UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Energy Physics

2324-1-F1701Q094

Obiettivi

Conoscenza dei principi fisici alla base delle trasformazioni energetiche e delle risorse energetiche primarie, della loro disponibilità e tecnologie di utilizzo.

Contenuti sintetici

Definizione dei sistemi energetici e delle problematiche connesse.
Composizione del panorama energetico globale: risorse, impieghi e tendenze
Elementi di termodinamica
Dinamica dei fluidi per la conversione energetica.
Introduzione all'energia nucleare.
Fissione Nucleare.
Fusione Nucleare.
Fonti di energia rinnovabili: principi, sorgenti e tecnologie
Combustibili fossili: formazione, riserve, elementi di combustione e potere calorifico.
Cenni alle reti di distribuzione dell'energia elettrica e ai sistemi di storage.
Energy mix

Programma esteso

Definizione dei sistemi energetici e delle problematiche connesse. Evoluzione del fabbisogno energetico. Sostenibilita' dei sistemi energetici. Capacity Factor, Energy Return On Investments.
Elementi di termodinamica. Cicli di interesse per la generazione di energia ed efficienze.
Dinamica dei fluidi per la conversione energetica. Conservazione dell'energia in un fluido ideale, equazione di

Bernoulli, dinamica di un fluido viscoso, forze di lift e drag, circolazione, flusso su un profilo alare, equazione di Eulero per una turbina.
Fonti di energia rinnovabili termiche a bassa entalpia: solare termico, geotermia, idrotermia. Esempi, disponibilita' potenziale, linee di sviluppo tecnologico.
Introduzione all'energia nucleare. Energia di legame, curva di stabilita', decadimento radioattivo, modello nucleare a goccia, cenni all'interazione di radiazione ionizzante con la materia.
Fissione Nucleare. Reazione a catena, energia di attivazione, cenni di neutronica, cinetica del reattore e moderatore. Schemi di funzionamento di reattori a neutroni termici e a neutroni veloci. Ciclo del combustibile
Fusione Nucleare . Reazioni di fusione, cenni di fisica del plasma termonucleare, cenni al confinamento inerziale del plasma, confinamento magnetico del plasma, dispositivi tokamak, schema di funzionamento del reattore termonucleare
Fonti di energia rinnovabili di origine meccanica di tipo streaming: eolico, onde di marea, onde marine. Esempi e disponibilita' potenziale, linee di sviluppo tecnologico.
Energia idroelettrica. Potenza in uscita da un bacino idroelettrico. Turbine a impulse e a reazione e rispettivi range di funzionamento
Energia da biomasse. Processi di conversione dell’energia posseduta dalle biomasse vegetali. Selezione delle biomasse per produzione energetica.
Solare fotovoltaico. Generalita’ sulle celle solari inorganiche. Semiconduttori. Celle al silicio. Tecnologie avanzate per l’ottimizzazione dell’efficienza
Combustibili fossili: formazione, riserve, elementi di combustione e potere calorifico.
Cenni alle reti di distribuzione dell'energia elettrica e ai sistemi di storage.
Combinazione delle fonti energetiche verso la sostenibilità

Prerequisiti

Conoscenze di termodinamica, elettromagnetismo e struttura della materia dalla laurea di primo livello

Modalità didattica

Lezione frontale
Sono inoltre previsti alcuni seminari integrativi che fanno parte del programma del corso e alcuni seminari complementari.

Materiale didattico

John Andrews, Nick Jelley. Energy Science: Principles, Technologies, and Impacts. Oxford University Press, 2017
Bob Everett, Energy Systems and Sustainability: Power for a Sustainable Future. OUP Oxford, 2012
Ibrahim Dincer, Calin Zamfirescu. Sustainable Energy Systems and Applications. Springer Science 2011
Tushar K. Ghosh, Mark A. Prelas. Energy Resources and Systems: Volume 2: Renewable Resources. Springer Business & Economics 2011
Slides del corso messe a disposizione dal docente.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

1. Svolgimento di un breve seminario con esposizione di un approfondimento svolto dallo studente, in aula in presenza o in teleconferenza, con preparazione di una relazione scritta, valutato secondo i criteri di originalità, rigore scientifico e chiarezza di esposizione.
   Tali seminari possono riferirsi alternativamente a
   APPROFONDIMENTO SU ARTICOLO SCIENTIFICO (esposizione di argomenti non trattati a lezione);
   ANALISI DI CASO (Descrizione di situazione o esempio reale di cui si analizzano le interconnessioni fra i diversi elementi/variabili alla luce di una o più paradigmi teorici);
   PROJECT WORK (Sviluppo di un progetto originale a partire da una semplice idea o dall'analisi di un caso esistente).

2. COLLOQUIO SUGLI ARGOMENTI SVOLTI A LEZIONE. Colloquio orale volto a verificare il livello di conoscenza e comprensione dei contenuto del corso:

Non sono previste prove in itinere

Orario di ricevimento

Orario di ufficio, previo appuntamento.

Sustainable Development Goals

ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE