UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Energetic Systems

2526-2-F7501Q074

Obiettivi

Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze di base sui sistemi di conversione, trasporto, distribuzione e uso finale dell'energia elettrica, con particolare attenzione alle metodiche e alle tecnologie impiegate per il controllo e la riduzione delle emissioni inquinanti.

Lo studente al termine del corso avrà le conoscenze necessarie per comprendere le caratteristiche prestazionali e il funzionamento delle diverse tipologie di impianti di generazione elettrica alimentati a combustibile fossile, a fonte rinnovabile e nucleare. Avrà inoltre acquisito la conoscenza dei vantaggi e degli svantaggi delle diverse tecnologie di conversione dell'energia, dal punto di vista tecnico, economico e ambientale.

L'insegnamento intende dare allo studente una conoscenza adeguata dei principi di termodinamica, fluidodinamica, meccanica, elettronica ed elettrotecnica per comprendere il funzionamento degli impianti di produzione dell'energia elettrica.

Lo studente potrà comprendere e analizzare criticamente le problematiche energetiche e ambientali, gli scenari e le politiche energetiche attuate attraverso leggi, direttive, delibere e regolamenti a livello nazionale ed europeo.

Potrà conoscere le problematiche di sicurezza del sistema elettrico derivanti da elevate penetrazioni di fonti rinnovabili non programmabili, e le misure che dovranno essere attuate per garantire la stabilità del sistema, quali ad esempio: reti intelligenti "smartgrid", sistemi di accumulo dell'energia e nuove regole di mercato elettrico.

Nel corso viene acquisita la capacità di:

- comprendere articoli scientifici relativi alle tecnologie di conversione dell'energia e dei sistemi di accumulo;

- comunicare con un linguaggio tecnico appropriato le tematiche studiate sia in forma orale che scritta,

- capire le leggi e le direttive emanate in ambito energetico.

Contenuti sintetici

Il corso intende dare gli elementi di base per la comprensione e l’analisi critica degli aspetti energetici, economici, ambientali che interessano la conversione dell’energia primaria in energia elettrica, il trasporto e la distribuzione, e gli usi finali della stessa. Si descrivono anche le ricerche in corso per fornire una visione a lungo termine dell’evoluzione del sistema elettrico.

Programma esteso

1. Statistiche energetiche nazionali. Scenari evolutivi del sistema elettrico italiano: evoluzione della domanda di energia elettrica e sviluppo dell'offerta di generazione elettrica.

2. Produzione centralizzata di energia elettrica e generazione distribuita. Tecnologie di conversione dell’energia utilizzanti combustibili fossili: impianti convenzionali con turbine a vapore e a gas, accumulo di energia ad aria compressa, impianti a ciclo combinato, microturbine a gas, le tecnologie pulite del carbone, motori alternativi (Diesel, Otto e Stirling) e celle a combustibile.

Gli impianti cogenerativi, le pompe di calore e l’efficienza energetica.

Tecnologie utilizzanti le fonti energetiche rinnovabili: impianti idroelettrici, sistemi di pompaggio idroelettrico, impianti fotovoltaici, impianti eolici, impianti per l’utilizzo della biomassa, impianti geotermici. Impianti di termovalorizzazione dei rifiuti. Impianti nucleari: reattori termici, veloci e di IV generazione.

3. Trasmissione e distribuzione dell’energia elettrica: classificazione degli impianti, struttura del sistema, diagrammi di carico. Sistemi di accumulo elettrico. L’evoluzione del sistema elettrico: generazione distribuita e gestione della domanda (reti intelligenti).

4. La liberalizzazione del mercato elettrico: le direttive europee, decreti e leggi nazionali, organizzazione del settore elettrico, struttura del mercato, la borsa elettrica. Bilanciamento del sistema elettrico, riserva primaria, secondaria e terziaria.

Prerequisiti

Fisica generale

Modalità didattica

24 lezioni da 2 ore di didattica erogativa in presenza

L'insegnamento viene erogato in lingua italiana.

Materiale didattico

Disponibilità di materiale didattico (slide) fornito dal docente

Periodo di erogazione dell'insegnamento

primo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

L'esame consiste in una prova orale in cui sono discussi gli argomenti presentati nelle lezioni, sono assenti prove in itinere.

Viene valutato l’apprendimento delle diverse tecnologie di produzione dell’energia elettrica, dei sistemi di accumulo dell’energia e del loro differente impatto sull’ambiente come illustrato nel corso. Inoltre, vengono verificate le capacità e le attitudini dello studente all’analisi critica e comparativa delle tecnologie di conversione illustrando per ciascuna i vantaggi e i limiti. Inoltre, è tenuta in considerazione la capacità espositiva e l’adeguatezza del linguaggio dello studente.

Per l'ammissione alla prova orale è necessario presentare una breve relazione scritta su un argomento trattato nel corso, questo consente in particolare di valutare la capacità di sintesi dello studente, la relazione viene poi discussa nella prova orale.

Nel caso di non superamento della prova orale, non è previsto il salto d'appello e non è richiesta la preparazione di una nuova relazione scritta.

Orario di ricevimento

Il docente è disponibili a ricevere gli studenti previo appuntamento tramite e-mail.

Sustainable Development Goals

ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE