

green energy: pillars and dreams

focus: energia eolica, idraulica e solare (solo fotovoltaico); integrazione nella rete elettrica nazionale e sistemi di accumulo.

obiettivi: discutere alcune delle diverse fonti rinnovabili e rendere ragione delle complessità del loro sfruttamento efficiente senza false banalizzazioni. Non verranno trattate le problematiche relative alla biomassa ed al cosiddetto “solare termodinamico” perché si aprirebbe un fronte enorme, tanto ampio quanto questi 5 giorni.

Docenti coinvolti: saranno i docenti dell'area macchine a fluido e sistemi energetici, sistemi elettrici e reti, fisica tecnica industriale. Ogni giorno ci saranno 2-3 docenti specifici per l'argomento che accompagneranno i ragazzi in questo mondo vastissimo: in totale saranno coinvolti circa 10 persone tra docenti e personale di supporto.

Competenze richieste: abbracciando un campo così ampio della fisica (meccanica, elettrotecnica, fluidodinamica) il corso è pensato per i giovani di 3° e 4° superiore, i quali - grazie alle competenze di base acquisite nei corsi di fisica – saranno in grado di comprendere adeguatamente i temi proposti.

giorno 1

Scenari Energetici e rinnovabili

Nel primo giorno di corso capiremo di quali tipi di energia la nostra società ha bisogno e a partire da quali fonti di energia essa viene prodotta oggi. Soddisfare il nostro fabbisogno di energia ha però un impatto diretto sull'ambiente e sul clima: scopriremo insieme quali sono le strade possibili per arrivare entro il 2050 ad un azzeramento delle emissioni di anidride carbonica legate alla conversione di energia e che ruolo potranno avere le energie rinnovabili.

Nel pomeriggio verranno svolte attività di analisi quantitativa delle diverse soluzioni.

Energy scenarios and renewables sources

At the very beginning of our course we will introduce and understand the different types of energy our society needs and what are the primary sources used nowadays.

At the same time to comply with our energy demand we are impacting on the climate and environment: we will try to find out together which could be the possible routes to get the target of zero CO2 emissions by 2050 and the role that renewable energies can have.

In the afternoon activities on the quantitative analysis of the different scenarios will be performed.

giorno 2

reti elettriche

In questa giornata si discuterà dell'integrazione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili nel sistema elettrico. Si presenteranno e discuteranno le problematiche legate alla difficile programmabilità e previsione della produzione da fonti rinnovabili come l'eolico e il fotovoltaico, alle conseguenze sulla regolazione della frequenza e della tensione nelle reti elettriche di trasmissione (alta tensione) e distribuzione (media e bassa tensione), alle possibili contromisure, presenti e future, per consentire una sempre maggiore penetrazione delle rinnovabili e la decarbonizzazione del settore. Le tematiche presentate saranno poi esemplificate con degli esercizi/giochi che i partecipanti potranno sviluppare in autonomia o in gruppi, con discussione corale alla presenza dei docenti del Politecnico.

electrical grids

In this day we'll discuss about the integration of the electrical energy produced by renewables into the national electrical grid. We'll focus on the complex issues related to the not programmable availability and production of primary sources like solar and wind energy. We'll focus also on the effects of such fluctuating sources on the frequency and voltage regulation both on the electrical grid devoted to transmission (high voltage) and on the distribution grids (low – medium voltage). We'll discuss on possible solutions able to allow for an ever deeper integration of renewables into the energy scenario and for a reduction in the CO2 emission.

In the afternoon, exercises and games will drive us into a deeper understanding; students can do them autonomously or in group and discuss them under the professors' supervision.

giorno 3

Acqua e vento: macchine per la conversione energetica

Lo sfruttamento dell'energia eolica e idraulica è ben nota da molti anni ma non per questo ha meno importanza nel panorama energetico attuale. Tuttavia, per poter valutare efficacemente il loro possibile contributo alla decarbonizzazione occorre aver ben chiari i vantaggi ed i limiti, le diverse tipologie di applicazione nonché la modalità di sfruttamento dell'energia primaria.

Durante la mattina si approfondiranno i principi di funzionamento delle macchine, le questioni relative alla disponibilità di energia primaria e le diverse modalità di sfruttamento.

Nel pomeriggio verranno svolte attività progettuali e sperimentali su modelli di macchine.

Hydro and wind: fluid machine for the energy conversion

The exploitation of the hydraulic and wind primary energies is well known since many centuries; notwithstanding this fact, they are still key players in the present and future energy scenario. However, to proficiently evaluate their contribution to the decarbonisation their limits and advantages have to be clear in mind as well as the possible devices for the energy conversion.

In the morning we'll discuss the basic operation principles for the fluid machines devoted to the energy conversion, the availability and the exploitation options for such primary sources.

In the afternoon we'll make some design activities and experimental test on models of such fluid machines.

giorno 4

energia solare

La luce proveniente dal sole è disponibile in ogni parte della Terra per cui è certamente una risorsa cui fare affidamento per generare localmente e in maniera sostenibile energia elettrica, termica e meccanica. Durante la mattinata verranno prima presentate le caratteristiche della fonte solare e successivamente discusse le tecnologie (principalmente solare Fotovoltaico e Termodinamico) per convertirla in forme utili alle nostre necessità come l'energia elettrica.

Nel pomeriggio verrà proposta una attività sperimentale con l'obiettivo di capire il funzionamento dei pannelli fotovoltaici, caratterizzarne la risposta in funzione della radiazione solare e delle varie condizioni ambiente così da poter comprendere i vantaggi e i limiti della tecnologia.

solar energy

The light coming from the sun is available in every region on the earth and thus it is for sure a primary source to rely on for a local and sustainable power generation in terms of electrical, thermal and mechanical power. In the morning, we'll characterize the solar energy and then we'll discuss about the technological options (mainly photovoltaic and thermodynamic devices) for a conversion that has to be efficient and useful for our society.

In the afternoon, there is going to be an experimental activity focused on the understanding of the photovoltaic panels operation, on their specific behaviour under different ambient conditions so to understand advantages and drawbacks of the technology.

giorno 5

Progetto di squadra

Durante la settimana cercheremo di rispondere a 2 esigenze in termini di potenza richiesta alla rete elettrica: gli studenti saranno divisi in 2 squadre ed ogni squadra in diversi gruppi. Ogni gruppo affronterà uno dei temi presentati durante le diverse giornate. Al termine della settimana, ogni squadra presenterà la propria visione in risposta all'obiettivo proposto ad inizio settimana.

team projects

During the week we'll manage to answer to 2 different needings in terms of power required by the grid: students we'll be divided in 2 teams and each team into groups. Each group will face one of the topics discussed during the different days. At the end of the week, each team will present its own vision about the way the grid needings can be faced.