Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Facsimile Scheda Insegnamento

Mod. Scheda Insegnamento v. 1.1

Docente responsabile dell'insegnamento/attività formativa

Nome	Vincenzo
Cognome	Mulone

Denominazione insegnamento/attività formativa

Italiano	Sistemi e Componenti per la conversione dell'Energia da Fonti Rinnovabili (SCEFR)
Inglese	Technologies for Energy Conversion from Renewable Sources.

Informazioni insegnamento/attività formativa

A.A.	2019/20
	○ L ◉ LM ○ LM CU
CdS	Ingegneria Energetica e Ingegneria Meccanica
Codice	
Canale	
CFU	6
Lingua	Italiano

Docente del modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Nome	Stefano
Cognome	Cordiner

Denominazione modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Italiano	
Inglese	

Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Il corso fornisce contenuti avanzati per la progettazione degli impianti per la conversione dell'energia da fonti rinnovabili, in particolare impianti a biomasse, turbine eoliche, impianti ibridi basati su storage per l'integrazione di fotovoltaico ed eolico, impianti geotermici, impianti idroelettrici. Una volta introdotto lo scenario, si approfondiscono gli aspetti fenomenologici delle varie tecnologie, illustrando i criteri per la progettazione insieme alla valutazione dei principali parametri economici, di prestazione energetica e ambientale. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE: Lo studente sarà in grado di comprendere le questioni progettuali fondamentali degli impianti per la conversione dell'energia da fonti rinnovabili, e in particolare il legame tra la disponibilità della fonte e la particolare realizzazione progettuale per tutte le fonti di interesse principale (biomasse, eolico, geotermico, idroelettrico). Saranno anche illustrati i principi di funzionamento e progettuale delle principali tecnologie di stoccaggio dell'energia. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE: Le conoscenze sviluppate aiuteranno lo studente sia nella progettazione di impianti che nella valutazione dei trade-off economico-ambientali, in tutti i casi di interesse (dalla scala del kW fino a
Inglese	LEARNING OUTCOMES: The course provides advanced contents for the design of systems for the conversion of energy from renewable sources, and in particular biomass powerplants, wind turbines, hybrid storage-based powerplants for the integration of photovoltaic and wind power systems, geothermal plants, hydroelectric powerplants. Once the scenario has been introduced, the phenomenological aspects of the various technologies are explored, illustrating the design criteria along with the evaluation of the main energy, economic and environmental performance parameters. KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: The student will be able to understand the fundamental design issues of the powerplants for the conversion of energy from renewable sources, and in particular the link between the availability of the source and the particular project realization for all the sources of interest, and mainly biomass, wind, geothermal, hydroelectric. The principles of operation and design of the main energy storage technologies will also be illustrated. APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: The knowledge developed will help the student both in the design of systems and in the economic-environmental trade-off assessments, in all cases of interest (from the kW to the MW scale), and regarding the main sources (biomass, wind, geothermal, hydroelectric), but also in presence of multiple

Prerequisiti

Italiano	Lo studente deve aver già frequentato preferibilmente i corsi di base di analisi matematica, di geometria, di fisica, fisica tecnica, macchine e fluidodinamica. E' necessario che lo studente abbia una buona dimestichezza con gli strumenti dell'analisi differenziale e integrale, con il calcolo matriciale e l'algebra lineare, con gli aspetti di base della termodinamica e dello scambio di calore.
Inglese	The student should have already attended the basic courses of calculus, geometry, physics, heat transfer, energy conversion and fluid mechanics. It is required that the student has good skills with regard to the differential and integral calculus, the matrix calculation and the linear algebra, the basics of thermodynamics and heat transfer.

Programma

Italiano	• Fonti energetiche rinnovabili: quadro generale; contesto globale, europeo e nazionale; bilanci energetici ed obiettivi generali di sviluppo. Generazione e cogenerazione distribuita, smart-grid, fondamenti di energy management. • Energia dalle biomasse: disponibilità della fonte, proprietà delle biomasse, proximate e ultimate analysis, processi di pretrattamento, riferimenti normativi. Processi di conversione termochimica: gassificazione a letto fisso e fluido; combustione; pirolisi. Cenni all'utilizzo di modelli semplificati e CFD per la rappresentazione di processi termochimici. Processi biochimici: biodigestione anaerobica, andamento produzione e temperatura, tempi di residenza. Tecnologie di produzione: impianti basati su turbine a vapore, a fluido organico, a gas e motori a combustione interna. Valutazione delle prestazioni di impianti alimentati con biomasse. • Energia eolica: disponibilità della fonte, distribuzioni statistiche di velocità del vento, producibilità potenziale. Principi di funzionamento di aeromotori eolici, teoria di Betz teoria
Inglese	• Renewable energy sources: general framework; global, European and national context; energy balances and general development objectives. Distributed generation and combine heat and power, smart grid, fundamentals of energy management. • Energy from biomass: source availability, biomass properties, proximate and ultimate analysis, pre-treatment processes, legislative references. Thermochemical conversion processes: fixed and fluidized bed gasification; combustion; pyrolysis. Introduction to the use of simplified models and CFD for the representation of thermochemical processes. Biochemical processes: anaerobic biodigestion, production and temperature trends, residence times. Production technologies: powerplants based on steam, organic fluid, gas turbines and internal combustion engines. Performance assessment of biomass-powered plants. • Wind energy: availability of the source, statistical distributions of wind speed, potential producibility. Operating principles of wind turbine engines, Betz theory, vortex induction

Modalità di valutazione

- ☐ Prova scritta
- ☒ Prova orale
- ☐ Valutazione in itinere
- ☒ Valutazione di progetto
- ☐ Valutazione di tirocinio
- ☐ Prova pratica
- ☐ Prova di laboratorio

Descrizione delle modalità e dei criteri di verifica dell'apprendimento

Italiano	La valutazione dello studente prevede la presentazione di un progetto di gruppo e una prova orale. Il progetto viene proposto circa a metà corso, una volta introdotti i concetti e gli strumenti fondamentali, e riguarda la risoluzione di un problema progettuale pratico (e.g. impianti a biomasse, eolici, idraulici da un punto di vista realizzativo ed economico) e caratterizzato da un elevato livello di interdisciplinarietà. Si prevede la suddivisione della classe in gruppi di due studenti. Gli studenti sono invitati a illustrare mediante presentazioni powerpoint i risultati delle loro elaborazioni di fronte ai docenti e agli altri studenti. Saranno valutati gli aspetti tecnici dei risultati, ma anche le capacità comunicative degli studenti, l'efficacia della presentazione e la capacità di rispondere alle domande poste dai docenti. La prova progettuale viene valutata con un giudizio (A=ottimo; B=buono; C=sufficiente,D=appena sufficiente). Si accede alla prova orale solo avendo sostenuto la prova progettuale. Nella prova orale lo studente dovrà dimostrare di avere raggiunto un sufficiente grado di
Inglese	The student's assessment includes the presentation of a group project (project assignment) and an oral exam. The project assignemtn is proposed few weeks after the beginning, once the fundamental concepts and tools have been introduced, and concerns the resolution of a practical design problem (e.g. biomass, wind, hydraulic power plant from the technical and economical perspective), characterized by a high level of interdisciplinarity. The class is divided into groups of two students. Students are invited to illustrate the results of their elaborations in front of teachers and other students by means of powerpoint presentations. The technical aspects of the results will be evaluated, but also the communication skills of the students, the effectiveness of the presentation, and their capability of answering questions. The design test is evaluated with a judgment (A = optimal; B = good; C = sufficient, D = barely sufficient). Access to the oral exam is possible only after having presented the project assignment.

Testi adottati

Italiano	P. Basu, Biomass Gasification and Pyrolysis. Elsevier R. Pallabazzer, Sistemi di Conversione Eolica (Hoepli) T. Burton, N. Jenkins, D. Sharpe, E. Bossanyi, Wind Energy Handbook (Wiley) E. Hau, Wind Turbines (Springer) J.F. Manwell, J.G. McGowan, A.L. Rogers, Wind Energy Explained (Wiley) R. Gasch, J. Twele, Wind Power Plants (Springer) Austin Hughes and Bill Drury. Electric Motors and Drives (Elsevier) Course powerpoint slides
Inglese	P. Basu, Biomass Gasification and Pyrolysis. Elsevier R. Pallabazzer, Sistemi di Conversione Eolica (Hoepli) T. Burton, N. Jenkins, D. Sharpe, E. Bossanyi, Wind Energy Handbook (Wiley) E. Hau, Wind Turbines (Springer) J.F. Manwell, J.G. McGowan, A.L. Rogers, Wind Energy Explained (Wiley) R. Gasch, J. Twele, Wind Power Plants (Springer) Austin Hughes and Bill Drury. Electric Motors and Drives (Elsevier) Course powerpoint slides

Bibliografia di riferimento

Italiano	Gunter Reinald Fischer, Timoleon Kipouros, Anthony Mark Savill. Multi-objective optimisation of horizontal axis wind turbine structure and energy production using aerofoil and blade properties as design variables. Renewable Energy 62 (2014). S.F. Ramdin. Prandtl tip loss factor assessed. MSc. Thesis, Univ of Delft (2017). E. Branlard, Wind Turbine Aerodynamics and Vorticity-Based Methods, Research Topics in Wind Energy 7, DOI 10.1007/978-3-319-55164-7_12 Ye Zhang, Zhengzhong Sun, Alexander van Zuijlen & Gerard van Bussel. Numerical simulation of transitional flow on a wind turbine airfoil with RANS-based transition
Inglese	Gunter Reinald Fischer, Timoleon Kipouros, Anthony Mark Savill. Multi-objective optimisation of horizontal axis wind turbine structure and energy production using aerofoil and blade properties as design variables. Renewable Energy 62 (2014). S.F. Ramdin. Prandtl tip loss factor assessed. MSc. Thesis, Univ of Delft (2017). E. Branlard, Wind Turbine Aerodynamics and Vorticity-Based Methods, Research Topics in Wind Energy 7, DOI 10.1007/978-3-319-55164-7_12 Ye Zhang, Zhengzhong Sun, Alexander van Zuijlen & Gerard van Bussel. Numerical simulation of transitional flow on a wind turbine airfoil with RANS-based transition

Modalità di svolgimento

☒ Modalità in presenza
☐ Modalità a distanza

Descrizione della modalità di svolgimento e metodi didattici adottati

Italiano	Il metodo di insegnamento del corso segue un modello didattico tradizionale basato su lezioni frontali, e alcune esercitazioni di laboratorio. Il corso viene illustrato principalmente mediante slide powerpoint, video didattici e alla lavagna, in modo da consentire allo studente una familiarizzazione con la fenomenologia di base e con le realizzazioni pratiche degli impianti. Sono inoltre tenute alcune esercitazioni in laboratorio con l'obiettivo di consentire agli studenti di conseguire una maggiore dimestichezza con gli strumenti e le metodologie
Inglese	The teaching method of this course is conventional, based on lectures, and on some laboratory experiences. The course is mainly illustrated through powerpoint slides, instructional videos and on the blackboard, in order to allow the student to become familiar with the basic phenomenology and the practical realizations of systems. Some laboratory exercises are also held with the aim of allowing students to become more familiar with the tools and fundamental methodologies for the evaluation of technologies for

Modalità di frequenza

◉ Frequenza facoltativa
○ Frequenza obbligatoria

Descrizione della modalità di frequenza

Italiano	La frequenza non è obbligatoria: il materiale è a disposizione anche di studenti non frequentanti per la preparazione alle parti sia progettuale che orale.
Inglese	Attendance is not mandatory. The material is available for non-attending students to get prepared for the project assignement and oral tests.