

**LIUC
LIBERO ISTITUTO UNIVERSITARIO
CARLO CATTANEO**

**CORSO DI SERVIZI
ENERGETICI PER L'INDUSTRIA**

LEZIONI DEL PROF. ALBERTO PIATTI

**CORSO DI SERVIZI ENERGETICI PER L'INDUSTRIA
PROGRAMMA DELLE LEZIONI DEL PROF. ALBERTO PIATTI**

NOZIONI DI TERMODINAMICA / FISICA TECNICA

00 INTRODUZIONE

- **Cicli termodinamici**
- Rendimento
- Ciclo di Carnot
- Teorema di Carnot
- **Nozioni di combustione**
- Reazione di combustione
- Rapporto stechiometrico
- Potere calorifico dei combustibili
- Rendimento di caldaia

01 CICLO RANKINE - TURBINE A VAPORE

- costituzione del ciclo (trasformazioni - macchine)
- ciclo saturo - ciclo surriscaldato
- termodinamica
- cogenerazione
- cenni sulle macchine impiegate e sulle caratteristiche degli impianti reali

02 CICLO BRAYTON - TURBINE A GAS

- costituzione del ciclo (trasformazioni - macchine)
- ciclo chiuso - aperto - con combustione interna
- termodinamica (ciclo ideale - ciclo reale)
- cogenerazione
- cenni sulle macchine impiegate e sulle caratteristiche degli impianti reali

03 CICLO OTTO / CICLO DIESEL - MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA

- ciclo Otto - ciclo Diesel
- costituzione del ciclo (trasformazioni)
- ciclo ideale - ciclo limite - ciclo indicato
- termodinamica
- cenni sulle macchine impiegate e sulle caratteristiche degli impianti reali

04 CICLO FRIGORIFERO

- ciclo a compressione / ciclo ad assorbimento
- ciclo a compressione: costituzione del ciclo (trasformazioni - macchine)
 - costituzione del ciclo (trasformazioni - macchine)
 - termodinamica

05 IDRAULICA

- Statica dei fluidi - Legge di Stevin
- Dinamica dei fluidi - Teorema di Bernoulli
- Calcolo delle perdite di carico
- Macchine idrauliche: pompa

**CORSO DI SERVIZI ENERGETICI PER L'INDUSTRIA
PROGRAMMA DELLE LEZIONI DEL PROF. ALBERTO PIATTI**

ASPETTI GENERALI RELATIVI AGLI IMPIANTI

06 QUADRO NORMATIVO

- in campo energetico
- in campo ambientale
 - inquinamento atmosferico
 - inquinamento delle acque
 - inquinamento acustico (rumore)

07 SISTEMA TARIFFARIO

- gas naturale
- combustibili liquidi
- energia elettrica
 - consumata
 - autoprodotta

08 SURVEY DELLE ESIGENZE DI STABILIMENTO

- impostazione generale di un'analisi di utenza
- selezione dei tipi di fabbisogno da investigare
- analisi delle curve di durata dei fabbisogni
- determinazione di potenze massime, potenze specifiche, contemporaneità
- individuazione delle caratteristiche specifiche (livelli di tensione, livelli termici, livelli di pressione) dei

09 NOZIONI BASE

- elementi costitutivi di un impianto
- principi di teoria della regolazione
- metodi di regolazione
- dimensionamento e architettura della struttura produttiva degli impianti

10 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI

- passi progettuali
- centralizzazione / decentralizzazione
- dimensionamento del generatore
- servizio accumulabile / non accumulabile
- dimensionamento dell'accumulatore polmone

11 TEORIA AFFIDABILISTICA

- affidabilità dei singoli componenti
- affidabilità di sistemi di componenti
- valutazione economica degli interventi di potenziamento affidabilistico

**CORSO DI SERVIZI ENERGETICI PER L'INDUSTRIA
PROGRAMMA DELLE LEZIONI DEL PROF. ALBERTO PIATTI**

GLI IMPIANTI DI SERVIZIO

12 CENTRALI TERMICHE

- tipologie di generatori di calore
- centrale termica con caldaie ad acqua calda
- centrale termica con caldaie ad acqua surriscaldata
- centrale termica con caldaie a vapore
- centrale termica con caldaie ad olio diatermico

13 CENTRALI FRIGORIFERE

- esempi applicativi e criteri progettuali di base
- centrale frigorifera
- pompa di calore

14 DISTRIBUZIONE ED UTILIZZO DEL GAS NATURALE

- esempi applicativi e criteri progettuali di base
- stazione di decompressione del gas naturale di 1° e 2° salto

15 SERVIZIO ELETTRICO

- richiami di elettrotecnica
- progetto d'impianto
 - esigenze dell'utenza, scelta delle tensioni,
 - sistema distributivo (cabine di trasformazione, cavi)
 - calcoli di verifica (cadute di tensione, corrente di c.c.)
 - fattore di potenza
- sistema tariffario

16 COGENERAZIONE

- scelta del motore primo
- criteri di dimensionamento
- valorizzazione dell'energia elettrica autoprodotta
- definizione del sistema di approvvigionamento di energia elettrica (fornitura Enel / cogenerazione)
- definizione delle caratteristiche dell'eventuale sistema di cogenerazione

LIBRI DI TESTO : Dispense a cura del Docente