	1°	12	ENG
----------------------------	----	----	-----

10592719 FLUID MACHINERY	2°	6	ENG
-------------------------------	----	---	-----

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Il corso impartisce nozioni approfondite di termodinamica applicata alle macchine ed ai sistemi di conversione energia termici, eolici ed idraulici. Sono anche incluse nozioni di bilanci di massa ed energia di singoli componenti, ed elementari nozioni di dimensionamento. Si forniscono anche nozioni di analisi entropica/exergetica, per migliorare le capacita' analitiche dell'allievo.			
Curriculum Energy Engineering 9 CFU in C			
Curriculum Energy Engineering 6 CFU in C			
Curriculum Energy Engineering 18 CFU in B			
PERC. INGLESE 6 AAF			
2° anno			
Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1051502 ADVANCED ENERGY CONVERSION SYSTEMS	1°	9	ENG
Obiettivi formativi			
Obiettivi Il corso si propone di descrivere le fonti energetiche, la loro conversione e trasformazione, il loro utilizzo e razionalizzazione. Una volta introdotte le forme di energia primaria e secondaria, l'attenzione è focalizzata sui principi di conservazione applicati ai sistemi energetici e ai macchinari a fluido. Quindi si studiano le centrali a vapore convenzionali, seguite dalle turbine a gas, e dai motori a combustione interna ed esterna utilizzati come sistemi energetici; inoltre, l'attenzione è rivolta ai cicli combinati e alle centrali di cogenerazione. Vengono discusse le centrali elettriche rinnovabili e le centrali elettriche a conversione diretta. Vengono inoltre studiati l'uso finale e razionale dell'energia, il recupero e il risparmio energetico. Gli studenti acquisiranno la conoscenza dei principali sistemi energetici e, utilizzando strumenti di modellazione e calcolo, saranno in grado di valutare le prestazioni e le applicazioni di diversi sistemi energetici. Inoltre, hanno potuto confrontare la specificità di ciascun sistema e scegliere la migliore soluzione di accoppiamento tra un dato uso finale di energia e i sistemi di conversione dell'energia disponibili.			
10600056 ENERGY MANAGEMENT AND APPLICATION	1°	9	ENG
APPLICATION	1°	3	ENG
ENERGY MANAGEMENT	1°	6	ENG
AAF1019 PROVA FINALE	2°	21	ITA
Obiettivi formativi			
Consentire allo studente l'elaborazione di un testo approfondito che costituisca la somma dei saperi specialistici raggiunta durante i due anni del corso. Sviluppare la capacità di presentare e valorizzare il lavoro svolto.			
Curriculum Energy Engineering 18 CFU in B			
PERC. INGLESE 6 AAF			

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Curriculum Energy Engineering 9 CFU in C			

Applicazioni civili dell'energia

1° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
10600082 FONDAMENTI DI TERMOIDRAULICA BIFASE	1°	6	ITA

Obiettivi formativi

Il corso fornisce le conoscenze intermedie e avanzate dei sistemi e flussi bifase, descrivendo le metodologie finalizzate alla risoluzione di un'ampia varietà di problemi pratici dell'ingegneria, e per fornire informazioni utili riguardanti le prestazioni e la progettazione di componenti, sistemi e processi energetici in cui sono coinvolte miscele bifase. Gli studenti che completano questo corso saranno in grado di: conoscere la terminologia e i principi fisici associati ai sistemi bifase; di identificare fenomeni di trasporto pertinenti per qualsiasi processo o sistema che comporti due fasi; di identificare gli input necessari per il calcolo delle condizioni termodinamiche, del trasferimento di calore, delle cadute di pressione e delle portate; di spiegare i meccanismi per l'ebollizione in recipienti e condotti, la condensazione e l'effetto degli incondensabili; di identificare e risolvere problemi relativi ai flussi bifase e al trasferimento di calore, essendo in grado di sviluppare modelli appropriati di processi e sistemi reali e di trarre conclusioni sulla progettazione o le prestazioni del processo/sistema. Verranno anche discussi fenomeni specifici nei flussi bifase: efflusso critico, flooding e flussi con fasi in controcorrente, instabilità nei canali bollenti. Il laboratorio "Applicazioni di Termoidraulica bifase" fornisce inoltre esercizi settimanali più complessi per approfondire le conoscenze sul tema.

1016432 MACCHINE ELETTRICHE	1°	9	ITA
----------------------------------	----	---	-----

Obiettivi formativi

Sulla base delle conoscenze acquisite nei corsi di Elettrotecnica, l'obiettivo è quello di affrontare lo studio degli apparati di conversione dell'energia, elettrici ed elettromeccanici utilizzati nell'ambito della produzione, della distribuzione e dell'utilizzazione dell'energia elettrica (quali trasformatori, generatori e motori), pervenendo alla individuazione di modelli matematici e circuiti equivalenti che consentano di analizzare il funzionamento degli apparati stessi nelle diverse condizioni e di valutarne le prestazioni. Sono prese in considerazione le principali tipologie di macchine e le diverse condizioni di funzionamento, a regime e transitorio.

A SCELTA DELLO STUDENTE	1°	12	ENG
----------------------------	----	----	-----

10600093 TERMOTECNICA	2°	9	ITA
----------------------------	----	---	-----

Obiettivi formativi

Il corso intende fornire allo studente le nozioni necessarie al dimensionamento ed alla verifica delle principali apparecchiature di scambio termico e delle reti di distribuzione termofluidica.

1044590 IMPIANTI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE ED UTILIZZAZIONE	2°	9	ITA
---	----	---	-----

Insegnamento**Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

Visione integrata delle esigenze e complessità per configurare e strutturare un impianto elettrico nella duplice ottica di analisi delle criticità nella sua progettazione ed il suo adeguato dimensionamento per il ciclo di vita, nonché di previsione e predisposizione ai vari assetti di esercizio.

Curriculum Civile 9 CFU a scelta in C

Curriculum Civile 18 CFU a scelta in B

GRUPPO 6 CFU a scelta in AAF

Curriculum Civile 6 CFU a scelta in C

2° anno**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua**

1047241 | ENERGY
MANAGEMENT

1°

6

ENG

Obiettivi formativi

Energy management significa promozione dell'uso efficiente dell'energia. Chi è chiamato a questa responsabilità per conto di Pubbliche amministrazioni o imprese deve essere in grado di ottenere risparmi economici, ottimizzando gli approvvigionamenti anche attraverso le opportunità offerte dall'apertura del mercato nel settore elettrico ed effettive diminuzioni dei consumi ottimizzando la gestione dei servizi energetici, quali, ad esempio, la gestione termica delle strutture e l'illuminazione. Allo scopo deve essere in grado di operare diagnosi energetiche propedeutiche a qualsiasi tipo di intervento migliorativo; proporre interventi gestionali che tengano conto delle migliori pratiche e progetti in occasione di rifacimento di impianti che utilizzino moderne tecnologie e le tecniche più adeguate; progettare la sostenibilità economico finanziaria degli interventi tenendo conto anche delle formule di finanziamento tramite terzi; attraverso i contratti di appalto o concessione della gestione e manutenzione degli impianti garantire il raggiungimento delle prestazioni previste. Il corso proposto intende offrire l'opportunità di apprendimento di tali competenze.

1051502 | ADVANCED
ENERGY CONVERSION
SYSTEMS

1°

9

ENG

Obiettivi formativi**Obiettivi**

Il corso si propone di descrivere le fonti energetiche, la loro conversione e trasformazione, il loro utilizzo e razionalizzazione. Una volta introdotte le forme di energia primaria e secondaria, l'attenzione è focalizzata sui principi di conservazione applicati ai sistemi energetici e ai macchinari a fluido. Quindi si studiano le centrali a vapore convenzionali, seguite dalle turbine a gas, e dai motori a combustione interna ed esterna utilizzati come sistemi energetici; inoltre, l'attenzione è rivolta ai cicli combinati e alle centrali di cogenerazione. Vengono discusse le centrali elettriche rinnovabili e le centrali elettriche a conversione diretta. Vengono inoltre studiati l'uso finale e razionale dell'energia, il recupero e il risparmio energetico. Gli studenti acquisiranno la conoscenza dei principali sistemi energetici e, utilizzando strumenti di modellazione e calcolo, saranno in grado di valutare le prestazioni e le applicazioni di diversi sistemi energetici. Inoltre, hanno potuto confrontare la specificità di ciascun sistema e scegliere la migliore soluzione di accoppiamento tra un dato uso finale di energia e i sistemi di conversione dell'energia disponibili.

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
AAF1019 PROVA FINALE	2°	21	ITA
Obiettivi formativi Consentire allo studente l'elaborazione di un testo approfondito che costituisca la somma dei saperi specialistici raggiunta durante i due anni del corso. Sviluppare la capacità di presentare e valorizzare il lavoro svolto. Curriculum Civile 6 CFU a scelta in C Curriculum Civile 18 CFU a scelta in B GRUPPO 6 CFU a scelta in AAF Curriculum Civile 9 CFU a scelta in C			

Scienze e tecnologie nucleari

1° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1055987 MODERN PHYSICS FOR ENGINEERS	1°	9	ENG
Obiettivi formativi I corso tratta gli aspetti della fisica atomica e nucleare che caratterizzano l'ingegneria nucleare, fornendo l'interpretazione dei fenomeni nucleari fondamentali, dei processi e delle strutture che utilizzano reazioni nucleari. Aspetto non secondario, prerequisito alle tematiche nucleari ed elemento essenziale della cultura di un esperto di tecnologie avanzate (in qualsivoglia ambito), è l'introduzione dei principali concetti di meccanica quantistica elementare e di teoria della relatività.			
MOD I	1°	6	ENG
Obiettivi formativi I corso tratta gli aspetti della fisica atomica e nucleare che caratterizzano l'ingegneria nucleare, fornendo l'interpretazione dei fenomeni nucleari fondamentali, dei processi e delle strutture che utilizzano reazioni nucleari. Aspetto non secondario, prerequisito alle tematiche nucleari ed elemento essenziale della cultura di un esperto di tecnologie avanzate (in qualsivoglia ambito), è l'introduzione dei principali concetti di meccanica quantistica elementare e di teoria della relatività.			
MOD II	1°	3	ENG
Obiettivi formativi I corso tratta gli aspetti della fisica atomica e nucleare che caratterizzano l'ingegneria nucleare, fornendo l'interpretazione dei fenomeni nucleari fondamentali, dei processi e delle strutture che utilizzano reazioni nucleari. Aspetto non secondario, prerequisito alle tematiche nucleari ed elemento essenziale della cultura di un esperto di tecnologie avanzate (in qualsivoglia ambito), è l'introduzione dei principali concetti di meccanica quantistica elementare e di teoria della relatività.			
A SCELTA DELLO STUDENTE	1°	12	ENG

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1052120 NUCLEAR REACTOR THEORY	2°	9	ENG

Obiettivi formativi

The objective of the course is to provide a general comprehension of the physical phenomena underlying the slowing-down and diffusion/transport of neutrons in media without and with nuclear fuel, and to illustrate the mathematical tools necessary to carry out criticality calculations.

As a learning outcome, the student is expected to be able to perform and interpret analytical calculations relative to the neutronic design of a nuclear reactor, both in static and dynamic conditions.

10600203 TERMOTECNICA	2°	6	ITA
-------------------------	----	---	-----

Obiettivi formativi

Il corso intende fornire allo studente le nozioni necessarie al dimensionamento ed alla verifica delle principali apparecchiature di scambio termico e delle reti di distribuzione termofluidica.

Curriculum Nucleare 18
CFU a scelta in B 2 corsi
a scelta

Curriculum Nucleare 18
CFU a scelta in B 3 corsi
a scelta

Curriculum Nucleare 6
CFU a scelta in C
GRUPPO 6 CFU a scelta
in AAF

2° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1051502 ADVANCED ENERGY CONVERSION SYSTEMS	1°	9	ENG

Obiettivi formativi

Obiettivi

Il corso si propone di descrivere le fonti energetiche, la loro conversione e trasformazione, il loro utilizzo e razionalizzazione. Una volta introdotte le forme di energia primaria e secondaria, l'attenzione è focalizzata sui principi di conservazione applicati ai sistemi energetici e ai macchinari a fluido. Quindi si studiano le centrali a vapore convenzionali, seguite dalle turbine a gas, e dai motori a combustione interna ed esterna utilizzati come sistemi energetici; inoltre, l'attenzione è rivolta ai cicli combinati e alle centrali di cogenerazione. Vengono discusse le centrali elettriche rinnovabili e le centrali elettriche a conversione diretta. Vengono inoltre studiati l'uso finale e razionale dell'energia, il recupero e il risparmio energetico. Gli studenti acquisiranno la conoscenza dei principali sistemi energetici e, utilizzando strumenti di modellazione e calcolo, saranno in grado di valutare le prestazioni e le applicazioni di diversi sistemi energetici. Inoltre, hanno potuto confrontare la specificità di ciascun sistema e scegliere la migliore soluzione di accoppiamento tra un dato uso finale di energia e i sistemi di conversione dell'energia disponibili.

1052082 RADIATION PROTECTION	2°	6	ENG
--------------------------------	----	---	-----

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Fornire una conoscenza approfondita dell'interazione delle radiazioni ionizzanti con i sistemi biologici, delle grandezze fisiche utilizzate per quantificarla e degli accorgimenti tecnici e normativi applicati per la salute dei lavoratori e della popolazione.			
AAF1019 PROVA FINALE	2°	21	ITA
Obiettivi formativi			
Consentire allo studente l'elaborazione di un testo approfondito che costituisca la somma dei saperi specialistici raggiunta durante i due anni del corso. Sviluppare la capacità di presentare e valorizzare il lavoro svolto.			
Curriculum Nucleare 18 CFU a scelta in B 2 corsi a scelta Curriculum Nucleare 18 CFU a scelta in B 3 corsi a scelta GRUPPO 6 CFU a scelta in AAF			

Gruppi opzionali

Lo studente deve acquisire 18 CFU fra i seguenti esami				
Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1036439 ANALISI DI RISCHIO NEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI	1°	1°	6	ITA
Obiettivi formativi				
I sistemi ingegneristici moderni e gli attuali impianti industriali rendono necessario un approccio sistemico e l'impiego di metodologie formali per la valutazione dell'affidabilità e per l'analisi del rischio dei sistemi industriali. Le competenze offerte sono quelle richieste per la formazione di esperti della affidabilità di sistemi e della sicurezza industriale, nell'accezione più ampia del termine, comprendendo quindi la progettazione affidabilistica dei sistemi ispirata al rispetto delle normative vigenti e all'applicazione dei più avanzati concetti di sicurezza dei sistemi industriali complessi.				
10600057 TECNOLOGIE DELL'IDROGENO E 1° DELLO STORAGE ELETTRICIMICO		2°	6	ITA
10592719 FLUID MACHINERY	1°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Il corso impartisce nozioni approfondite di termodinamica applicata alle macchine ed ai sistemi di conversione energia termici, eolici ed idraulici. Sono anche incluse nozioni di bilanci di massa ed energia di singoli componenti, ed elementari nozioni di dimensionamento. Si forniscono anche nozioni di analisi entropica/exergetica, per migliorare le capacita' analitiche dell'allievo.				
1017832 CENTRALI TERMICHE	1°	2°	6	ITA
Obiettivi formativi				
Il corso mira, per mezzo di un approccio ingegneristico organico alla energetica ed alla tecnologia dei generatori di vapore, ad aiutare gli studenti a costruire un telaio di base di strumenti teorici e tecnici con cui affrontare i problemi pratici delle centrali termiche per potenza, industria, servizi ed applicazioni speciali. Con questo intento il corso intende offrire un ampio spettro di proficue informazioni per il progetto di piccoli e grandi generatori per centrali termiche tramite l'acquisizione dei principi fondamentali dei processi coinvolti. RISULTATI ATTESI: Gli studenti che seguono questo corso acquisiscono la capacità necessaria nel campo della progettazione termica ed idraulica di generatori di vapore per grandi e piccole centrali diventando in breve tempo ingegneri progettista o gestionali come pure componenti di team di ricerca o esperti in servizi di consulenza				
10600099 ENERGETICA	2°	1°	6	ITA
1047241 ENERGY MANAGEMENT	2°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi				
Energy management significa promozione dell'uso efficiente dell'energia. Chi è chiamato a questa responsabilità per conto di Pubbliche amministrazioni o imprese deve essere in grado di ottenere risparmi economici, ottimizzando gli approvvigionamenti anche attraverso le opportunità offerte dall'apertura del mercato nel settore elettrico ed effettive diminuzioni dei consumi ottimizzando la gestione dei servizi energetici, quali, ad esempio, la gestione termica delle strutture e l'illuminazione. Allo scopo deve essere in grado di operare diagnosi energetiche propedeutiche a qualsiasi tipo di intervento migliorativo; proporre interventi gestionali che tengano conto delle migliori pratiche e progetti in occasione di rifacimento di impianti che utilizzino moderne tecnologie e le tecniche più adeguate; progettare la sostenibilità economico finanziaria degli interventi tenendo conto anche delle formule di finanziamento tramite terzi; attraverso i contratti di appalto o concessione della gestione e manutenzione degli impianti garantire il raggiungimento delle prestazioni previste. Il corso proposto intende offrire l'opportunità di apprendimento di tali competenze.				
10616475 RADIAZIONI OTTICHE NATURALI E ARTIFICIALI	2°	1°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10600083 MODELLI DI ANALISI DEI SISTEMI ENERGETICI	2°	2°	6	ITA
Obiettivi formativi				
Acquisizione di competenze multidisciplinari di base per ideare, costruire ed utilizzare modelli di analisi degli impianti e dei sistemi energetici, con particolare riferimento all'impostazione bottom-up ed alla rappresentazione dei drivers tecnologici, ambientali ed economico-finanziari.				
1047513 COMPUTATIONAL THERMO-FLUIDS ANALYSIS IN FLUID MACHINERY	2°	2°	6	ENG
Obiettivi formativi				
The CTFAM course aims at developing proficiency in the use of research, commercial and open source CFD codes for the prediction of multi-phase/multi-physics flows and heat transfer in industrial equipments, especially in turbomachinery applications. This objectives are pursued by presenting the most diffused modelling techniques and by performing a specifically developed computational study that must be defended during the exam by groups of students.				

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
AAF2445 LABORATORIO DI APPLICAZIONI DI TERMOIDRAULICA BIFASE	1°	1°	3	ITA
AAF1825 LABORATORIO CENTRALI TERMICHE	1°	2°	3	ITA
Obiettivi formativi				
Il Laboratorio di Centrali Termiche vuole essere un collegamento tra quanto studiato nel corso di Centrali Termiche e l'applicazione industriale. Questo viene fatto chiedendo agli studenti di sviluppare piccoli progetti o analizzare casi reali.				
AAF1942 INTRODUCTION TO CFD	1°	2°	3	ENG
Obiettivi formativi				
Corso introduttivo sulla Computational Fluid Dynamics. Il Laboratorio fornisce alcune tecniche di discretizzazione utilizzate per la soluzione di campi fluidodinamici e discute le problematiche legate alla modellistica utilizzata per la simulazione dei flussi turbolenti (DNS, LES, RANS). Gli Allievi acquisiranno competenze di carattere numerico e teorico per quanto riguarda la modellistica dei flussi turbolenti.				

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
AAF2049 SMART GRIDS LAB	1°	2°	3	ITA
Obiettivi formativi				
Gli obiettivi principali di questo corso e i risultati attesi alla sua conclusione sono: acquisire competenze culturali e operative per l'utilizzo del software gratuito e multiplatforma OpenDSS, che è uno strumento completo per la simulazione delle reti di distribuzione, con il patrocinio dell'Electric Power Research Institute (EPRI); imparare a modellare i componenti principali dei sistemi di alimentazione e principalmente delle reti di distribuzione, implementando questi modelli tramite OpenDSS; e, al termine di questo corso, essere in grado di studiare le reti di distribuzione mediante simulazioni statiche e dinamiche utilizzando OpenDSS, al fine di analizzare le esigenze future relative a reti intelligenti, ammodernamento delle reti, ricerche sulle energie rinnovabili e sistemi di ricarica dei veicoli elettrici diffusi.				
AAF2430 GEOTHERMAL PLANT DESIGN	1°	2°	3	ITA
AAF1774 NEUTRONIC DESIGN OF NUCLEAR SYSTEMS	2°	1°	3	ENG
Obiettivi formativi				
Il corso vuole familiarizzare lo studente con le tecniche analitiche e numeriche avanzate che sono utilizzate per la progettazione del nocciolo di un reattore nucleare a fissione, critico e/o sottocritico, in condizioni statiche e/o dinamiche.				
AAF1773 RENEWABLE ENERGY SYSTEM DESIGN	2°	1°	3	ENG
Obiettivi formativi				
RENEWABLE ENERGY SYSTEM DESIGN ha come obiettivo formativo generale: una progettazione efficace di impianti per la generazione distribuita in aree urbane e rurali. Obiettivi specifici quindi saranno: comprendere sia la domanda energetica sia le Potenzialità della Generazione Elettrica o Termica in un territorio sulla base delle lezioni frontali descritte nel programma, coadiuvato da attività pratiche (una visita, una progettazione una presentazione power point in aula).				
AAF2153 LABORATORIO DI SIMULAZIONE DEGLI IMPIANTI NUCLEARI	2°	1°	3	ITA
AAF2155 LABORATORIO DI MISURE NUCLEARI	2°	1°	3	ITA
AAF1044 TIROCINIO	2°	1°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Obiettivo specifico è quello di consentire allo studente di completare le conoscenze di base e ingegneristiche acquisite con quelle più specifiche per l'inserimento nel futuro mondo del lavoro.				
AAF1041 TIROCINIO	2°	1°	3	ITA
Obiettivi formativi				
Obiettivo specifico è quello di consentire allo studente di completare le conoscenze di base e ingegneristiche acquisite con quelle più specifiche per l'inserimento nel futuro mondo del lavoro.				
AAF1776 INTRODUCTION TO OCEAN ENERGY	2°	2°	3	ENG
Obiettivi formativi				
To allow students to know how energy can be derived from the Ocean. Give information about waves, tidal range, tidal currents, ocean currents, thermal energy, OTEC, Salinity gradients.				
AAF2052 DOMOTICS AND BUILDING AUTOMATION	2°	2°	3	ENG
AAF1827 WIND TECHNOLOGIES: SIZING DEVELOPMENT AND OPTIMIZATION	2°	2°	3	ENG
Obiettivi formativi				
Wind power has been experiencing an extraordinary development in the last few years and it is expected to grow at a rate of 30% per year in the near future. In Italy, it has been the source that has reported the highest growth in the last decade. In 2014, 56 new turbines were deployed, reaching a total of 6,358 installed wind turbines. Wind electricity generation increased from 14.9 TWh in 2013 to 15.2 TWh in 2014, corresponding to about 4.9% of total electricity demand on the Italian system. The specific objectives of the course are to teach and provide the necessary knowledge on wind source and technology, making the students able to :				
- have a good understanding of the physical quantities characterizing the operation of the technology - have a good understanding of the different components and types of wind turbine and the most important parameters necessary for the sizing of such technology - use the necessary tools for the appropriate design and modelling of wind turbines				
develop a good understanding regarding the current situation of the technology, the market, the regulation and the standards.				
AAF1841 L'INGRESSO NEL MONDO DEL LAVORO: SCENARI STRUMENTI E STRATEGIE	2°	2°	3	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
AAF2428 LIQUID METALS IN ENERGY APPLICATIONS	2°	2°	3	ITA

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1055637 SUSTAINABLE COMBUSTION CHEMISTRY	1°	2°	6	ENG
Obiettivi formativi L'attività didattica del corso di " Sustainable Combustion Chemistry " si articola in tre moduli principali: combustione chimica, combustione elettrochimica e combustione nucleare. Il corso fornirà le basi teoriche per lo studio del processo di combustione, evidenziandone l'interdisciplinarietà. In particolare si effettuerà un'analisi della termodinamica, della cinetica chimica, della meccanica dei fluidi e dei fenomeni di trasporto che governano il meccanismo del fenomeno di combustione. Inoltre, verranno affrontate tematiche riguardanti la chimica ambientale, come l'inquinamento atmosferico e le tecnologie per la gestione ed il controllo dell'impatto ambientale dei processi di combustione. Durante il corso verranno fornite le conoscenze di base per consentire l'utilizzo di alcuni supporti informatici dedicati all'analisi di miscele esplosive.				
1051392 EXPERIMENTAL FLUID MECHANICS	1°	2°	6	ENG
Obiettivi formativi Acquisire conoscenza teorica e pratica di metodi ed apparati sperimentali utilizzati nell'aerodinamica e nella fluidodinamica. Analisi di datsperimentali.				
10616682 DINAMICA E CONTROLLO DEGLI IMPIANTI ENERGETICI	2°	2°	6	ITA
CONTROLLO DEGLI IMPIANTI ENERGETICI	2°	2°	3	ITA
DINAMICA DEGLI IMPIANTI ENERGETICI	2°	2°	3	ITA

Lo studente deve acquisire 9 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1021983 MISURE MECCANICHE E TERMICHE	1°	2°	9	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Fornire le basi per la corretta progettazione di una catena di misurazione, in funzione delle necessità dello sperimentatore e/o dell'utilizzatore degli strumenti di misura. Rendere edotto l'allievo dei più significativi dispositivi e metodi di rilevamento delle principali grandezze meccaniche e termiche. Mettere in grado il neolaureato di operare, anche sperimentalmente nell'ambito dell'industria meccanica.				
10611850 TECNOLOGIE DI PRODUZIONE DI COMBUSTIBILI FOSSILI E RINNOVABILI	2°	1°	9	ITA
1051397 GEOTHERMAL ENERGY	2°	2°	9	ENG
Obiettivi formativi				
Il corso si propone di introdurre i concetti fondamentali dell'energia geotermica e degli impianti esistenti. L'obiettivo primario è di formare gli allievi mettendoli in grado di poter conoscere le tipologie di impianti possibili e il loro utilizzo in funzione delle diverse risorse disponibili. Si affronteranno temi di natura esplorativa e produttiva.				

Lo studente deve acquisire 9 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1055987 MODERN PHYSICS FOR ENGINEERS	1°	1°	9	ENG
Obiettivi formativi				
Il corso tratta gli aspetti della fisica atomica e nucleare che caratterizzano l'ingegneria nucleare, fornendo l'interpretazione dei fenomeni nucleari fondamentali, dei processi e delle strutture che utilizzano reazioni nucleari. Aspetto non secondario, prerequisito alle tematiche nucleari ed elemento essenziale della cultura di un esperto di tecnologie avanzate (in qualsivoglia ambito), è l'introduzione dei principali concetti di meccanica quantistica elementare e di teoria della relatività.				
MOD I	1°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi				
Il corso tratta gli aspetti della fisica atomica e nucleare che caratterizzano l'ingegneria nucleare, fornendo l'interpretazione dei fenomeni nucleari fondamentali, dei processi e delle strutture che utilizzano reazioni nucleari. Aspetto non secondario, prerequisito alle tematiche nucleari ed elemento essenziale della cultura di un esperto di tecnologie avanzate (in qualsivoglia ambito), è l'introduzione dei principali concetti di meccanica quantistica elementare e di teoria della relatività.				
MOD II	1°	1°	3	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
I corso tratta gli aspetti della fisica atomica e nucleare che caratterizzano l'ingegneria nucleare, fornendo l'interpretazione dei fenomeni nucleari fondamentali, dei processi e delle strutture che utilizzano reazioni nucleari. Aspetto non secondario, prerequisito alle tematiche nucleari ed elemento essenziale della cultura di un esperto di tecnologie avanzate (in qualsivoglia ambito), è l'introduzione dei principali concetti di meccanica quantistica elementare e di teoria della relatività.				
1055977 MEASUREMENT FOR MECHANICAL SYSTEMS AND INDUSTRY	1°	2°	9	ENG
Obiettivi formativi				
L'obiettivo del corso è fornire la formazione di base per la corretta progettazione di una catena di misura, in funzione delle necessità dello sperimentatore e/o dell'utilizzatore degli strumenti di misura. Particolare enfasi è data alle applicazioni nel settore della produzione e dell'industria meccanica. Il corso trova efficace integrazione nelle esercitazioni di laboratorio, tutte di natura sperimentale, che costituiscono parte fondamentale del corso stesso.				
10600066 SMART GRID FOR POWER SYSTEMS	1°	2°	9	ENG
Obiettivi formativi				
Questo corso ha tre obiettivi principali: analizzare la struttura dei sistemi di alimentazione tipici e, in particolare, delle reti di distribuzione elettrica esistenti nonché le loro condizioni di funzionamento di base; presentare allo studente una visione di come le reti intelligenti trasformeranno le attuali reti elettriche in sistemi energetici moderni affidabili e sostenibili; mostrare lo stato di avanzamento degli studi e dei risultati sulle tecnologie smart grid in Italia analizzando i progetti pilota implementati sulle reti di distribuzione esistenti. Alla fine di questo corso, spero che gli studenti saranno in grado di: comprendere l'architettura dei sistemi di alimentazione elettrica esistenti e le loro condizioni operative di base; sviluppare modelli appropriati per i sistemi di distribuzione elettrica; eseguire studi sulla rete di distribuzione (flusso di corrente, corto circuito ecc.) scrivendo / utilizzando semplici programmi per computer; comprendere la protezione e l'automazione delle reti di distribuzione esistenti; comprendere i concetti di smart e micro-grid rispetto alla rete di distribuzione convenzionale e identificare le loro opportunità e barriere;				
1051397 GEOTHERMAL ENERGY	2°	2°	9	ENG
Obiettivi formativi				
Il corso si propone di introdurre i concetti fondamentali dell'energia geotermica e degli impianti esistenti. L'obiettivo primario è di formare gli allievi mettendoli in grado di poter conoscere le tipologie di impianti possibili e il loro utilizzo in funzione delle diverse risorse disponibili. Si affronteranno temi di natura esplorativa e produttiva.				

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
--------------	------	----------	-----	--------

10616926 PLASMA PHYSICS AND FUSION ENERGY	1°	1°	6	ENG
1051392 EXPERIMENTAL FLUID MECHANICS	1°	2°	6	ENG

Obiettivi formativi

Acquisire conoscenza teorica e pratica di metodi ed apparati sperimentali utilizzati nell'aerodinamica e nella fluidodinamica. Analisi di dati sperimentali.

1055637 SUSTAINABLE COMBUSTION CHEMISTRY	1°	2°	6	ENG
---	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

L'attività didattica del corso di " Sustainable Combustion Chemistry " si articola in tre moduli principali: combustione chimica, combustione elettrochimica e combustione nucleare. Il corso fornirà le basi teoriche per lo studio del processo di combustione, evidenziandone l'interdisciplinarietà. In particolare si effettuerà un'analisi della termodinamica, della cinetica chimica, della meccanica dei fluidi e dei fenomeni di trasporto che governano il meccanismo del fenomeno di combustione. Inoltre, verranno affrontate tematiche riguardanti la chimica ambientale, come l'inquinamento atmosferico e le tecnologie per la gestione ed il controllo dell'impatto ambientale dei processi di combustione. Durante il corso verranno fornite le conoscenze di base per consentire l'utilizzo di alcuni supporti informatici dedicati all'analisi di miscele esplosive.

Lo studente deve acquisire 18 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1052083 ELECTRICAL ENERGY CONVERSION FROM RENEWABLE SOURCES	1°	2°	6	ENG

Obiettivi formativi

Il corso si prefigge l'obiettivo di guidare lo studente alla comprensione dei principi che regolano la conversione dell'energia elettrica dalle fonti rinnovabili. Tramite questo insegnamento, lo studente acquisirà una conoscenza approfondita sulle macchine elettriche nel funzionamento da generatore e sui convertitori elettronici di potenza. Oltre ai singoli componenti, lo studente affronterà anche lo studio di sistemi di conversione dell'energia elettrica da alcune fonti rinnovabili di particolare rilevanza (eolico e fotovoltaico, ad esempio) imparando ad analizzare le interazioni tra i vari componenti. Tramite il confronto continuo con il docente ed i compagni ed anche grazie alla preparazione per l'esame orale, lo studente acquisirà notevoli capacità di comunicare quanto appreso nel corso. Attraverso lo studio autonomo su diversi libri di testo consigliati dal docente, lo studente esplorerà diversi modi di spiegare la materia da parte di autori internazionali di riferimento, in modo da sviluppare la capacità di proseguire lo studio in modo autonomo anche dopo il sostenimento dell'esame.

10606346 SUSTAINABLE ENERGY - RESOURCES AND APPLICATIONS	1°	2°	6	ENG
--	----	----	---	-----

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
L'obiettivo del corso è l'apprendimento di potenzialità, necessità e criticità della transizione verso un sistema energetico più sostenibile. Nel corso si affronteranno le questioni tecniche e le difficoltà legate allo sviluppo, all'installazione e al funzionamento delle diverse fonti energetiche sostenibili, andando a discuterne anche l'impatto socio-economico-ambientale.				
10600079 PRINCIPLES AND DESIGN OF SMART CITIES	2°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi				
Il corso Principi e Progettazione delle Smart Cities si articola in una serie di lezioni di carattere sia teorico che pratico, con diversi obiettivi: definire il concetto di città, di evoluzione urbana nel corso dei secoli, dei sistemi urbani nell'accezione moderna; introdurre i modelli di città del futuro con un focus sul modello di Smart City definire modelli valutativi e progettuali sviluppati nel corso degli anni definire e sviluppare un approccio metodologico integrato per la progettazione urbana smart a vari livelli (regione, città, distretto)				
10600032 LIGHTING DESIGN	2°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi				
Il corso ha come principale obiettivo quello di fornire agli studenti le conoscenze di base dell'illuminotecnica, del comfort visivo, della colorimetria e della normativa, affinché essi possano tradurre tali concetti in una progettazione consapevole dei diversi ambienti luminosi. Obiettivo finale del corso sarà portare gli studenti ad applicare le nozioni impartite durante il corso per realizzare il progetto illuminotecnico di un ambiente ad essi assegnato.				
1051385 POWER SYSTEMS IN SMART BUILDINGS	2°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi				
Acquisire conoscenze teoriche e pratiche sugli impianti elettrici e speciali (HBES, safety, security, illuminazione, supervisione) presenti in un edificio. con particolare attenzione ai sistemi domotici e di building automation per l'efficienza energetica e all'integrazione in sistemi di gestione di edificio. Essere in grado di sviluppare un progetto degli impianti di un edificio.				
10616488 FUSION REACTOR TECHNOLOGY	2°	1°	6	ENG
1047513 COMPUTATIONAL THERMO-FLUIDS ANALYSIS IN FLUID MACHINERY	2°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
The CTFAM course aims at developing proficiency in the use of research, commercial and open source CFD codes for the prediction of multi-phase/multi-physics flows and heat transfer in industrial equipments, especially in turbomachinery applications. This objectives are pursued by presenting the most diffused modelling techniques and by performing a specifically developed computational study that must be defended during the exam by groups of students.				
1052082 RADIATION PROTECTION	2°	2°	6	ENG
Obiettivi formativi				
Fornire una conoscenza approfondita dell'interazione delle radiazioni ionizzanti con i sistemi biologici, delle grandezze fisiche utilizzate per quantificarla e degli accorgimenti tecnici e normativi applicati per la salute dei lavoratori e della popolazione.				

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
AAF1942 INTRODUCTION TO CFD	1°	2°	3	ENG
Obiettivi formativi				
Corso introduttivo sulla Computational Fluid Dynamics. Il Laboratorio fornisce alcune tecniche di discretizzazione utilizzate per la soluzione di campi fluidodinamici e discute le problematiche legate alla modellistica utilizzata per la simulazione dei flussi turbolenti (DNS, LES, RANS). Gli Allievi acquisiranno competenze di carattere numerico e teorico per quanto riguarda la modellistica dei flussi turbolenti.				
AAF2154 LIQUID METAL - MAGNETOHYDRO DYNAMICS	1°	2°	3	ENG
Obiettivi formativi				
Questo corso presenta un'introduzione alla magnetoidrodinamica (MHD) dei fluidi incompressibili and elettricamente conduttivi. Questo campo di studio relativamente recente nasce dalla fusione della fluidodinamica classica e dell'elettromagnetismo e trova la sua applicazione pratica in svariati settori industriali: dalla metallurgia, alla fabbricazione di semiconduttori, fino all'ingegneria di reattori nucleari. Il corso fornisce una solida base teorica alla comprensione dei fenomeni MHD partendo dalla derivazione delle equazioni di governo. Gli effetti macroscopici e microscopici tipici di un efflusso MHD sono descritti sulla base di casi prototipici e l'analisi di come questi causino sfide tecnologiche addizionali nella progettazione di componenti industriali. Lo studente che completerà il corso sarà in grado di comprendere ed analizzare i fenomeni MHD incontrati nella pratica industriale, predire i loro effetti, e tenere conto di questi nella progettazione di sistemi e componenti utilizzando fluidi incompressibili ed elettricamente conduttivi in presenza di campi magnetici.				
AAF2049 SMART GRIDS LAB	1°	2°	3	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Gli obiettivi principali di questo corso e i risultati attesi alla sua conclusione sono: acquisire competenze culturali e operative per l'utilizzo del software gratuito e multiplatforma OpenDSS, che è uno strumento completo per la simulazione delle reti di distribuzione, con il patrocinio dell'Electric Power Research Institute (EPRI); imparare a modellare i componenti principali dei sistemi di alimentazione e principalmente delle reti di distribuzione, implementando questi modelli tramite OpenDSS; e, al termine di questo corso, essere in grado di studiare le reti di distribuzione mediante simulazioni statiche e dinamiche utilizzando OpenDSS, al fine di analizzare le esigenze future relative a reti intelligenti, ammodernamento delle reti, ricerche sulle energie rinnovabili e sistemi di ricarica dei veicoli elettrici diffusi.				
AAF2430 GEOTHERMAL PLANT DESIGN	1°	2°	3	ITA
AAF1821 INTERNSHIP	1°	2°	3	ENG
Obiettivi formativi				
Obiettivo specifico è quello di consentire allo studente di completare le conoscenze di base e ingegneristiche acquisite con quelle più specifiche per l'inserimento nel futuro mondo del lavoro.				
AAF1894 INTERNSHIP	1°	2°	6	ENG
Obiettivi formativi				
Obiettivo specifico è quello di consentire allo studente di completare le conoscenze di base e ingegneristiche acquisite con quelle più specifiche per l'inserimento nel futuro mondo del lavoro.				
AAF1774 NEUTRONIC DESIGN OF NUCLEAR SYSTEMS	2°	1°	3	ENG
Obiettivi formativi				
Il corso vuole familiarizzare lo studente con le tecniche analitiche e numeriche avanzate che sono utilizzate per la progettazione del nocciolo di un reattore nucleare a fissione, critico e/o sottocritico, in condizioni statiche e/o dinamiche.				
AAF1773 RENEWABLE ENERGY SYSTEM DESIGN	2°	1°	3	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
RENEWABLE ENERGY SYSTEM DESIGN ha come obiettivo formativo generale: una progettazione efficace di impianti per la generazione distribuita in aree urbane e rurali.				
Obiettivi specifici quindi saranno: comprendere sia la domanda energetica sia le Potenzialità della Generazione Elettrica o Termica in un territorio sulla base delle lezioni frontali descritte nel programma, coadiuvato da attività pratiche (una visita, una progettazione una presentazione power point in aula).				
AAF1776 INTRODUCTION TO OCEAN ENERGY	2°	2°	3	ENG
Obiettivi formativi				
To allow students to know how energy can be derived from the Ocean. Give information about waves, tidal range, tidal currents, ocean currents, thermal energy, OTEC, Salinity gradients.				
AAF2052 DOMOTICS AND BUILDING AUTOMATION	2°	2°	3	ENG
AAF1827 WIND TECHNOLOGIES: SIZING DEVELOPMENT AND OPTIMIZATION	2°	2°	3	ENG
Obiettivi formativi				
Wind power has been experiencing an extraordinary development in the last few years and it is expected to grow at a rate of 30% per year in the near future. In Italy, it has been the source that has reported the highest growth in the last decade. In 2014, 56 new turbines were deployed, reaching a total of 6,358 installed wind turbines. Wind electricity generation increased from 14.9 TWh in 2013 to 15.2 TWh in 2014, corresponding to about 4.9% of total electricity demand on the Italian system. The specific objectives of the course are to teach and provide the necessary knowledge on wind source and technology, making the students able to :				
- have a good understanding of the physical quantities characterizing the operation of the technology - have a good understanding of the different components and types of wind turbine and the most important parameters necessary for the sizing of such technology - use the necessary tools for the appropriate design and modelling of wind turbines				
develop a good understanding regarding the current situation of the technology, the market, the regulation and the standards.				

Lo studente deve acquisire 9 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10611814 PROCESSI E IMPIANTI DI TRATTAMENTO DEI REFLUI INDUSTRIALI	1°	1°	9	ITA
1021983 MISURE MECCANICHE E TERMICHE	1°	2°	9	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Fornire le basi per la corretta progettazione di una catena di misurazione, in funzione delle necessità dello sperimentatore e/o dell'utilizzatore degli strumenti di misura. Rendere edotto l'allievo dei più significativi dispositivi e metodi di rilevamento delle principali grandezze meccaniche e termiche. Mettere in grado il neolaureato di operare, anche sperimentalmente nell'ambito dell'industria meccanica.				
1051397 GEOTHERMAL ENERGY	2°	2°	9	ENG
Obiettivi formativi				
Il corso si propone di introdurre i concetti fondamentali dell'energia geotermica e degli impianti esistenti. L'obiettivo primario è di formare gli allievi mettendoli in grado di poter conoscere le tipologie di impianti possibili e il loro utilizzo in funzione delle diverse risorse disponibili. Si affronteranno temi di natura esplorativa e produttiva.				

Lo studente deve acquisire 18 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1044017 DIAGNOSTICA DELLE MACCHINE E DEI SISTEMI ENERGETICI	1°	1°	6	ITA
10600100 SOSTENIBILITA' ENERGETICA AMBIENTALE	1°	2°	6	ITA
Obiettivi formativi				
I principali temi trattati nel corso sono: - 17 obiettivi dello sviluppo sostenibile, con focus su SDG#7 - I caratteri della Transizione Energetica - Le Comunità dell'energia; - Gli Smart Energy Systems; - Gli Strumenti di analisi energetica, economica e ambientale di sistemi energetici complessi; - La tassazione ambientale e l'Emission Trading System (ETS); - Principi di economia circolare e Life-Cycle Assessment (LCA); - Principi di EnergyPLAN (software per la pianificazione energetica). Il corso ha la finalità di fornire agli studenti gli strumenti per comprendere e interpretare la trasformazione dei sistemi energetici alla luce delle questioni climatico-ambientali e degli obiettivi internazionali per lo sviluppo sostenibile nel processo di decarbonizzazione. Al termine del corso gli studenti avranno acquisito consapevolezza su: - le sfide sociopolitiche e i principali strumenti per fronteggiare il cambiamento climatico e decarbonizzare i sistemi energetici, - le competenze multidisciplinari per l'analisi di sistemi energetici complessi, - la conoscenza delle tecnologie per l'integrazione dei settori energetici, - abilità nell'uso di software per la pianificazione energetica in ambito suburbano/urbano.				
1044014 PROGETTAZIONE DI EDIFICI ECO- SOSTENIBILI	1°	2°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Fornire agli studenti nozioni nei seguenti settori: energetica degli edifici; risparmio energetico negli edifici; materiali e soluzioni standard ed innovativi per l'architettura bioclimatica; software previsionali e progettuali.				
10600099 ENERGETICA	2°	1°	6	ITA
10600079 PRINCIPLES AND DESIGN OF SMART CITIES	2°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi				
Il corso Principi e Progettazione delle Smart Cities si articola in una serie di lezioni di carattere sia teorico che pratico, con diversi obiettivi: definire il concetto di città, di evoluzione urbana nel corso dei secoli, dei sistemi urbani nell'accezione moderna; introdurre i modelli di città del futuro con un focus sul modello di Smart City definire modelli valutativi e progettuali sviluppati nel corso degli anni definire e sviluppare un approccio metodologico integrato per la progettazione urbana smart a vari livelli (regione, città, distretto)				
10600032 LIGHTING DESIGN	2°	1°	6	ENG
Obiettivi formativi				
Il corso ha come principale obiettivo quello di fornire agli studenti le conoscenze di base dell'illuminotecnica, del comfort visivo, della colorimetria e della normativa, affinché essi possano tradurre tali concetti in una progettazione consapevole dei diversi ambienti luminosi. Obiettivo finale del corso sarà portare gli studenti ad applicare le nozioni impartite durante il corso per realizzare il progetto illuminotecnico di un ambiente ad essi assegnato.				
10600052 PROGETTAZIONE DI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENT O	2°	2°	6	ITA
Obiettivi formativi				
Il corso si propone di guidare lo studente nello sviluppo della progettazione esecutiva di impianti di condizionamento dell'aria per sistemi edilizi anche complessi, mettendo in pratica le nozioni acquisite nel corso propedeutico di Impianti Termotecnici. RISULTATI ATTESI: Al termine del corso lo studente dovrebbe essere in grado di sviluppare la progettazione esecutiva di impianti di climatizzazione, comprendente: la definizione delle condizioni di progetto - lo sviluppo del calcolo dei carichi termici - la scelta delle tipologie d'impianto più adatte – l'elaborazione degli schemi generali d'impianto – il dimensionamento di tutte le apparecchiature componenti.				

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10600083 MODELLI DI ANALISI DEI SISTEMI ENERGETICI	2°	2°	6	ITA
Obiettivi formativi Acquisizione di competenze multidisciplinari di base per ideare, costruire ed utilizzare modelli di analisi degli impianti e dei sistemi energetici, con particolare riferimento all'impostazione bottom-up ed alla rappresentazione dei drivers tecnologici, ambientali ed economico-finanziari.				

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1051392 EXPERIMENTAL FLUID MECHANICS	1°	2°	6	ENG
Obiettivi formativi Acquisire conoscenza teorica e pratica di metodi ed apparati sperimentali utilizzati nell'aerodinamica e nella fluidodinamica. Analisi di datisperimentali.				
1055047 ECONOMICS OF TECHNOLOGY AND MANAGEMENT	1°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Conoscenza e comprensione Vengono illustrati gli strumenti essenziali per analizzare i processi decisionali delle imprese. In particolare, lo studente comprende le nozioni di base relative: • all'analisi microeconomica dell'impresa, • alle strategie di innovazione tecnologica, • alla valutazione economico-finanziaria dei progetti di investimento • al bilancio d'impresa. Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente è in grado di applicare metodi e modelli di base della microeconomia, della teoria dell'organizzazione e di finanza aziendale al fine di: • individuare le determinanti delle principali scelte strategiche dell'impresa, • analizzare l'interazione tra l'evoluzione tecnologica e strutturale dell'industria e le strategie delle imprese, • valutare la redditività di un progetto di investimento, • interpretare il bilancio di un'impresa. Autonomia di giudizio La combinazione di lezioni teoriche frontali ed esercitazioni pratiche mirate alla discussione e alla soluzione di specifici problemi consente agli studenti di acquisire la capacità di valutare potenzialità e limiti dei modelli teorici ai fini della formulazione delle strategie delle imprese. Abilità comunicative Al termine del corso, gli studenti sono in grado di illustrare e spiegare le principali tesi e argomentazioni della microeconomia dell'impresa e della finanza aziendale a una varietà di interlocutori eterogenei per formazione e ruolo professionale. L'acquisizione di tali capacità viene verificata e valutata in occasione dell'esame finale, mediante la prova scritta e l'eventuale prova orale. Capacità di apprendimento Lo studente acquisisce la capacità di condurre in autonomia studi individuali su argomenti specifici di microeconomia e di finanza aziendale. Durante il corso, lo studente è stimolato ad approfondire argomenti di particolare interesse mediante la consultazione di materiale bibliografico supplementare, quali articoli accademici, libri specialistici e siti internet. L'acquisizione di tali capacità viene verificata e valutata in occasione dell'esame finale (mediante la prova scritta e l'eventuale prova orale), nell'ambito del quale lo studente può essere chiamato ad analizzare e risolvere problemi nuovi sulla base degli argomenti trattati e del materiale di riferimento distribuito durante il corso.				
10600073 INTRODUZIONE AL DIRITTO ED ALL'ECONOMIA DEI MERCATI ENERGETICI	2°	1°	6	ITA
10616682 DINAMICA E CONTROLLO DEGLI IMPIANTI ENERGETICI	2°	2°	6	ITA
CONTROLLO DEGLI IMPIANTI ENERGETICI	2°	2°	3	ITA
DINAMICA DEGLI IMPIANTI ENERGETICI	2°	2°	3	ITA
Lo studente deve acquisire 18 CFU fra i seguenti esami				
Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1016432 MACCHINE ELETTRICHE	1°	1°	9	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Sulla base delle conoscenze acquisite nei corsi di Elettrotecnica, l'obiettivo è quello di affrontare lo studio degli apparati di conversione dell'energia, elettrici ed elettromeccanici utilizzati nell'ambito della produzione, della distribuzione e dell' utilizzazione dell'energia elettrica (quali trasformatori, generatori e motori), pervenendo alla individuazione di modelli matematici e circuiti equivalenti che consentano di analizzare il funzionamento degli apparati stessi nelle diverse condizioni e di valutarne le prestazioni. Sono prese in considerazione le principali tipologie di macchine e le diverse condizioni di funzionamento, a regime e transitorio.				
10600030 FONDAMENTI DI TERMOIDRAULICA BIFASE E APPLICAZIONI DI TERMOIDRAULICA BIFASE	1°	1°	9	ITA
Obiettivi formativi				
Il corso fornisce le conoscenze intermedie e avanzate dei sistemi e flussi bifase, descrivendo le metodologie finalizzate alla risoluzione di un'ampia varietà di problemi pratici dell'ingegneria, e per fornire informazioni utili riguardanti le prestazioni e la progettazione di componenti, sistemi e processi energetici in cui sono coinvolte miscele bifase. Gli studenti che completano questo corso saranno in grado di: conoscere la terminologia e i principi fisici associati ai sistemi bifase; di identificare fenomeni di trasporto pertinenti per qualsiasi processo o sistema che comporti due fasi; di identificare gli input necessari per il calcolo delle condizioni termodinamiche, del trasferimento di calore, delle cadute di pressione e delle portate; di spiegare i meccanismi per l'ebollizione in recipienti e condotti, la condensazione e l'effetto degli incondensabili; di identificare e risolvere problemi relativi ai flussi bifase e al trasferimento di calore, essendo in grado di sviluppare modelli appropriati di processi e sistemi reali e di trarre conclusioni sulla progettazione o le prestazioni del processo/sistema. Verranno anche discussi fenomeni specifici nei flussi bifase: efflusso critico, flooding e flussi con fasi in controcorrente, instabilità nei canali bollenti. Il laboratorio "Applicazioni di Termoidraulica bifase" fornisce inoltre esercizi settimanali più complessi per approfondire le conoscenze sul tema.				
APPLICAZIONI DI TERMOIDRAULICA BIFASE	1°	1°	3	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi				
Il corso fornisce le conoscenze intermedie e avanzate dei sistemi e flussi bifase, descrivendo le metodologie finalizzate alla risoluzione di un'ampia varietà di problemi pratici dell'ingegneria, e per fornire informazioni utili riguardanti le prestazioni e la progettazione di componenti, sistemi e processi energetici in cui sono coinvolte miscele bifase. Gli studenti che completano questo corso saranno in grado di: conoscere la terminologia e i principi fisici associati ai sistemi bifase; di identificare fenomeni di trasporto pertinenti per qualsiasi processo o sistema che comporti due fasi; di identificare gli input necessari per il calcolo delle condizioni termodinamiche, del trasferimento di calore, delle cadute di pressione e delle portate; di spiegare i meccanismi per l'ebollizione in recipienti e condotti, la condensazione e l'effetto degli incondensabili; di identificare e risolvere problemi relativi ai flussi bifase e al trasferimento di calore, essendo in grado di sviluppare modelli appropriati di processi e sistemi reali e di trarre conclusioni sulla progettazione o le prestazioni del processo/sistema. Verranno anche discussi fenomeni specifici nei flussi bifase: efflusso critico, flooding e flussi con fasi in controcorrente, instabilità nei canali bollenti. Il laboratorio "Applicazioni di Termoidraulica bifase" fornisce inoltre esercizi settimanali più complessi per approfondire le conoscenze sul tema. APPLICAZIONI TERMIDRAULICA BIFASE Italiano Il modulo di Applicazioni di Termoidraulica bifase approfondisce le conoscenze del corso di Fondamenti di Termoidraulica bifase, e fornisce la descrizione delle metodologie, sulla base di esempi pratici, adatte a risolvere problemi di calcolo inerenti sistemi in bifase. Lo studente acquisirà le necessarie capacità per affrontare, con un foglio di calcolo, le valutazioni quantitative di problemi pratici di carattere termo-fluidodinamico a livello di progetto preliminare e di fattibilità di apparecchiature operanti in condizioni bifase.				
FONDAMENTI DI TERMIDRAULICA 1° BIFASE		1°	6	ITA
1044282 IMPIANTI NUCLEARI	1°	2°	9	ITA
Obiettivi formativi				
Il corso fornisce le conoscenze per acquisire le capacità di progettazione di sistemi e componenti nucleari, sulla base dell'ottimizzazione dei compromessi necessari fra progettazione nucleare, termofluidodinamica e tecnologica, ai fini di ottenere i migliori progetti per quanto riguarda la sicurezza e l'economicità degli impianti nucleari. Lo studente sarà in grado di sintetizzare le conoscenze acquisite in materie nucleari e non nucleari e applicare queste conoscenze a problemi pratici di attuale interesse nella progettazione di applicazioni nucleari.				
1019435 ELEMENTI DI IMPIANTI E CENTRALI ELETTRICHE	2°	1°	9	ITA
Obiettivi formativi				
Il corso è indirizzato agli allievi della laurea magistrale di Ingegneria Energetica ed ha come obiettivo la formazione di base sul sistema elettrico di produzione trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica. L'allievo acquisirà conoscenze sul funzionamento in regime permanente normale ed anormale di corto circuito delle reti di trasmissione, subtrasmissione e distribuzione dell'energia elettrica; stato del neutro delle reti delle reti trifasi di potenza, dimensionamento delle linee di BT/MT/AT, delle reti di MT/BT e loro protezione; elementi di sicurezza elettrica.				
Lo studente deve acquisire 18 CFU fra i seguenti esami				
Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua

1036439 ANALISI DI RISCHIO NEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI	1°	1°	6	ITA
--	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

I sistemi ingegneristici moderni e gli attuali impianti industriali rendono necessario un approccio sistemico e l'impiego di metodologie formali per la valutazione dell'affidabilità e per l'analisi del rischio dei sistemi industriali. Le competenze offerte sono quelle richieste per la formazione di esperti della affidabilità di sistemi e della sicurezza industriale, nell'accezione più ampia del termine, comprendendo quindi la progettazione affidabilistica dei sistemi ispirata al rispetto delle normative vigenti e all'applicazione dei più avanzati concetti di sicurezza dei sistemi industriali complessi.

10616488 FUSION REACTOR TECHNOLOGY	2°	1°	6	ENG
--	----	----	---	-----

10592722 SICUREZZA NUCLEARE E SISTEMI DI EMERGENZA	2°	1°	6	ITA
--	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

Il corso è incentrato sull'approccio adottato in ambito nucleare per l'analisi di sicurezza e sulla relativa normativa.

Esso mira a trasmettere le conoscenze di base per la progettazione e la verifica multidisciplinare di sistemi complessi, con applicazione ai sistemi di sicurezza delle centrali nucleari e cenni agli altri ausiliari di centrale. Saranno affrontate le soluzioni tipiche di BWR e PWR di terza generazione per poi affrontare le soluzioni pensate per reattori a metallo liquido di quarta generazione, reattori SMR e le future centrali a fusione nucleare, con cenni alla tematica del decommissioning e gestione dei rifiuti radioattivi.

Saranno inoltre svolte delle esercitazioni numeriche volte ad acquisire le competenze di base relative all'utilizzo di codici di sistema e integrali, tramite esempi applicativi di analisi deterministiche in transitorio.

10600059 MISURE E CARATTERIZZAZIONE DI MATERIALI NUCLEARI	2°	1°	6	ITA
--	----	----	---	-----

1047248 RADIOPROTEZIONE E PER L'AMBIENTE E LA MEDICINA NUCLEARE	2°	2°	6	ITA
--	----	----	---	-----

10600083 MODELLI DI ANALISI DEI SISTEMI ENERGETICI	2°	2°	6	ITA
--	----	----	---	-----

Obiettivi formativi

Acquisizione di competenze multidisciplinari di base per ideare, costruire ed utilizzare modelli di analisi degli impianti e dei sistemi energetici, con particolare riferimento all'impostazione bottom-up ed alla rappresentazione dei drivers tecnologici, ambientali ed economico-finanziari.

10616682 DINAMICA E CONTROLLO DEGLI IMPIANTI ENERGETICI	2°	2°	6	ITA
CONTROLLO DEGLI IMPIANTI ENERGETICI	2°	2°	3	ITA
DINAMICA DEGLI IMPIANTI ENERGETICI	2°	2°	3	ITA

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10611851 TECNOLOGIE CHIMICHE NUCLEARI E PROGETTAZIONE TECNOLOGICA	1°	1°	6	ITA

Obiettivi formativi

Fornire le conoscenze necessarie sui principali processi chimici utilizzati in campo nucleare, con particolare riferimento agli aspetti legati al processamento dei materiali e al trattamento dei residui, nonché della purificazione dei fluidi di servizio. Illustrare i criteri per la selezione delle tecnologie da utilizzare e i principi di progettazione e conduzione delle apparecchiature.

10616926 PLASMA PHYSICS AND FUSION ENERGY	1°	1°	6	ENG
1051392 EXPERIMENTAL FLUID MECHANICS	1°	2°	6	ENG

Obiettivi formativi

Acquisire conoscenza teorica e pratica di metodi ed apparati sperimentali utilizzati nell'aerodinamica e nella fluidodinamica. Analisi di dati sperimentali.

Obiettivi formativi

Il biennio di Laurea Magistrale è dedicato ad una formazione specialistica mirata all'approfondimento delle diverse discipline che affrontano, nel dettaglio, gli aspetti impiantistici, di controllo e gestione delle diverse tecnologie e dei sistemi di controllo di produzione energetica (meccanica, elettrica, termica) per impianti alimentati da combustibili fossili (tecnologie, impianti e management dell'energia), da fonti energetiche rinnovabili (tecnologie e impianti da fonti rinnovabili) e nucleare (tecnologie e impianti nucleari), con esplicito riferimento al

ruolo che le tecnologie hanno nelle applicazioni industriali, civili e in ambito nucleare. Per l'approfondimento di ciascuno di questi argomenti, nella Laurea Magistrale sono previsti curricula differenziati specifici. In aggiunta è presente un curriculum generalista interamente in lingua inglese, nel quale possono essere approfondite le tematiche relative alle tecnologie energetiche da fonti rinnovabili e nucleare. Obiettivi formativi specifici del corso di Laurea Magistrale sono: - l'approfondimento di aspetti teorico-scientifici e pratici dell'ingegneria, in particolare quelli dell'ingegneria energetica, al fine di saper identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare; - lo sviluppo delle capacità di ideazione, pianificazione, progettazione e gestione di sistemi energetici e loro processi e servizi complessi e/o innovativi; - la capacità di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità. Gli obiettivi formativi sono ottenuti attraverso: - approfondimenti teorico-scientifici: i) della matematica e delle altre scienze di base nelle loro applicazioni specifiche; ii) dell'ingegneria energetica, per identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi che richiedono approccio interdisciplinare; - lo sviluppo di capacità di ideazione, pianificazione, progettazione e gestione di sistemi energetici e loro processi e di servizi complessi e/o innovativi; - l'acquisizione di conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale e dell'etica professionale; - la padronanza nella terminologia scientifica e tecnica in lingua inglese, al fine di permettere l'orientamento su un mercato del lavoro globale. Le attività formative che concorrono al raggiungimento dei risultati di apprendimento e degli obiettivi sopra elencati, sono suddivise in aree di apprendimento, ciascuna comprendente corsi con esercitazioni, laboratori e tirocini, secondo quanto previsto nel manifesto degli studi. In linea con la preparazione di base e ingegneristica ottenuta al termine della Laurea di primo livello, vengono in primo luogo approfondite competenze avanzate per la risoluzione di problemi ingegneristici complessi per quanto riguarda la generazione e l'utilizzazione dell'energia nelle applicazioni industriali, civili o nucleare, a seconda dello specifico percorso di studio scelto, ma anche prevedendo percorsi compositi. In secondo luogo, sono trattate le metodologie e tecniche utilizzate per immettere nella rete elettrica l'energia ottenuta, da cui l'ampia offerta formativa nei settori dell'Ingegneria Elettrica, anche in previsione di possibili sbocchi lavorativi. In parallelo, vengono trattate le tematiche relative alla diagnostica, sicurezza e controllo negli impianti energetici. Queste attività formative vengono svolte in maniera maggiore nel primo anno di corso, mentre nel secondo anno la formazione è prevalentemente dedicata all'integrazione di singoli apparati in sistemi complessi quali edifici, impianti e centrali energetiche (termiche, nucleari, elettriche, a gas e petrolio, eoliche, geotermiche), sia dal punto di vista tecnico, che da quello di gestione manageriale-economica, estesa anche all'intero sistema-città. In parallelo sono presenti numerosi corsi di laboratorio, identificati come Altre Attività Formative (AAF) da 3 CFU ciascuno, che permettono l'approfondimento di particolari tematiche avanzate quali l'estrazione di energia dai moti marini, le tecnologie avanzate di fusione nucleare, la simulazione numerica di sistemi energetici rinnovabili e non, il confinamento magnetico di plasmi, le tecnologie eoliche avanzate. La scelta tra queste attività e quelle di tirocinio è a completa discrezione del singolo studente, come anche la possibilità di piani di studio eterogenei, anche nel curriculum interamente in lingua inglese. Il percorso è completato da una tesi di laurea di 21 CFU, di cui alla sezione relativa, che comporta la stesura di un elaborato in lingua italiana o inglese, per accrescere la padronanza nell'inquadrare tematiche avanzate nell'ambito dell'Ingegneria Energetica e proporre soluzioni innovative. Conseguentemente ad un numero limitato di moduli obbligatori per tutti i percorsi, si aggiungono moduli a scelta tra più opzioni e moduli a scelta libera, in aggiunta ai 12 CFU a scelta totalmente libera. Il regolamento didattico del corso di studio e l'offerta formativa sono tali da consentire agli studenti di intraprendere percorsi formativi nei quali sia presente un'adeguata quantità di crediti in settori affini e integrativi. Si riporta la suddivisione del curriculum del corso di Laurea, che prevede che i 120 crediti (CFU) previsti per il raggiungimento del titolo siano così ripartiti: a) 81 CFU acquisiti mediante attività formative caratterizzanti, quali le macchine e centrali elettriche, il trasferimento di calore e massa, l'analisi di rischio, la diagnostica, i sistemi di conversione elettrica ed energetica, la termotecnica di edifici e impianti industriali, ed attività formative affini, quali ad esempio le misure nei sistemi energetici, gli approfondimenti della fisica nucleare e della combustione, le applicazioni energetiche anche alla scala urbana, la sostenibilità energetica e ambientale; b) 12 CFU per attività formative autonomamente scelte dallo studente, preferibilmente tra gli insegnamenti degli altri indirizzi del Corso di Laurea, oppure nell'ambito delle lauree in ingegneria industriale; c) 21 CFU per la prova finale, in forma di tesi di laurea, teorica, progettuale, numerica e/o sperimentale, da svilupparsi sotto la guida di un docente del Corso di Studio, o della facoltà di Ingegneria Civile e Industriale, anche in collaborazione con università/enti/società/imprese esterni, pubblici e privati, anche esteri, operanti nel settore; c) 6 CFU per tirocini, stage e attività di progettazione e laboratorio, contraddistinte come Altre Attività Formative, AAF.

Profilo professionale

Profilo

Ingegnere Energetico

Funzioni

Il corso di laurea magistrale in Ingegneria Energetica prepara alla professione di Ingegnere industriale esperto nella progettazione e gestione dei sistemi energetici alimentati da combustibili convenzionali, fonti rinnovabili ed energia nucleare con specifica attenzione alle applicazioni industriali, civili, nucleari.

Competenze

Gli ambiti professionali tipici per i laureati magistrali in Ingegneria Energetica sono quelli dell'innovazione, dello sviluppo, della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione, della programmazione e della gestione di sistemi energetici complessi. Le competenze associate sono relative a: - attività di progettazione e sviluppo di elevata complessità, laddove siano richieste competenze tecniche multidisciplinari e coinvolgimento di aspetti e problematiche economico-organizzative e gestionali; - attività di progettazione e sviluppo nell'ambito dell'innovazione delle tecnologie energetiche e della necessaria sperimentazione; - attività legate alla programmazione, promozione, sviluppo e utilizzo del mercato energetico.

Sbocchi lavorativi

Gli sbocchi professionali previsti sono nei settori dell'approvvigionamento energetico e della produzione di energia meccanica, termica ed elettrica, sia da fonti energetiche convenzionali, che rinnovabili e nucleari, nell'analisi di sicurezza e d'impatto ambientale, nello smantellamento di installazioni nucleari e lo smaltimento dei rifiuti radioattivi, nella realizzazione di sistemi di produzione di energia meccanica, termica ed elettrica per uso industriale e civile, laddove sia richiesta la figura del responsabile della pianificazione energetica ed ambientale (energy manager) e nei centri di ricerca in campo energetico. Il laureato magistrale in Ingegneria Energetica potrà operare, sia in Italia che all'estero, nella libera professione, nelle imprese manifatturiere o di servizi, nelle amministrazioni pubbliche e nelle grandi aziende, secondo le figure professionali definite ai punti precedenti. E' altresì possibile la prosecuzione degli studi in master di secondo livello e dottorati di ricerca nel settore energetico e anche l'insegnamento nelle scuole secondarie, per quei laureati che avranno acquisito crediti formativi in numero sufficiente nei SSD previsti dalla normativa.

Frequentare

Laurearsi

La prova finale per il conseguimento del titolo consiste nella redazione di una tesi di laurea approfondita riguardante le tecnologie, metodologie e applicazioni relative all'Ingegneria Energetica, per complessivi 21 CFU. La tesi può essere di tipo progettuale (collaborazione alle fasi di definizione e sviluppo di un progetto ingegneristico), sperimentale (esecuzione di prove sperimentali in laboratorio), numerica (utilizzo di codici di calcolo per la risoluzione di problemi ingegneristici) o compilativa (approfondimento di argomenti attraverso la rielaborazione di quanto riportato su testi e articoli scientifici). Per lo svolgimento delle attività si possono utilizzare le collaborazioni e convenzioni esistenti tra i docenti del corso di laurea e università, enti di ricerca, aziende e industrie operanti nel settore energetico, anche nell'ambito di programmi di mobilità internazionale, quali Erasmus+, borse per tesi all'estero e altri.

Organizzazione

Presidente del Corso di studio - Presidente del Consiglio di area didattica

LIVIO DE SANTOLI

Tutor del corso

FABIO BISEGNA
MASSIMO FRULLINI
DOMENICO BORELLO
GIOVANNI PAOLO ROMANO

Manager didattico

Rappresentanti degli studenti

MICHELA MASCIA
ANDREA RUSSO
VIRGINIE LOMBARDI
RENZO GENTILE
MARGHERITA FAREDELLI
MOHAMMAD GHOREISHI
GIOVANNI DI BONO
ALESSIO IUVARA
LUIGI TRAMA

Docenti di riferimento

EMANUELE HABIB
GIANFRANCO CARUSO
GIUSEPPE PIRAS
LIVIO DE SANTOLI
FABIO MASSIMO GATTA
RENATO GATTO
FABIO GIANNETTI
ALESSANDRO TASSONE
FEDERICO ATTILIO CARICCHI

Regolamento del corso

L'obiettivo fondamentale del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica è quello di completare la formazione dei laureati del primo livello sulle tematiche della produzione e gestione dell'energia. A tal fine il corso prevede: • l'approfondimento di aspetti teorico-scientifici e pratici dell'Ingegneria Industriale al fine di saper identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi che richiedano anche un approccio interdisciplinare; • l'approfondimento di aspetti teorico-scientifici e pratici delle discipline dell'Ingegneria proprie delle diverse tecnologie legate alla produzione e gestione dell'energia rispettivamente da fonti convenzionali (petrolio, gas, carbone), da fonti rinnovabili e da fonte nucleare; • in generale, ampliare le capacità di ideazione, pianificazione, progettazione e gestione dei sistemi energetici complessi e/o innovativi, dei loro sistemi ausiliari e dei servizi. Si segnala che il corso di Laurea aderisce alle seguenti convenzioni internazionali: - rete italo-francese finalizzata al conseguimento del doppio titolo presso selezionate Università e Grandes Ecoles francesi (non attivo al momento); - convenzione con il Venezuela finalizzata al conseguimento del doppio titolo presso l'Universidad Central de Venezuela. Gli accordi tra Sapienza e gli istituti sopra detti definiscono le modalità operative e la lista dei titoli che possono essere acquisiti presso gli Istituti che partecipano alla rete. Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati Il Laureato Magistrale in Ingegneria Energetica sarà un professionista capace di affrontare, individualmente o nell'ambito di gruppi di lavoro: • attività di progettazione

e sviluppo di elevata complessità, laddove siano richieste competenze teorico-tecniche multidisciplinari e coinvolgimento di aspetti legati a problematiche economico- organizzative e gestionali; • attività di progettazione e sviluppo nell'ambito della innovazione delle tecnologie energetiche e della necessaria sperimentazione; • attività legate alla programmazione, promozione, sviluppo e utilizzo del mercato energetico. Gli ambiti professionali tipici per i laureati magistrali in Ingegneria Energetica sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi energetici complessi; essi opereranno nella libera professione, nelle imprese manifatturiere o di servizi, nelle amministrazioni pubbliche e, in particolare, nelle grandi aziende operanti nel settore dell'approvvigionamento energetico e della produzione di energia termica ed elettrica; nelle società dedicate all'analisi di sicurezza e d'impatto ambientale; nelle società per lo smantellamento di vecchie installazioni nucleari e lo smaltimento dei rifiuti radioattivi; nelle grandi aziende operanti nel settore della produzione di energia da fonte nucleare; nelle imprese per la produzione di generatori termici ed elettrici per uso industriale e civile; nelle aziende ed enti in cui è richiesta la figura del responsabile della pianificazione energetica ed ambientale (Energy Manager); nei centri di ricerca energetica. Requisiti di ammissione e crediti riconoscibili Per essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica occorre essere in possesso della Laurea o del Diploma Universitario di durata triennale, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo. L'ammissione al Corso di Laurea Magistrale avviene a seguito della valutazione della carriera pregressa e dell'adeguatezza della preparazione personale degli allievi. Requisiti curriculari: si è ammessi al Corso di Laurea Magistrale se il Consiglio d'Area riconoscerà validi almeno 100 crediti formativi sui 180 conseguiti nella laurea triennale, così come previsto dal D.M. sulle Lauree Magistrali. Nel caso in cui uno studente non rispetti i criteri curriculari minimi di ammissione, sarà richiesto il superamento di esami singoli così come previsto dal Manifesto di Ateneo. Comunque, fatta salva la necessità che siano riconosciuti complessivamente almeno 100 CFU negli SSD sopra riportati, il Consiglio d'Area potrà ammettere al corso anche studenti che non rispettino esattamente i vincoli relativi all'articolazione dei crediti nei singoli raggruppamenti di interesse (per differenze di poche unità), e questo – in particolare- sia in base ad eventuali equipollenze (laddove insegnamenti di analoghi contenuti siano stati erogati, dagli Atenei di provenienza degli immatricolandi, in SSD diversi da quelli sopra citati) sia in base ad eventuali verifiche delle effettive conoscenze possedute dal candidato. Inoltre viene richiesto il possesso di una buona padronanza, in forma scritta e parlata, della lingua inglese, quale quella corrispondente al livello B2, che sarà attestata da specifica certificazione da parte dello studente o attraverso una verifica di tale conoscenza, che avverrà secondo le modalità indicate nel Regolamento Didattico del corso di studio. Adeguatezza della preparazione: la verifica dell'adeguatezza della personale preparazione sarà effettuata sulla base della votazione con la quale è stato conseguito il titolo di studio per l'accesso alla Laurea Magistrale. Fatta salva la verifica relativa ai requisiti curriculari, gli studenti saranno ammessi direttamente se la loro votazione di Laurea risulti uguale o maggiore di 92/110; se laureato con votazioni inferiori, lo studente sarà soggetto ad un colloquio con una apposita commissione volto alla verifica della personale preparazione. Descrizione del percorso Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica prevede l'approfondimento delle diverse discipline peculiari che affrontano, nel dettaglio, gli aspetti impiantistici, di controllo e gestione delle tecnologie impiantistiche finalizzate alla produzione di energia. Per lasciare maggiore spazio alle diverse tecnologie con le loro specifiche applicazioni, sono previsti tre percorsi di studi orientati all'approfondimento delle applicazioni dell'energia in ambito industriale e civile, delle scienze e tecnologie nucleari, e un curriculum generalista in lingua inglese: Applicazioni industriali dell'energia Applicazioni civili dell'energia Scienze e Tecnologie nucleari Energy Engineering Il curriculum del corso di Laurea prevede che i 120 crediti (CFU) previsti per il raggiungimento del titolo siano così ripartiti: 81 CFU acquisiti mediante attività formative caratterizzanti ed affini; 12 CFU acquisiti mediante attività formative autonomamente scelte dallo studente; 6 CFU acquisiti mediante attività formative diverse, in particolare laboratori a idoneità, tirocini e stages; 21 CFU acquisiti mediante attività formative relative alla preparazione e discussione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio. Per la scelta degli esami facoltativi (12 CFU), e comunque per esercitare l'opzione del piano di studi individuale, gli studenti dovranno compilare il percorso formativo su INFOSTUD nei tempi previsti dal Regolamento di Facoltà.

Assicurazione qualità

Consultazioni iniziali con le parti interessate

Le esigenze delle Parti interessate sono state individuate sia attraverso l'analisi di fonti normative, studi e ricerche di Alma Laurea, Ordine degli Ingegneri e Confindustria sia attraverso le consultazioni dirette. Le aziende sono state consultate, a livello di Facoltà, a partire dal 2006 attraverso il Protocollo di Intesa 'Diamoci Credito' siglato con Grandi Imprese nazionali, con l'obiettivo di concorrere alla valutazione, progettazione e sviluppo di un'offerta formativa adeguata alle esigenze del mondo del lavoro, integrare il processo formativo, orientare gli studenti e facilitarne l'ingresso nel mondo del lavoro. In questo ambito si sono realizzati incontri a diversi livelli (Comitato paritetico e tecnico) e manifestazioni pubbliche. Ulteriori occasioni di consultazioni sono state gestite dal Cds per lo sviluppo dei tirocini e dai Dip. nei rapporti di collaborazione di ricerca. Nell'incontro finale della consultazione del 24 gennaio 2008, sulla base delle motivazioni presentate e tenuto conto della consultazione e delle valutazioni effettuate precedentemente dalle facoltà proponenti, considerando favorevolmente la razionalizzazione dell'offerta complessiva con riduzione del numero dei corsi, in particolare dei corsi di laurea, preso atto che nessun rilievo è pervenuto nella consultazione telematica che ha preceduto l'incontro e parimenti nessun rilievo è stato formulato durante l'incontro, viene espresso parere favorevole all'istituzione dei singoli corsi, in applicazione del D.M. 270/2004 e successivi decreti.

Consultazioni successive con le parti interessate

Il giorno 20 aprile 2023 alle ore 17:00, si è tenuto l'incontro di consultazione tra i rappresentanti dei Corsi di Studio e i rappresentanti delle organizzazioni rappresentative del mondo della produzione, dei servizi e delle professioni (di riferimento). La riunione ha lo scopo di analizzare i punti di forza e di debolezza della offerta formativa erogata dalla Facoltà.

Organizzazione e responsabilità della AQ del Cds

Il Sistema di Assicurazione Qualità (AQ) di Sapienza è descritto diffusamente nelle Pagine Web del Team Qualità consultabili all'indirizzo <https://www.uniroma1.it/it/pagina/team-qualita>. Nelle Pagine Web vengono descritti il percorso decennale sviluppato dall'Ateneo per la costruzione dell'Assicurazione Qualità Sapienza, il modello organizzativo adottato, gli attori dell'AQ (Team Qualità, Comitati di Monitoraggio, Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti, Commissioni Qualità dei Corsi di Studio), i Gruppi di Lavoro attivi, le principali attività sviluppate, la documentazione predisposta per la gestione dei processi e delle attività di Assicurazione della Qualità nella Didattica, nella Ricerca e nella Terza Missione. Le Pagine Web rappresentano inoltre la piattaforma di comunicazione e di messa a disposizione dei dati di riferimento per le attività di Riesame, di stesura delle relazioni delle Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti e dei Comitati di Monitoraggio e per la compilazione delle Schede SUA-Didattica e SUA-Ricerca. Ciascun Corso di Studio e ciascun Dipartimento ha poi facoltà di declinare il Modello di Assicurazione Qualità Sapienza definito nelle Pagine Web del Team Qualità nell'Assicurazione Qualità del CdS/Dipartimento mutuandolo ed adattandolo alle proprie specificità organizzative pur nel rispetto dei modelli e delle procedure definite dall'Anvur e dal Team Qualità. Le Pagine Web di CdS/Dipartimento rappresentano, unitamente alle Schede SUA-Didattica e SUA-Ricerca, gli strumenti di comunicazione delle modalità di attuazione del Sistema di Assicurazione Qualità a livello di CdS/Dipartimento.