

## **1. Macchine a combustione esterna per la generazione distribuita e il recupero energetico**

### *1.1 Motori Stirling*

Il ciclo termodinamico, classificazione funzionale, soluzioni costruttive, caratteristiche operative.

### *1.2 Gruppi con ciclo Rankine a fluido organico (ORC)*

Il ciclo termodinamico e i fluidi operativi. Studio dei componenti in funzione della taglia dell'impianto: espansori scroll e altri tipi di espansori volumetrici e dinamici, pompe per fluidi organici. Principi di regolazione.

## **2. Microturbine a gas e turbo sovralimentatori**

### *2.1 Turbomacchine radiali termiche*

Aspetti progettuali e operativi di compressori centrifughi e turbine termiche centripete.

### *2.2 Microturbine a gas*

Soluzioni costruttive, possibili architetture, camere di combustione, il rigeneratore.

### *2.3 I turbo gruppi di sovralimentazione*

Soluzioni costruttive, curve caratteristiche e accoppiamento con il motore.

## **3. Complementi di motori alternativi a combustione interna**

### *3.1 Il ricambio della carica nel cilindro*

Le valvole dei motori a quattro tempi e il moto nei condotti di aspirazione e di scarico: parametri geometrici, fenomenologia del flusso instazionario, cenni teorici, la determinazione del rendimento volumetrico. Il lavaggio nei motori a due tempi: definizione dei parametri di valutazione del processo e modelli fenomenologici di base.

### *3.2 Modelli di simulazione e di analisi del ciclo indicato e della combustione*

Classificazione dei modelli e campi di applicazione. Modello termodinamico zero-dimensionale di un motore, analisi della combustione, funzione di Wiebe, modelli di scambio termico. Cenni ai modelli multidimensionali.

### *3.3 L'alimentazione del combustibile e la regolazione del motore, controllo delle emissioni inquinanti*

Schemi di alimentazione, criteri e dispositivi di controllo motore e di contenimento delle emissioni inquinanti nei motori ad accensione comandata e ad accensione per compressione.

## **4. Trasmissioni idrauliche, pneumatiche e oleodinamiche**

### *4.1 Principi di pneumatica*

Principi generali, nomenclatura dei circuiti, componenti impianto.

### *4.2 Principi di oleodinamica*

Principi generali, nomenclatura dei circuiti, componenti impianto.

**NOTA:** il corso integra le nozioni già acquisite nell'insegnamento base di Macchine. A chiarimento degli argomenti trattati verranno svolte delle esercitazioni guidate.

Testi di consultazione consigliati:

- V. Naso, “La macchina di Stirling”, Casa Editrice Ambrosiana 2004.
- A. Whitfield, N.C. Baines, “Design of radial Turbomachines”, Longman Ed. 1990.
- G. Ferrari, “Motori a combustione interna”, Società Editrice Esculapio 2016.
- G. Belforte, “Manuale di pneumatica”, Tecniche Nuove 2005
- H. Speich, A. Bucciarelli, “Manuale di oleodinamica : principi, componenti, circuiti, applicazioni”, Tecniche Nuove 2002.