



Denominazione	Tecnologie innovative per l'energia
Moduli componenti	-
Settore scientifico-disciplinare	IIND-07/B
Anno di corso e semestre di erogazione	I anno, II semestre
Lingua di insegnamento	Italiano
Carico didattico in crediti formativi universitari	9 CFU
Numero di ore di attività didattica assistita complessive e ripartite tra DE e DI	DE: 72 (pari a 9 CFU di Didattica erogativa)
Docenti	Prof. Ing. Giuseppe Starace
Risultati di apprendimento specifici	Le scelte che riguardano l'energia (fonti, vettori, politiche, impatti costi, consumi, etc.) all'interno delle organizzazioni rappresentano sempre più un fattore decisivo per il loro successo. Per operare scelte consapevoli, in grado di alterare in maniera decisiva la vita della stessa organizzazione, è bene disporre di conoscenze di carattere generale in materia di energia, ma anche di sapere distinguere tra tecnologie disponibili e concorrenti, riuscendo a individuare aspetti importanti come l'adeguatezza delle soluzioni alle condizioni reali dei siti o dei processi. Il corso di Tecnologie innovative per l'energia intende fornire le conoscenze e le competenze necessarie in ambito energetico per destreggiarsi all'interno di organizzazioni, promuovendone un'analisi accurata finalizzata a scegliere le soluzioni più adeguate alle singole condizioni di lavoro (luoghi, strutture, impianti, finalità di impresa, etc.) per massimizzare i benefici in termini ambientali ed economici e minimizzare costi e difficoltà operative. ● Conoscenze e comprensione: Il corso si propone di fornire le conoscenze adeguate rispetto agli aspetti sopra individuati, partendo dalla conoscenza delle soluzioni innovative disponibili e del mercato energetico per fornire allo studente la capacità di indicare quella più adeguata nei contesti reali delle organizzazioni. In particolare, il corso è strutturato per dotare lo studente delle conoscenze legate alle opzioni disponibili in termini di tipologie e soluzioni per la generazione distribuita e l'accumulo dell'energia; alle particolari esigenze delle diverse tipologie di utenze civili e industriali; alla determinazione dei profili giornalieri e stagionali di consumo; alla disponibilità di strumenti e sistemi per la predizione dei consumi energetici; al monitoraggio dell'energia prodotta e consumata. ● Capacità di applicare conoscenze e comprensione: Verranno forniti i fondamenti concettuali e pratici relativi alle opzioni tecnologiche disponibili allo stato dell'arte legati alla produzione e all'utilizzo dell'energia nelle organizzazioni perché possano acquisire la consapevolezza delle conseguenze pratiche delle proprie scelte all'interno delle organizzazioni. Lo studente, inoltre, svilupperà competenze sufficienti a determinare in ambito lavorativo e sulla base di ipotesi di lavoro individuate gli aspetti di: scelta ottimale dei sistemi di produzione distribuita dell'energia; applicazione di metodi e tecniche per il raggiungimento di elevati standard di efficienza energetica di sistemi e siti industriali; strategie per la minimizzazione dei costi legati all'uso dell'energia; concezione e l'uso di modelli per la predizione dei consumi; introduzione di nuovi approcci digitali per la gestione di flussi informativi e per l'utilizzo dei dati di interesse energetico. ● Autonomia di giudizio: Il coinvolgimento degli studenti in attività di studio a livello individuale e di team ha l'obiettivo di accrescere la capacità di giudizio e valutazione di ognuno. In particolare il corso intende consentire ad ogni studente di formarsi idee e giudizi sulla base di dati e conoscenze solide. L'analisi di casi studio del tutto in linea con quelli reali e la loro valutazione (singola o in team) rappresenta un valido elemento a supporto della realizzazione della capacità



	di sintesi e all'autonomia di giudizio per sviluppare la sensibilità a riconoscere la bontà dei risultati e l'applicabilità dei modelli/metodi proposti ● Abilità comunicative: Mediante la continua interazione con il docente durante le lezioni frontali, il corso si propone di promuovere competenze e abilità comunicative supportate dalla partecipazione attiva degli studenti con momenti dedicati a domande e riflessione sui temi affrontati per consentire agli studenti di utilizzare un lessico adeguato alla materia, con la finalità di comunicare senza fraintendimenti. ● Capacità di apprendimento: Il corso consente di sviluppare capacità di apprendimento in ambiti disciplinari relativi alle specializzazioni di carattere ingegneristico-gestionale del corso di studio e in particolare alla produzione e all'utilizzo efficiente dell'energia. In particolare il corso sarà finalizzato a sviluppare metodi e soluzioni alternative per fronteggiare problemi complessi e vicini ai casi reali, consentendogli di comprendere e spiegare agli altri le motivazioni di fondo che sottostanno alle scelte di sistemi, impianti e dispositivi, nonché le conseguenze legate alla loro introduzione in ambienti di lavoro esistenti.
Programma	● Approfondimenti su cicli frigoriferi, perdite di carico, scambio termico conduttivo e convettivo, aria umida e sue trasformazioni ● Obiettivi di politica energetica, fonti e vettori energetici, il mercato dell'energia ● Profili di consumo energetico differenziati per vettore e per tipologia di utenza ● Sistemi e soluzioni per la generazione centralizzata e distribuita dell'energia da fonte tradizionale e da fonte rinnovabile ● Metodi e strumenti per l'efficientamento energetico ● Scambiatori di calore (tipologie e metodi di progettazione) ● Cenni di progettazione degli impianti di climatizzazione ambientale (HVAC) ● Refrigerazione industriale (cicli multistadio, compressori frigoriferi, evaporatori, condensatori, metodi per il risparmio energetico, fluidi frigoriferi) ● Gli impianti fotovoltaici e cenni sugli impianti solari termici (tipologie, elementi di progettazione, storage, componenti di impianto) ● Sistemi di monitoraggio e indici/parametri di efficienza ● Cogenerazione e trigenerazione ● Pompe di calore geotermiche ● Esercitazioni sugli argomenti trattati tramite simulazione di casi reali
Tipologie di attività didattiche previste e relative modalità di svolgimento	L'insegnamento è strutturato in lezioni di didattica frontale, incoraggiando l'interazione e la partecipazione attiva degli studenti, ed esercitazioni con il loro coinvolgimento, integrate con lezioni svolte, ove possibile, con l'ausilio di un elaboratore per l'impostazione al calcolatore dei problemi proposti. È previsto l'utilizzo di tecnologie digitali per l'erogazione delle lezioni e delle esercitazioni.
Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento	La valutazione dell'apprendimento consiste nello svolgimento di una prova orale che verte sull'esposizione critica dei concetti appresi durante lo studio. <u>Studenti frequentanti</u> Gli studenti frequentanti potranno sostenere direttamente la prova orale (durata compresa tra 20 e 30 min). <u>Studenti non frequentanti</u> Agli studenti non frequentanti, nella stessa data della prova orale (durata compresa tra 20 e 30 min), verrà preventivamente sottoposta una domanda scritta di carattere teorico-pratico (durata pari a circa 30 minuti) finalizzata a verificare in particolare la capacità di applicazione di quanto trattato durante il corso. Il superamento di questa prova scritta consentirà di sostenere la successiva prova orale.
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	La valutazione dell'apprendimento prevede l'attribuzione di un voto finale espresso in trentesimi. Il voto finale sarà determinato attraverso la valutazione della prova orale d'esame sopra descritta. In particolare, nell'ambito della prova orale, saranno valutate la capacità di applicare le conoscenze acquisite nonché la capacità di giustificare in via pratica e/o teorica le soluzioni scelte, argomentando con lessico adeguato.
Propedeuticità	Consigliato: Fisica tecnica (Fisica tecnica ambientale)
Materiale didattico	Testi consigliati:



utilizzato e materiale didattico consigliato	● Di Franco - Energy management. Fondamenti per la valutazione, la pianificazione e il controllo dell'efficienza energetica, Hoepli 2016 ● Comini, Croce, Savino -Energetica generale, SGE Editoriali 2011 ● Sasso, Dentice D'Accadia, Sibilio, Vanoli – Applicazioni di energetica, Liguori Editore, 1999 ● Marini, Barbieri – Energia, 2021 McGrawHill Italia ● Stoecker (traduzione di Stefanutti) Manuale della refrigerazione industriale, Tecniche Nuove 2001 ● Appunti e slide forniti dal docente ● Fonti normative
---	---