



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2023/2024
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2024/2025
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA ENERGETICA E NUCLEARE
INSEGNAMENTO	ENERGY SYSTEMS MODELLING LAB
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50367-Ingegneria energetica e nucleare
CODICE INSEGNAMENTO	23150
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/11
DOCENTE RESPONSABILE	LO BRANO VALERIO Professore Ordinario Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	96
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	54
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	2
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	LO BRANO VALERIO Giovedì 12:00 13:30 edificio 9

PREREQUISITI	Nessuno
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	1. Conoscenza e capacità di comprensione. Lo studente sarà in grado di conoscere e comprendere le modalità di modellazione dinamica dei sistemi energetici con i metodi e le tecnologie presentate nel Corso; saprà stimare la producibilità, l'efficienza e la disponibilità di un sito o di un impianto e scegliere la tecnologia più idonea al suo sfruttamento o utilizzo. Fra le possibili soluzioni tecniche potrà effettuare una analisi di fattibilità economica. 2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione. Lo studente dovrà produrre delle relazioni tecniche relative ai diversi argomenti nelle quali è richiesta sia l'applicazione delle conoscenze tecniche acquisite sia la capacità di scegliere fra diverse soluzioni sulla base di una ottimizzazione economica. 3. Autonomia di giudizio. Il corso fornisce allo studente le conoscenze tecniche di base ma anche gli elementi culturali per comprendere le implicazioni energetiche, economiche ed ambientali delle scelte nel settore energetico offrendo una panoramica globale utile per una rielaborazione autonoma da parte dello studente. Lo studente dovrà reperire autonomamente le informazioni relative a diverse tipologie di impianti per dettagliare soluzioni e tecnologie proposte ed effettuare l'analisi economica in maniera coerente. Inoltre, spesso dovrà formulare ipotesi per procedere allo svolgimento delle stesse rivelando, quindi, il grado di maturità conseguito nell'analizzare le problematiche proposte. 4. Abilità comunicative. Questa abilità è stimolata nella fase di stesura delle relazioni tecniche di progettazione e di stesura del piano di fattibilità tecnico economica degli impianti e sistemi modellizzati. 5. Capacità di apprendimento. Le conoscenze tecniche e culturali fornite dal corso consentono allo studente che volesse proseguire gli studi o cominciare il suo cammino in azienda di farlo agevolmente.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	Combinazione di prove scritte e orali Prova Orale. Lo studente esaminando dovrà rispondere a minimo tre domande poste oralmente, su tutte le parti oggetto del programma, con riferimento ai testi consigliati. La verifica finale mira a valutare se lo studente abbia conoscenza e comprensione degli argomenti, abbia acquisito competenza interpretativa e autonomia di giudizio di casi concreti. La soglia della sufficienza sarà raggiunta quando lo studente mostri conoscenza e comprensione degli argomenti almeno nelle linee generali e abbia competenze applicative minime nel campo della modellazione dei sistemi che producono o richiedono energia in ordine alla risoluzione di casi concreti; dovrà ugualmente possedere capacità espositive e argomentative tali da consentire la trasmissione delle sue conoscenze all'esaminatore. Al di sotto di tale soglia, l'esame risulterà insufficiente. La valutazione avviene in trentesimi. Prova scritta Le prove scritte tendono a verificare le abilità e le conoscenze relative all'ambito disciplinare del corso di energy systems modelling lab; sono costituite da una serie di quesiti corredati da due o più risposte chiuse o dalla presentazione di un progetto o relazione tecnica illustrativa su uno o più casi studio realistici. Nel caso di quesiti, il punteggio assegnato a ciascuna risposta esatta, mancante o errata è illustrato precedentemente. Valutazione Voto Esiti Eccellente 30 - 30 e lode: Ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, buona capacità analitica, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti. Molto buono 26 - 29: Buona padronanza degli argomenti, piena proprietà di linguaggio, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti. Buono 24 - 25: Conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprietà di linguaggio, con limitata capacità di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti. Soddisfacente 21 - 23: Non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprietà di linguaggio, scarsa capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite. Sufficiente 18 - 20: Minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite. Insufficiente: Non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento.
OBIETTIVI FORMATIVI	Il corso di propone di fornire le nozioni di base ed la metodologia per l'analisi e la successiva modellazione in regime dinamico di sistemi e componenti che producono o assorbono o trasferiscono energia. Inoltre verranno esaminate le basi teoriche relative al funzionamento dei più

	comuni sistemi energetici (caldaie, impianti solari, geotermici, di accumulo energetico, pompe di calore, etc.) . Al termine del corso lo studente sarà in grado di analizzare e modellare le diverse tecnologie, dimensionare un impianto ed effettuare una analisi di pre-fattibilità energetica della soluzione proposta attraverso la generazione di serie storiche, diagrammi, e bilanci delle grandezze più significative .
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni ed esercitazioni numeriche prevalentemente svolte al computer.
TESTI CONSIGLIATI	Lezioni ed esercitazioni numeriche prevalentemente svolte al computer

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
27	Concetti Introduttivi. Fonti energetiche e produzione di energia. Introduzione all'utilizzo di TRNSYS. Definizione dei parametri di configurazione iniziale di un modello: start, stop, time step, tolleranze all'errore. Gestione degli input: acquisizione dati da file di testo o altro. Gestione degli output: creazione di file csv, visualizzazione dei dati, gestione delle opzioni di visualizzazione. Collegamento logico-funzionale tra diversi componenti. Gestione di dati meteo. Modellizzazione dei sistemi più comuni in impianti energetici: valvole, tubi, pompe, interruttori, controllori, termostati. Configurazione ed uso di modelli di sistemi (type) più complessi: pompe di calore, collettori solari, sistemi PV, storage termici ed elettrici, scambiatori di calore. Creazione di macro e sottosistemi; utilizzo di interpolatori di dati; cenni sull'utilizzo del type 56 per l'analisi energetica di edifici ed impianti. Definizione di analisi parametriche per la ricerca di soluzioni ottimali. Definizione esplicita di elementi non presenti all'interno della libreria TRNSYS con il type calcolatrice. Analisi di debug dei modelli.
ORE	Esercitazioni
27	Esercitazioni pratiche al calcolatore contestuali alle lezioni.