



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## COURSE SYLLABUS

### Energy Physics

2122-1-F1701Q094

---

#### Obiettivi

Conoscenza dei principi fisici alla base delle risorse energetiche primarie, della loro disponibilità e possibilità di utilizzo. Trasformazioni energetiche. Combinazione sostenibile delle fonti energetiche

#### Contenuti sintetici

Definizione dei sistemi energetici e delle problematiche connesse.

Dinamica dei fluidi per la conversione energetica.

Fonti di energia rinnovabili: principi, sorgenti e tecnologie

Combustibili fossili: formazione, riserve, elementi di combustione e potere calorifico.

Introduzione all'energia nucleare.

Fissione Nucleare.

Fusione Nucleare .

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.

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

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.

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. Progressi nel raggiungimento delle condizioni di reazione termonucleare, principali obiettivi della ricerca verso la realizzazione del reattore.

Cenni alle reti di distribuzione dell'energia elettrica e ai sistemi di storage.

Combinazione delle fonti energetiche verso la sostenibilita'

## **Prerequisiti**

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

## **Modalità didattica**

Lezione frontale

## **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**

Seminari didattici svolti dagli studenti, con relazione di approfondimento, su temi e approfondimenti inerenti al corso e concordati con il docente.

Colloquio.

## **Orario di ricevimento**

Previo appuntamento per telefono o email

---