
Testi del Syllabus

Docente **OLIVETI GIUSEPPE ANTONIO** Matricola: **001725**

Anno offerta: **2014/2015**

Insegnamento: **27000194 - ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI**

Corso di studio: **0773 - INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO**

Anno regolamento: **2013**

CFU: **9**

Settore: **ING-IND/11**

Tipo attività: **C - Affine/Integrativa**

Partizione studenti: **-**

Anno corso: **2**

Periodo: **Primo Semestre**

Sede: **UNIVERSITA' DELLA CALABRIA**



Tipo testo

Testo

Lingua insegnamento

Italiano

Contenuti

Argomenti delle lezioni:

Generalità sulle fonti rinnovabili e loro importanza ai fini ambientali.

Impianti solari.

Spettro della radiazione solare. Posizione del sole nella volta celeste. Angolo di incidenza della radiazione solare. Stima della radiazione solare: modelli giornalieri medi mensili, modelli giornalieri, modelli orari. La radiazione su superfici inclinate. Impianti solari termici: collettori solari piani e loro tipologie, analisi termica dei collettori solari, curva di efficienza, equazione di Hottel. Impianti per la produzione di acqua calda; impianti per il riscaldamento ambientale. Metodi di progettazione, il metodo della carta f.

Impianti fotovoltaici.

L'effetto fotovoltaico nei semiconduttori. La cella fotovoltaica come generatore elettrico. Potenza sviluppata ed efficienza di conversione. Curve caratteristiche corrente-tensione e potenza-tensione. Potenza standard nei moduli FV. Rendimento del pannello FV. Schemi di impianto. Metodo di progettazione di Siegel. Valutazione della produzione energetica. Il costo dell'energia fotovoltaica. Il conto energia come incentivo per la diffusione della tecnologia. Il calcolo convenzionale della energia prodotta da impianti FV.

Energia eolica.

L'energia del vento; l'analisi anemometrica; distribuzione di Weibull. Massima energia estraibile dal vento. Prestazioni dei convertitori eolici a resistenza. Prestazioni dei convertitori eolici a portanza. Coefficiente di potenza rotorico. Valutazione della produzione di energia. Caratteristiche ed impieghi delle turbine eoliche. Efficienza degli aerogeneratori e curve di potenza. Energia elettrica prodotta. Curve di producibilità energetica. Valutazione economica degli impianti eolici. Centrali eoliche. Problemi ambientali.

Geotermia.

Il terreno come sorgente termica. La trasmissione del calore nel suolo e profili di temperatura. Misure delle proprietà termiche del suolo. Pozzi geotermici. Sonde geotermiche. Campi di temperatura. Dimensionamento delle sonde geotermiche: modello di Ingersoll; modello di Hart e Couvillion; modello ASHRAE.

Le pompe di calore geotermiche ad acqua di falda e accoppiate al terreno. Schemi di impianti.

Valutazioni economiche.

Richiami di matematica finanziaria. Metodi di analisi economica. Tempo di recupero non attualizzato. Tasso di redditività. Tasso medio di redditività. Valore attuale netto. Tempo di recupero attualizzato. Rapporto benefici-costi. Tasso di rendimento interno. Costo dell'unità di energia risparmiata. Criteri di ottimizzazione. Ottimizzazione economica degli impianti: metodo del costo globale; metodo del risparmio globale.

Argomenti delle esercitazioni:

1) Dimensionamento di un impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria, con il metodo della media annuale e il metodo della carta f. Calcolo dell'area ottimale e valutazione costi-benefici.

2) Progetto di massima di un impianto fotovoltaico connesso alla rete. Dimensionamento con il metodo di Siegel. Calcolo dell'energia immessa in rete e assorbita dalla rete su base annuale. Analisi costi-benefici.

Tipo testo

Testo

3) Dimensionamento di massima di un impianto eolico.

4) Dimensionamento di un impianto a pompa di calore geotermica per la climatizzazione di un edificio.

Testi di riferimento

M.A. Cucumo, V. Marinelli, G. Oliveti - Ingegneria solare, Principi e Applicazioni - Pitagora editrice Bologna, 1994.
Geothermal Energy. ASHRAE Handbook HVAC Applications, capitolo 32. 2003.
A.Vincenti, Sistemi fotovoltaici: impianti solari in conto energia, Flaccovio, 2008.

Obiettivi formativi

Il corso si propone di fornire tutti gli elementi necessari per impostare e sviluppare il progetto di impianti che utilizzano le energie rinnovabili. In particolare sono presentate le principali tecnologie per lo sfruttamento delle energie rinnovabili, i metodi di dimensionamento dei principali componenti di impianto, i criteri per valutare l'energia utile che può essere prodotta, i metodi di valutazione ed ottimizzazione economica, e gli elementi per valutazioni di impatto ambientale.

Prerequisiti

Nessuno

Metodi didattici

Tradizionale

Modalità di verifica dell'apprendimento

L'esame finale consiste nella discussione degli elaborati progettuali sviluppati nelle esercitazioni, e in una prova orale sugli argomenti fondamentali del corso.



Testi in inglese

Tipo testo

Testo

Lingua insegnamento

Italian

Contenuti

Solar plants:

Spectrum of solar radiation. Location of the sun in the sky. Incident angle of solar radiation. Evaluation of solar irradiation: monthly mean daily models, daily models, hourly models. Solar radiation on tilted surface (L: 8 h).

Thermal solar plant: mean typology of flat solar collector, thermal analysis of thermal collectors, efficiency of solar collectors, Hottel equation. Solar plant for domestic hot water production; solar plants for indoor heating application. Design methods, the f-chart method (L: 6 h)

PV plants.

The photovoltaic effect in semi-conductor materials. Photovoltaic cells as electric generator. Electric power produced and efficiency of solar cells. Characteristics graphs current-voltage and power-voltage. Standard power in PV cells. Efficiency of PV panels. Electric schemes of PV plants. The Siegel method to design PV plants. Electric energy producibility. The cost of PV energy. The "Conto-energia" as tool to stimulate the PV diffusion. The conventional procedure to evaluate the energy provided by PV plants (L: 8 h).

.

Wind energy.

The energy provided by the wind; anemometric analysis; the Weibull probability distribution. Maximum energy obtainable from the wind. Performances of resistance wind generators. Performances of power wind generators. Rotor power coefficient. Energy evaluations. Use and characteristics of wind turbines. Wind turbines efficiency and power profiles. Produced electric energy. Electric producibility profiles. Economic evaluation on wind plants. Wind farms. Environmental aspects (L: 12 h).

.

Low enthalpy geothermal application.

The ground as thermal source. Heat transfer in the ground and temperature profiles. Measurement of thermal property of the ground. Geothermal wells. Geothermal heat exchanger. Temperature fields. Geothermal heat exchanger sizing: the Ingersoll model; Hart and Couvillion model; ASHRAE method.

The geothermal heat pumps using groundwater and coupled with the soil. Plant schemes (L: 10 h).

.

Economic evaluation.

Basic concepts of financial mathematics. Methods of economic analysis. Not actualized payback period. Rate of return. Average rate of profitability. Net present value. Updated payback time. Benefit-cost ratio. Internal rate of return. Unit cost of energy saved. Optimization criteria. Economic optimization of the systems: the method of actualized total cost, method of global savings (L: 6 h).

Arguments of classroom exercises:

1) Design of a solar thermal plant for the production of domestic hot water, with the annual average method and the method of f-chart. Calculation of the optimal collection surface and economic evaluation (L: 6 h).

Tipo testo

Testo

2) Preliminary design of a photovoltaic system connected to the electric network. Design of PV plant by the Siegel method. Calculation of the energy provided to the grid and absorbed by the network on an annual basis. Cost-benefit analysis (L: 6 h)..

3) Preliminary design of wind plant (L: 8 h).

4) Design of an air-conditioning plant using an geothermal heat pump for a reference building (L: 5 h)..

Testi di riferimento

Duffie J.A. and Beckman W.A. , Solar Engineering of Thermal Processes, John Wiley and Sons, Third Edition, New York (2006).

Cucumo M.A., Marinelli V. , Oliveti G., Ingegneria Solare Principi e Applicazioni, Pitagora, Bologna (1994).

o Notes provided by the teacher

Obiettivi formativi

The aim of the course is to provide all the information needed to develop and to design systems that use renewable energy. In particular, are presented the main technologies that employ solar radiation for the production of thermal energy, photovoltaic systems for the production of electricity; wind systems for the exploitation of wind energy, and finally are presented geothermal systems that use the ground as a heat source. The course will provide the main sizing methods of these systems, the criteria to evaluate the useful energy produced and, finally, the methods for economic optimization.

The professional figure that the course is aimed to train regards the engineering profession, the engineering company, the energy services company, engineers in enterprise equipment installation.

Lessons are conducted in an interactive manner with the aim of stimulating interest and critical thinking of students.

The assessment of calculation methods is achieved by the complete processing of a design example of an air conditioning system, carried out in the classroom, in the hours of practice.

Prerequisiti

None

Metodi didattici

Traditional

Modalità di verifica dell'apprendimento

In the lecture hall with the support of a blackboard, transparencies or PC assisted presentations