

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
Regolamento didattico del Corso di Laurea
in Ingegneria dell'Energia e delle Fonti Rinnovabili

Allegato 1 - Il Corso di Studio in sintesi

(aggiornamento dell'11.11.2022 a seguito di delibera del CCS dell'11.11.2022)

1.A - Offerta Formativa coorte 2022-2023

Curriculum "Elettrica"

Disciplina	Docente	Qual.	CFU	Per.	Val.	Ambito	ssd
Insegnamenti Primo Anno \ in comune con gli altri curricula\profili							
03675 - Geometria	Lattuca	(PC)	6.0	1	V	A	MAT/03
04677 - Lingua Inglese			3.0	1	G	E	
19109 - Analisi Matematica C.I.	Bongiorno	(PA)	12.0	Annuale	V		
mod. Analisi Matematica 1	Bongiorno	(PA)	6.0			A	MAT/05
mod. Analisi Matematica 2	Bongiorno	(PA)	6.0			A	MAT/05
20465 - Fondamenti di Chimica per le Tecnologie C.I.	Garcia Lopez	(PA)	12.0	1	V		
mod. Tecnologia dei Materiali	Botta	(PA)	3.0			C	ING-IND/22
mod. Chimica per l'ingegneria	Garcia Lopez	(PA)	9.0			A	CHIM/07
01746 - Calcolo Numerico	Francomano	(PO)	9.0	2	V	C	MAT/08
02605 - Disegno Assistito da Calcolatore	Marannano	(PA)	9.0	2	V	B	ING-IND/15
15540 - Fisica I	Burlon	(PA)	9.0	2	V	A	FIS/03
Insegnamenti Secondo Anno							
03318 - Fisica Tecnica	Morale	(PA)	9.0	1	V	B	ING-IND/10
05767 - Principi di Ingegneria Elettrica	Ala	(PO)	12.0	1	V	B	ING-IND/31
07870 - Fisica II	Burlon	(PA)	6.0	1	V	A	FIS/01
03003 - Energetica	Catrini	(RD)	6.0	2	V	B	ING-IND/10
06313 - Scienza delle Costruzioni	Parrinello	(PA)	9.0	2	V	B	ICAR/08
20458 - Componenti per i Sistemi Elettroenergetici	Zizzo	(PA)	6.0	2	V	B	ING-IND/33
20468 - Fondamenti di Energie Rinnovabili	Beccali	(PO)	9.0	2	V	B	ING-IND/11
Insegnamenti Terzo Anno							
02943 - Elettronica	Crupi	(PA)	9.0	1	V	C	ING-INF/01
04812 - Macchine Elettriche	Trapanese	(PA)	9.0	1	V	B	ING-IND/32
07120 - Strumentazione e Misure Elettriche	Cosentino	(PA)	9.0	1	V	B	ING-INF/07
05917 - Prova Finale			3.0	2	V	E	
16981 - Generazione Distribuita da Fonti Rinnovabili	Favuzza	(PO)	6.0	2	V	B	ING-IND/33
20460 - Distribuzione dell'Energia Elettrica	Ippolito	(PO)	6.0	2	V	B	ING-IND/33
20462 - Fondamenti di Smart Grids	Riva Sanseverino	(PO)	6.0	2	V	B	ING-IND/33
Stage, Tirocini, Altro			3.0			F	
Attività formativa a scelta dello studente			12.0			D	
Stage, Tirocini, Altro							
11033 - Stage 3 Cfu			3.0	1	G	F	
11034 - Altre Attività Formative 1 Cfu			1.0	1	G	F	
11035 - Altre Attività Formative 2 Cfu			2.0	1	G	F	
11036 - Altre Attività Formative 3 Cfu			3.0	1	G	F	
21167 - Stage 2 Cfu			2.0	1	G	F	

Legenda

C.I. = Corso Integrato

Per. = Periodo/Semestre

Val. = Valutazione (V = Voto in 30/30, G = Giudizio = idoneo/non idoneo)

TAF = Tipologia Attività Formativa (A = base, B = caratterizzante, C = affine, S = stages, D = a scelta, F = altre)

I Docenti indicati sono quelli che hanno dato la loro disponibilità all'attivazione dell'Offerta Formativa

Curriculum "Energetica"

Disciplina	Docente	Qual.	CFU	Per.	Val.	Ambito	ssd
Insegnamenti Primo Anno \ in comune con gli altri curricula\profili							
03675 - Geometria	Lattuca	(PC)	6.0	1	V	A	MAT/03
04677 - Lingua Inglese			3.0	1	G	E	
19109 - Analisi Matematica C.I.	Bongiorno	(PA)	12.0	Annuale	V		
mod. <i>Analisi Matematica 1</i>	Bongiorno	(PA)	6.0			A	MAT/05
mod. <i>Analisi Matematica 2</i>	Bongiorno	(PA)	6.0			A	MAT/05
20465 - Fondamenti di Chimica per le Tecnologie C.I.	Garcia Lopez	(PA)	12.0	1	V		
mod. <i>Tecnologia dei Materiali</i>	Botta	(PA)	3.0			C	ING-IND/22
mod. <i>Chimica per l'ingegneria</i>	Garcia Lopez	(PA)	9.0			A	CHIM/07
01746 - Calcolo Numerico	Francomano	(PO)	9.0	2	V	C	MAT/08
02605 - Disegno Assistito da Calcolatore	Marannano	(PA)	9.0	2	V	B	ING-IND/15
15540 - Fisica I	Burlon	(PA)	9.0	2	V	A	FIS/03
Insegnamenti Secondo Anno							
03318 - Fisica Tecnica	Morale	(PA)	12.0	1	V	B	ING-IND/10
05767 - Principi di Ingegneria Elettrica	Ala	(PO)	12.0	1	V	B	ING-IND/31
07870 - Fisica II	Burlon	(PA)	6.0	1	V	A	FIS/01
06313 - Scienza delle Costruzioni	Parrinello	(PA)	9.0	2	V	B	ICAR/08
18191 - Energetica e Macchine C.I.	Beccari	(RD)	12.0	2	V		
mod. <i>Macchine</i>	Beccari	(RD)	6.0			B	ING-IND/08
mod. <i>Energetica</i>	Catrini	(RD)	6.0			B	ING-IND/10
20468 - Fondamenti di Energie Rinnovabili	Beccali	(PO)	9.0	2	V	B	ING-IND/11
Insegnamenti Terzo Anno							
20461 - Soluzioni Energetiche Sostenibili per gli Edifici C.I.	Cellura	(PO)	15.0	1	V		
mod. <i>Energetica degli Edifici e Certificazioni</i>	Ciulla	(PA)	6.0			B	ING-IND/11
mod. <i>Controllo Ambientale e Tecnologie per Edifici ad Energia Zero</i>	Cellura	(PO)	9.0			B	ING-IND/11
20463 - Applicazioni Industriali delle Rinnovabili	Morale	(PA)	6.0	1	V	B	ING-IND/10
05917 - Prova Finale			3.0	2	V	E	
18112 - Strumentazione e Misure Termotecniche	D'Acquisto	(PO)	6.0	2	V	B	ING-IND/12
20458 - Componenti per i Sistemi Elettroenergetici	Zizzo	(PA)	6.0	2	V	C	ING-IND/33
20466 - Pianificazione e Gestione dell'Energia	Piacentino	(PO)	9.0	2	V	B	ING-IND/10
Stage, Tirocini, Altro			3.0			F	
Attività formativa a scelta dello studente			12.0			D	
Stage, Tirocini, Altro							
11033 - Stage 3 Cfu			3.0	1	G	F	
11034 - Altre Attività Formative 1 Cfu			1.0	1	G	F	
11035 - Altre Attività Formative 2 Cfu			2.0	1	G	F	
11036 - Altre Attività Formative 3 Cfu			3.0	1	G	F	
21167 - Stage 2 Cfu			2.0	1	G	F	

Legenda

C.I. = Corso Integrato

Per. = Periodo/Semestre

Val. = Valutazione (V = Voto in 30/30, G = Giudizio = idoneo/non idoneo)

TAF = Tipologia Attività Formativa (A = base, B = caratterizzante, C = affine, S = stages, D = a scelta, F = altre)

I Docenti indicati sono quelli che hanno dato la loro disponibilità all'attivazione dell'Offerta Formativa

Curriculum - "Tecnologie e produzione"

Disciplina	Docente	Qual.	CFU	Per.	Val.	Ambito	ssd
Insegnamenti Primo Anno \ in comune con gli altri curricula\profili							
03675 - Geometria	Lattuca	(PC)	6.0	1	V	A	MAT/03
04677 - Lingua Inglese			3.0	1	G	E	
19109 - Analisi Matematica C.I.	Bongiorno	(PA)	12.0	Annuale	V		
mod. Analisi Matematica 1	Bongiorno	(PA)	6.0			A	MAT/05
mod. Analisi Matematica 2	Bongiorno	(PA)	6.0			A	MAT/05
20465 - Fondamenti di Chimica per le Tecnologie C.I.	Garcia Lopez	(PA)	12.0	1	V		
mod. Tecnologia dei Materiali	Botta	(PA)	3.0			C	ING-IND/22
mod. Chimica per l'ingegneria	Garcia Lopez	(PA)	9.0			A	CHIM/07
01746 - Calcolo Numerico	Francomano	(PO)	9.0	2	V	C	MAT/08
02605 - Disegno Assistito da Calcolatore	Marannano	(PA)	9.0	2	V	B	ING-IND/15
15540 - Fisica I	Burlon	(PA)	9.0	2	V	A	FIS/03
Insegnamenti Secondo Anno							
03318 - Fisica Tecnica	Morale	(PA)	9.0	1	V	B	ING-IND/10
05767 - Principi di Ingegneria Elettrica	Ala	(PO)	12.0	1	V	B	ING-IND/31
07870 - Fisica II	Burlon	(PA)	6.0	1	V	A	FIS/01
06313 - Scienza delle Costruzioni	Parrinello	(PA)	9.0	2	V	B	ICAR/08
18191 - Energetica e Macchine C.I.	Beccari	(RD)	12.0	2	V		
mod. Energetica	Catrini	(RD)	6.0			B	ING-IND/10
mod. Macchine	Beccari	(RD)	6.0			B	ING-IND/08
20468 - Fondamenti di Energie Rinnovabili	Beccali	(PO)	9.0	2	V	B	ING-IND/11
Insegnamenti Terzo Anno							
05771 - Principi di Ingegneria Nucleare	Di Maio	(PO)	9.0	1	V	B	ING-IND/19
07544 - Termoidraulica	Di Maio	(PO)	9.0	1	V	B	ING-IND/19
05917 - Prova Finale			3.0	2	V	E	
06427 - Sicurezza e Analisi di Rischio	Giardina	(PA)	9.0	2	V	B	ING-IND/19
18109 - Processi di Trasformazione delle Fonti Fossili	Galia	(PO)	6.0	2	V	C	ING-IND/27
18110 - Termomeccanica	Chiovaro	(RD)	6.0	2	V	B	ING-IND/19
20458 - Componenti per i Sistemi Elettroenergetici	Zizzo	(PA)	6.0	2	V	C	ING-IND/33
Stage, Tirocini, Altro			3.0			F	
Attività formativa a scelta dello studente			12.0			D	
Stage, Tirocini, Altro							
11033 - Stage 3 Cfu			3.0	1	G	F	
11034 - Altre Attività Formative 1 Cfu			1.0	1	G	F	
11035 - Altre Attività Formative 2 Cfu			2.0	1	G	F	
11036 - Altre Attività Formative 3 Cfu			3.0	1	G	F	
21167 - Stage 2 Cfu			2.0	1	G	F	

Legenda

C.I. = Corso Integrato

Per. = Periodo/Semestre

Val. = Valutazione (V = Voto in 30/30, G = Giudizio = idoneo/non idoneo)

TAF = Tipologia Attività Formativa (A = base, B = caratterizzante, C = affine, S = stages, D = a scelta, F = altre)

I Docenti indicati sono quelli che hanno dato la loro disponibilità all'attivazione dell'Offerta Formativa

1.B - Obiettivi formativi degli insegnamenti

Analisi Matematica C.I. - <i>mod. Analisi Matematica 1</i> <i>mod. Analisi Matematica 2</i>	Gli obiettivi formativi del corso saranno quelli del ragionamento e della deduzione logica, volti a fornire allo studente una preparazione di base per i suoi futuri studi di ingegneria.
Applicazioni Industriali delle Rinnovabili	Il corso mira a fornire le nozioni fondamentali delle applicazioni industriali più diffuse che sfruttano energie convenzionali e non, oltre le rinnovabili, con il minimo impatto ambientale, il recupero e il riuso di materiale. Inoltre, lo studente sarà in grado di effettuare delle valutazioni di massima sugli impianti e le applicazioni trattate.
Calcolo Numerico	Lo studente conseguirà una conoscenza di base dei principali metodi numerici utili per la comprensione e modellizzazione di molteplici problemi dell'ingegneria. Lo studente sarà in grado di argomentare a sostegno del modello impiegato e degli algoritmi ideati e valutare criticamente la risposta ottenuta dall'utilizzo del software impiegato.
Componenti per i Sistemi Elettroenergetici	Gli obiettivi formativi consistono nella acquisizione di linguaggio e competenze che sono oggetto dell'attività degli ingegneri industriali juniores: a) attività basate sull'applicazione delle scienze, volte al concorso e alla collaborazione alle attività di progettazione di sistemi elettrici; b) rilievi diretti e strumentali di parametri tecnici afferenti a macchine, componenti ed impianti; c) le attività che implicano l'uso di metodologie standardizzate, quali la progettazione di impianti elettrici in ambito domestico. Ulteriore obiettivo è quello di far acquisire la consapevolezza circa la necessità di operare uno studio continuo ed autonomo durante tutto l'arco della futura attività professionale, a causa della costante evoluzione normativa e legislativa e del progresso tecnico e tecnologico.
Disegno Assistito da Calcolatore	Lo studente, al termine del corso, avrà conoscenza delle problematiche inerenti la rappresentazione e la quotatura di elementi singoli o assemblati. Conoscerà le modalità di collegamento dei diversi elementi. Lo studente sarà in grado di effettuare il disegno, anche attraverso l'utilizzo di software commerciali dedicati, dei complessivi e di interpretarne il corretto funzionamento. Queste capacità saranno successivamente utilizzate per la corretta impostazione di un problema di rappresentazione. Durante lo svolgimento del corso, infatti, gli studenti verranno impegnati nel risolvere i problemi secondo i moderni criteri della progettazione sfruttando, dunque, gli ausili informatici più opportuni per il problema in esame.
Distribuzione dell'Energia Elettrica	Obiettivo dell'insegnamento è quello di far acquisire allo studente le conoscenze di base sui sistemi elettrici di distribuzione, con particolare riferimento agli aspetti progettuali di dimensionamento e verifica. Ulteriore obiettivo è quello di far acquisire la consapevolezza circa la necessità di operare uno studio continuo ed autonomo durante tutto l'arco della futura attività professionale, a causa della costante evoluzione normativa e legislativa e del progresso tecnico e tecnologico, al fine di individuare le misure impiantistiche più idonee a garantire il corretto funzionamento dei sistemi elettrici.
Elettronica	Analisi del sistema elettronico complesso e la sua ripartizione in moduli funzionali. Vengono descritte funzione, realizzazione e caratteristiche di interfaccia dei vari sotto moduli. Il corso comprende anche le nozioni fondamentali relative alla strumentazione e alle misure elettroniche.
Energetica Energetica e Macchine C.I. - <i>mod. Energetica</i>	Il corso mira a fornire le basi dell'analisi energetica ed exergetica per l'ottimizzazione di componenti e sistemi energetici, sia tradizionali sia innovativi. Inoltre, esso mira a fornire una panoramica dei vari cicli termodinamici utilizzati nel campo della produzione di potenza e della refrigerazione.
Energetica e Macchine C.I. - <i>mod. Macchine</i>	Il corso mira a fornire le nozioni fondamentali sui criteri di progettazione, sul funzionamento e sulla scelta delle macchine a fluido, turbo e volumetriche, in base alle relative efficienze e prestazioni.
Fisica I	Acquisire i principi fondamentali della meccanica. Risolvere semplici esercizi della meccanica del punto materiale, dei sistemi di punti materiali, del corpo rigido e dei fluidi, applicando le leggi della dinamica ed i principi di conservazione.
Fisica II	Acquisire i principi fondamentali dell'elettromagnetismo. Risolvere semplici esercizi di elettrostatica, magnetostatica ed elettromagnetismo applicando i principi fondamentali e le equazioni di Maxwell.
Fisica Tecnica 9 CFU/12 CFU	Vengono poste le basi per le applicazioni di: Meccanica dei Fluidi, Termodinamica, Termocinetica, e Psicrometria (per il corso da 12 CFU anche: Acustica e Illuminotecnica). Scopo del corso, oltre allo studio della teoria, è l'acquisizione di una certa familiarità con le più comuni e semplici tecniche di calcolo. A ciò tendono le esercitazioni, alle quali si raccomanda di aggiungere lo svolgimento di esercizi anche con l'aiuto dei testi consigliati.
Fondamenti di Chimica per le Tecnologie C.I. - <i>mod. Chimica per l'Ingegneria</i>	L'obiettivo è l'apprendimento dei principi fondamentali della chimica, evidenziandone l'importanza dei criteri metodologici che possono essere utili per il proseguimento degli studi ingegneristici.
Fondamenti di Chimica per le Tecnologie C.I. - <i>mod. Tecnologia dei Materiali</i>	Obiettivo di questo modulo del corso è quello di fornire agli studenti le conoscenze di base per operare scelte di progetto relative alla selezione dei materiali in funzione delle loro proprietà e della loro destinazione d'uso.
Fondamenti di Energie Rinnovabili	Il corso ha come obiettivo quello di fornire le conoscenze scientifiche di base e pratiche delle tecnologie energetiche per la conversione di fonti energetiche rinnovabili. In particolare, in una prima fase si affrontano i temi generali della sostenibilità dello sviluppo e delle implicazioni a scala macro sul piano ambientale ed economico. Successivamente, per ogni fonte rinnovabile oggetto di studio, si analizzeranno i fenomeni fisici che concorrono alla disponibilità della risorsa, alla sua quantificazione spazio-temporale anche secondo modelli statistici/matematici. Si analizzeranno poi in dettagli le tecnologie disponibili per lo sfruttamento delle risorse, approfondendo aspetti costruttivi, di funzionamento, manutenzione, costo, redditività. Al termine del corso lo studente sarà in grado di comprendere potenzialità e limiti delle diverse tecnologie, valutare la consistenza della risorsa disponibile in un sito e per una specifica applicazione, dimensionare un impianto che utilizza fonti rinnovabili ed effettuare una analisi di prefattibilità economica della soluzione proposta.
Fondamenti di Smart Grids	Lo studente avrà acquisito la capacità di definire una <i>smart grid</i> e di identificare semplici problemi di gestione di un impianto elettrico di distribuzione a livello di edificio. Lo studente sarà in grado di formulare soluzioni tecniche in ambito di automazione degli impianti tecnici degli edifici. Lo studente sarà in grado di utilizzare il linguaggio tecnico di riferimento ed avrà la capacità di interagire con altri professionisti e maestranze del settore.

Generazione Distribuita da Fonti Rinnovabili	<p>Scopo del corso è fornire i concetti base necessari a capire i principi di funzionamento, i criteri di protezione e progettazione e le problematiche di connessione ed autorizzative dei generatori distribuiti, con particolare riferimento a quelli sfruttanti le fonti rinnovabili.</p> <p>Gli obiettivi formativi consistono nella acquisizione di linguaggio e competenze che sono oggetto dell'attività degli ingegneri industriali juniores: a) attività basate sull'applicazione delle scienze, volte al concorso e alla collaborazione alle attività di progettazione; b) rilievi diretti e strumentali di parametri tecnici afferenti a macchine, componenti ed impianti; c) attività che implicano l'uso di metodologie standardizzate, quali la progettazione di generatori distribuiti.</p> <p>Ulteriore obiettivo è quello di far acquisire la consapevolezza circa la necessità di operare uno studio continuo ed autonomo durante tutto l'arco della futura attività professionale, a causa della costante evoluzione normativa e legislativa e del progresso tecnico e tecnologico.</p>
Geometria	<p>Il corso di geometria permette di acquisire le basi del linguaggio matematico e scientifico e, allo stesso tempo, fornisce gli strumenti e le metodologie di calcolo necessari per affrontare con rigore metodologico gli studi ingegneristici. Al termine del corso lo studente sarà in grado di utilizzare il calcolo matriciale in diversi contesti e saprà risolvere problemi inerenti gli enti fondamentali della geometria nel piano e nello spazio.</p>
Macchine Elettriche	<p>Conoscenza del principio di funzionamento, della modalità di funzionamento e di costruzione dei trasformatori e delle macchine elettriche rotanti in corrente sia alternata che continua.</p>
Pianificazione e Gestione dell'Energia	<p>La conoscenza adeguata degli aspetti metodologici-operativi relativi a problematiche di gestione dell'energia e la capacità di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi pratici che riguardano l'uso razionale dell'energia.</p>
Principi di Ingegneria Elettrica	<p>Sviluppo delle conoscenze e dell'intuito professionale nel campo dell'elettromagnetismo stazionario applicato all'ingegneria industriale.</p> <p>Capacità di risolvere circuiti lineari in qualunque regime e di eseguire bilanci di potenza e valutazione del rendimento elettrico.</p>
Principi di Ingegneria Nucleare	<p>Il corso mira ad introdurre le tematiche di base propedeutiche all'analisi ed alla comprensione dei principali aspetti ingegneristici e tecnologici degli impianti a fissione nucleare volti alla produzione di energia elettrica su scala industriale. L'attenzione sarà focalizzata inizialmente su alcune nozioni di base di fisica moderna relative ai concetti di atomo, nucleo, reazioni nucleari e radioattività. Successivamente si tratteranno le interazioni delle radiazioni ionizzanti (alfa, beta, gamma e neutroni) con la materia, dando cenni sugli strumenti di rivelazione e misura di tali radiazioni. Si introdurranno i fondamenti della neutronica, definendo le funzioni caratteristiche di una popolazione neutronica, quali densità, flusso e tassi di reazione.</p> <p>In seguito, si focalizzerà l'attenzione sui processi che determinano il trasporto neutronico in un sistema moltiplicante quali fissione, moltiplicazione, assorbimento, rallentamento e diffusione, introducendo i fondamenti della teoria della diffusione monoenergetica.</p> <p>Si analizzerà il comportamento di una popolazione neutronica in un sistema moltiplicante sia in condizioni stazionarie, introducendo il concetto di massa, dimensioni e composizione critiche, sia in condizioni dinamiche, introducendo un modello OD di cinetica neutronica per un reattore uniforme con particolare enfasi sui concetti di reattività, equazione in-hour e periodo stabile. Infine, si illustrerà il principio di funzionamento di un reattore a fissione nucleare e se ne descriveranno l'architettura funzionale e le caratteristiche ingegneristiche dei principali componenti.</p>
Processi di Trasformazione delle Fonti Fossili	<p>Al termine del corso lo studente avrà a disposizione gli strumenti intellettuali e le conoscenze tecniche per leggere e comprendere gli schemi semplificati di impianto dei principali processi di raffinazione, di spiegare le motivazioni che portano ad adottare le soluzioni processistiche in uso, di risalire nel tracciato produttivo della raffinazione agli impianti di trattamento che portano a un dato prodotto.</p>
Scienza delle Costruzioni	<p>Obiettivo primario del corso è fornire le cognizioni di base della meccanica del continuo e dei materiali unitamente ad elementi della teoria delle strutture, sviluppati nella specifica attinenza al settore applicativo della ingegneria chimica e dei materiali.</p> <p>Nella formulazione dei presupposti teorici (meccanica del continuo, teoria della trave) si cerca pertanto di mettere a fuoco le relazioni fondamentali: equilibrio, congruenza, principio dei lavori virtuali, equazioni di legame. In vista delle applicazioni, la teoria della trave viene ampiamente sviluppata in una specifica parte del corso di lezione: mentre, in parallelo, il corso di esercitazione sviluppa gli aspetti numerico-applicativi di semplici sistemi strutturali.</p> <p>Il corso si pone da un punto di vista metodologico come uno snodo essenziale fra gli insegnamenti di base (matematica, geometria, fisica) di cui impiega lo stesso rigore formale, e gli insegnamenti strettamente ingegneristici relativi alla progettazione e verifica di resistenza dei materiali e delle strutture. La verifica finale che si sviluppa secondo una prova scritta ed un colloquio orale nelle quali lo studente deve dimostrare di aver appreso i concetti fondamentali introdotti e di aver conseguito un adeguato livello di conoscenza degli argomenti specifici.</p> <p>Lo studente deve inoltre dimostrare di saper utilizzare autonomamente gli strumenti forniti cimentandosi nella risoluzione di problemi semplici ma paradigmatici di casi strutturali.</p> <p>Il meccanismo di apprendimento si fonda sul coinvolgimento diretto dello studente in esercitazioni pratiche tenute in aula, ove vengono risolti insieme al docente degli esercizi applicativi sugli argomenti trattati nelle lezioni teoriche.</p>
Sicurezza e Analisi di Rischio	<p>Il corso si propone di fornire conoscenze sugli aspetti metodologici-operativi necessari per lo studio delle problematiche della sicurezza in vari settori industriali, in particolare nel settore energetico in cui sono presenti sorgenti di pericolo. L'obiettivo è costruire le basi necessarie per consentire allo studente di individuare, descrivere e interpretare i concetti riguardanti il rischio di incidente, nonché proporre opportune soluzioni tecnologiche ai fini del miglioramento della sicurezza. Le conoscenze acquisite consentiranno allo studente di individuare problemi e/o difetti anche progettuali in termini di controllo e sicurezza, gestire le procedure di manutenzione di componenti, effettuare le analisi di sicurezza di sistemi industriali, anche complessi e innovativi. Ciò anche con tecniche e metodologie normalmente impiegate in ambito professionale. Inoltre, sarà capace di interpretare correttamente i dati di funzionamento di un impianto e l'applicazione delle procedure previste per rendere il sistema efficiente e sicuro.</p>
Soluzioni Energetiche Sostenibili per gli Edifici C.I. - mod. Controllo Ambientale e Tecnologie per Edifici ad Energia Zero	<p>Il corso si prefigge di fornire le necessarie conoscenze per la moderna progettazione energetica di edifici ad energia zero nel rispetto del comfort ambientale.</p>

<p>Soluzioni Energetiche Sostenibili per gli Edifici C.I. - mod. <i>Energetica degli Edifici e Certificazioni</i></p>	<p>Il corso ha come obiettivo quello di fornire le conoscenze scientifiche di base e pratiche relative alla certificazione energetica ed alla valutazione ambientale degli edifici. In particolare, in una prima fase si affrontano i temi della certificazione energetica degli edifici, dalla normativa tecnica all'audit energetico, dalle procedure di calcolo all'applicazione pratica di casi studio. Nella seconda parte del corso verranno svolte esercitazioni pratiche tramite fogli di calcolo e software dedicati per la redazione di APE e diagnosi energetica di edifici. Successivamente, si affrontano i concetti base sulla valutazione ambientale, analizzando le prestazioni ambientali degli edifici, gli indici e le procedure di riferimento. Il corso si prefigge di fornire le necessarie conoscenze per la formazione di un tecnico che analizza contemporaneamente gli aspetti energetici ed ambientali del costruito, per il contemporaneo obiettivo di risparmio energetico e la sostenibilità ambientale.</p>
<p>Strumentazione e Misure Elettriche</p>	<p>L'obiettivo del corso è quello di dare allo studente conoscenze, capacità di comprensione, strumenti metodologici e abilità per affrontare problematiche di misura di grandezze elettriche, con particolare riferimento ad applicazioni in c.c. e in c.a. a frequenze industriali. A tal fine il corso fornisce agli studenti le conoscenze e competenze fondamentali riguardanti: i principi generali della metrologia, della teoria delle misure e della metrologia applicata; i principali metodi, strumenti e sistemi di misura utilizzati nel campo delle misure elettriche; la valutazione dell'incertezza di misura. Al termine del corso, le conoscenze e competenze acquisite consentiranno allo studente di saper sviluppare e gestire un processo di misurazione, scegliendo e utilizzando opportunamente strumenti, metodi e procedure di misura in funzione del particolare problema in esame e delle specifiche imposte, e interpretando i risultati di misura, tenuto conto dell'incertezza di misura.</p>
<p>Strumentazione e Misure Termotecniche</p>	<p>Lo scopo del corso è di fornire agli allievi una conoscenza teorico-pratica della strumentazione e della tecnica nel campo delle misure e regolazioni termotecniche e fluidodinamiche. Verranno illustrate tutte le usuali problematiche che richiedono la determinazione di misure nel campo energetico termotecnico, con cenni alla teoria degli errori. Attenzione particolare sarà posta sulle modalità per giungere ad una corretta valutazione del risultato di misura: <u>accuratezza, tempo di risposta ed altre caratteristiche della strumentazione utilizzata.</u></p>
<p>Termoidraulica</p>	<p>Il corso mira ad impartire adeguate conoscenze sui fenomeni di trasporto convettivo-diffusivo di massa, quantità di moto ed energia e sulle pertinenti equazioni di governo in formulazione integrale e/o differenziale. La prima parte del corso sarà dedicata a problemi di conduzione del calore sia stazionaria che transitoria, inclusi problemi coniugati conduzione-convezione e problemi riguardanti corpi con generazione interna di calore. Si farà particolare riferimento a geometrie semplici monodimensionali rilevanti in campi quali la termotecnica industriale, l'ingegneria nucleare e la termofisica dell'edificio. La parte centrale del corso sarà dedicata a problemi di meccanica dei fluidi e di trasporto convettivo. Si darà particolare risalto al calcolo di perdite di carico in condotti, alle applicazioni dell'equazione di Bernoulli per fluidi a densità costante e all'applicazione corretta di correlazioni di scambio termico, attraverso l'utilizzo di numeri adimensionali. Infine, la terza parte del corso sarà dedicata a modelli semplici monodimensionali del flusso di miscele bifase, con particolare riferimento a miscele liquido-gas, e allo scambio termico in ebollizione. Attraverso le esercitazioni, si applicheranno i concetti studiati all'effettiva risoluzione esatta o approssimata di un ampio insieme di problemi di <u>termoidraulica in geometrie semplici.</u></p>
<p>Termomeccanica</p>	<p>Il corso mira ad approfondire le problematiche termomeccaniche connesse alla progettazione ed allo sviluppo di componenti di impianti ad alta intensità energetica volti alla produzione di energia elettrica su scala industriale. L'attenzione sarà focalizzata inizialmente sui fondamenti della meccanica del continuo e dei processi di trasporto dell'energia termica, individuando le funzioni che definiscono in maniera completa ed autoconsistente la risposta termomeccanica di un dato sistema e le equazioni di governo che ne determinano la distribuzione spazio-temporale coerentemente con un definito sistema di funzioni di sollecitazione e di condizioni al contorno. A tal proposito si analizzeranno i modelli costitutivi termomeccanici tipicamente adottati per i materiali più comunemente impiegati negli impianti ad alta intensità energetica, quali solidi metallici, ceramici e granulari e fluidi. Successivamente si analizzeranno le prestazioni termomeccaniche stazionarie di componenti di impianti ad alta intensità energetica quali quelli esposti ad elevati flussi termici e quelli in pressione (tubi, vessel, pressurizzatori, scambiatori di calore e generatori di vapore) e si introdurrà lo studio delle analoghe prestazioni nel caso di componenti esposti ad irraggiamento neutronico. Inoltre, si introdurranno i fondamenti delle tecniche numeriche più comunemente adottate per lo studio di dettaglio di componenti di impianti ad alta intensità energetica, approfondendo, anche con una serie di esercitazioni al calcolatore, i fondamenti teorici del Metodo degli Elementi Finiti e le modalità d'impiego di pertinenti codici commerciali. Infine, si introdurrà e commenterà criticamente la normativa internazionale per la progettazione e la verifica di sicurezza di componenti di impianti ad alta intensità energetica, prestando attenzione alle tecniche di linearizzazione delle tensioni ed al concetto di tensione ammissibile.</p>

1.C - Corrispondenza CFU/ore stabilita dagli organi collegiali

In fase progettuale dell'Offerta Formativa, si considera un rapporto complessivo medio per l'insegnamento di 9 ore/CFU.

La corrispondenza a consuntivo, tra CFU e ore è indicativamente la seguente:

- a) Lezioni: 7-9 ore-aula = 1 CFU
- b) Esercitazioni: 12-15 ore-aula = 1 CFU
- c) Laboratorio-Progetto: 20-25 ore-aula = 1 CFU

L'impegno complessivo medio dello studente da computarsi per le attività di lezione, studio individuale, esercitazione, laboratorio, seminario e altre attività formative (quali, ad es.: tesi, progetti, tirocini, apprendimento delle lingue straniere e dell'uso di sistemi informatici) è fissato convenzionalmente in 25 ore/CFU (Art. 11, c. 1 del Regolamento Didattico d'Ateneo).

1.D - Tabella di orientamento proposta per gli studenti part-time

Si propone per l'inserimento delle discipline nel Piano di Studi di studenti che scelgono la modalità Part Time, con riferimento ad un percorso che inizia sin dal primo anno, di far corrispondere ciascun semestre del Corso di Laurea "Full Time" ad un anno del Corso di Laurea "Part Time". Ragionamenti analoghi possono essere condotti nel caso la modalità "Part Time" venga attivata successivamente.

La proposta salvaguarda la progressività del recepimento dei contenuti culturali erogati, ossia le propedeuticità intrinseche agli insegnamenti.

Anni del Manifesto Standard <i>Semestre</i>	1		2		3	
	I	II	I	II	I	II
Anni del Manifesto Part Time	1	2	3	4	5	6

1.E - Elenco degli Insegnamenti a scelta ai sensi della delibera del Senato Accademico n. 07 del 28.06.2017

Ventaglio degli Insegnamenti che possono essere inseriti nel Piano di Studi quali insegnamenti a scelta (Tipologia Attività Formativa D) dagli Studenti del Corso "2223 - Ingegneria dell'Energia e delle Fonti Rinnovabili", classe L-9, senza preventiva autorizzazione da parte del Coordinatore del Corso di Studio (delib. S.A. n. 7 del 28.06.2017) raggruppate per CdL di afferenza.

Cod. Ins.	Descrizione Insegnamento	SSD	CFU
Economia e Amministrazione Aziendale			
05419	Organizzazione Aziendale	SECS-P/10	6
Economia e Finanza			
06647	Statistica 1	SECS-S/01	8
Ingegneria Ambientale			
02670	Ecologia Applicata	BIO/07	6
03769	Idraulica	ICAR/01	9
03979	Ingegneria Sanitaria Ambientale	ICAR/03	9
21117	Cartografia e Telerilevamento C.I.	ICAR/02, ICAR/06	12
03787	Idrologia	ICAR/02	9
03699	Geotecnica	ICAR/07	9
Ingegneria Biomedica			
18414	Gestione dei Sistemi Sanitari	ING-IND/35	6
Ingegneria Cibernetica			
02795	Economia per Ingegneri (*)	ING-IND/35	9
06243	Reti Internet (*)	ING-INF/03	6
18794	Calcolatori Elettronici C.I. (*)	ING-INF/05	12
21219	Elementi di Meccanica delle Strutture (*)	ICAR/08	6
17881	Convertitori Elettronici di Potenza (*)	ING-IND/32	6
Ingegneria Civile			
04954	Meccanica Razionale	MAT/07	9
01463	Architettura Tecnica	ICAR/10	9
03769	Idraulica	ICAR/01	9
07626	Topografia	ICAR/06	6
17613	Tecnica ed Economia dei Trasporti e Economia ed Estimo C.I.	ICAR/05, ICAR/22	12
07189	Tecnica delle Costruzioni	ICAR/09	9
03787	Idrologia	ICAR/02	6
Ingegneria Chimica e Biochimica			
01933	Chimica Organica	CHIM/06	9
19577	Principi di Ingegneria Chimica e Biochimica	ING-IND/24	12
19574	Fondamenti di Chimica e Biochimica Industriale	ING-IND/27	12
Ingegneria Edile, Innovazione e Recupero del Costruito			
07189	Tecnica delle Costruzioni	ICAR/09	9
Ingegneria Gestionale			
06502	Sistemi Informativi Aziendali	ING-INF/05	6
02795	Economia per Ingegneri	ING-IND/35	9
06644	Statistica	SECS-S/02	12
19036	Ingegnierizzazione di Prodotto	ING-IND/16	9
03732	Gestione Industriale della Qualità	ING-IND/16	6
02704	Economia Aziendale	ING-IND/35	9
03724	Gestione della Produzione Industriale	ING-IND/17	9

Cod. Ins.	Descrizione Insegnamento	SSD	CFU
Ingegneria dell'Innovazione per le Imprese Digitali			
18107	Algoritmi e Metodi di Ottimizzazione	ING-INF/05	9
12690	Gestione della Qualità e Sviluppo Prodotto	ING-IND/16	12
02795	Economia per Ingegneri	ING-IND/35	9
06644	Statistica	SECS-S/02	9
09024	Diritto	IUS/07	9
02704	Economia Aziendale	ING-IND/35	9
Ingegneria Informatica			
01175	Algoritmi e Strutture Dati	ING-INF/05	9
01527	Basi di Dati e Sistemi Informativi	ING-INF/05	6
13761	Reti di Calcolatori e Internet	ING-INF/05	9
Ingegneria Meccanica			
04925	Meccanica Applicata alle Macchine	ING-IND/13	12
07324	Tecnologia Meccanica	ING-IND/16	9
02227	Costruzione di Macchine	ING-IND/14	12
04798	Macchine (*)	ING-IND/08	9
01129	Aerodinamica	ING-IND/06	6
Scienze Fisiche			
10260	Laboratorio di Fisica II	FIS/07, FIS/01	12
Urbanistica e Scienze della Città			
06601	Sociologia Urbana	SPS/10	6

(*) Insegnamento a scelta per il solo Curriculum "Elettrica"