Macchine

Indice

Fonti energetiche 5
Effetto Carnot 5
Molteplicità delle sorgenti 5
Effetto Clausius 5
Lavoro di contro recupero: 6
Combustibili 7
Equazione di Eulero 8
Triangolo delle velocità 8
Equazione del lavoro in forma termodinamica 9
Equazione del lavoro in forma meccanica o teorema di Bernoulli 9
Equazione di Eulero 10
Macchine 11
Macchine ad azione 11
Macchine a reazione 12
Impianti idroelettrici 13
Turbine idrauliche 14
Turbina Pelton 14
Ugello Doble 14
Colpo di ariete 14
Turbina Francis 16
Distributore 16
Scarico sincrono 17
Condotto di aspirazione 17
Cavitazione 17
Turbine assiali o ad elica 18
Turbina Kaplan 18
Turbina a bulbo e turbina tubolare 18
Turbina straflo (straight-flow) 18
Turbina deriaz 18
Ciclo Rankine 19
Turbina a vapore 19
Profilo alare 19
Equazione del lavoro nelle turbine a vapore 20
Macchina ad azione (R=0) 21
Macchina a reazione 22
Confronto fra stadio ad azione e stadio a reazione: 23
Turbina ad azione a salti di velocità: Turbina Curtis 24

Turbina multipla ad azione a salti di pressione 26
Turbine Curtis multiple a salti di pressione e di velocità 26
Turbine miste 27
Perdite nelle turbina a gas 29
Perdite nei distributori 29
Perdite nei condotti mobili 29
Perdite per urto all'entrata 29
Perdite per urto contro il vapore stagnante 29
Perdite per ventilazione 29
Perdite per trafilamento 29
Perdite per velocità residua 29
Perdite nei supporti 29
Umidità del vapore ed erosione delle pale 29
Girante 30
Azione 30
Reazione 30
Perdite per energia cinetica residua 30
Perdite per ventilazione 30
Regolazione 31
Cono di Stodola 31
Turbine a gas 31
Macchine operatrici 32
Compressori assiali 32
Funzionamento 32
Palettamenti 34
Compressori centrifughi 36
Fallimento della teoria euleriana 37
Net Positive Suction Head (NPSH) o altezza positiva di aspirazione 38
Impianti a vapore 39
Miglioramenti degli impianti a vapore: 39
1. Abbassamento della pressione al condensatore 39
2. Surriscaldamento 39
3. Rigenerazione 40
Tipologie di impianti a vapore 41
Termovalorizzatori 41
Impianti nucleari 41
Componenti degli impianti a vapore 41
Rigeneratore 41
Degasatore 42

master copy

Condensatore 42
Caldaia a tubi d'acqua 43
Generatori a tubi di fumo 47
Caldaie a letto fluido 47
Impianti a gas 48
Ciclo Joule Brayton ideale 48
Ciclo Joule Brayton reale 49
Ciclo con rigenerazione 50
Ciclo con interefrigerazione 51
Ciclo con combustione ripetuta o post-combustione 52
Ciclo con vapore iniettato 52
Tipologie di impianti a vapore 53
Camera di combustione 53
Tubolari singole 54
Tubolari collegate 54
Tubo anulari 54
Anulari 54
Fasi della combustione 55
Indice di Wobbe 55
Iniettori 55
Simplex 55
Duplex 55
Dual-orfice 55
Air blast 56
Premix-prevaporize 56
Emissioni inquinanti 56
Refrigerazione delle pale della turbina a gas 57
- Raffreddamento convettivo 57
- Raffreddamento a film 57

Propulsione aeronautica 57
Cicli combinati 58
Generatore di vapore a un solo livello di pressione 58
Generatore di vapore a un più livelli di pressione 58
Motori a combustione interna 60
Cilindrata 60
Ciclo otto 61
Ciclo Diesel 61
Ciclo Sabathè 61
Confronto a parità di rapporto di compressione 62

Ciclo otto reale 63
Pressione media del ciclo 64
Diagramma delle fasi 64
Ciclo diesel reale 65
Lavoro in un ciclo otto o diesel 65
Potenza 66
Effetto dell'apertura della valvola a farfalla 66
Tempo di accensione 66
Apertura della valvola di scarico e di aspirazione 67
Motore a due tempi 67
Andamento potenza-coppia 68
Accoppiamento motore utilizzatore 68
Combustione 68
Preaccensione 69
Detonazione 69
Numero di ottano 69
Camera di combustione 69
Accensione spontanea 69
Carburatore 70
- Il circuito del minimo 70
- Arricchimento della miscela 70
- Pompa di ripresa 70

Iniezione della benzina 71
Iniezione del gasolio 71
Iniezione indiretta 71
Numero di valvole 71
Sovralimentazione 72

master COPY

Fonti energetiche

Non rinnovabili	**Rinnovabili**
Fossili	Energia solare
Nucleare	Geotermica
	Rifiuti di attività umane
	Idroelettrica
	Biomasse
	Eolica

Solare	**Idroelettrico**	**Biomasse**
Attivi	A bacino	Bio combustibili
Passivi	Ad acqua fluente	Energy crops
A concentrazione	Sistemi di accumulo	Residui di industria e di prodotti agricoli e del legno
Fotovoltaica		

Geotermica	**Rifiuti di attività umane**	**Eolico**
Ad acqua dominate	Discariche controllate	Ad asse orizzontale
A vapore dominante	Termovalorizzatori	Ad asse verticale
Hot dry rocks	Digestione aerobica	
Gero pressurizzato		

Si usa il diagramma T-S che permette di visualizzare la quantità di calore scambiato. Mentre il P-V serve per tracciare solo trasformazioni reversibili, isoentropiche. Il volume specifico reale è a destra, quindi sembrerebbe di ottenere più lavoro utile, ma sarebbe un inganno perché dovrei toglierci il lavoro perso per attrito. La stessa cosa vale in una compressione.

Sistema chiuso:

$$L = \int pdV$$

Sistema aperto:

$$L = -\int Vdp$$

Effetto Carnot

Un ciclo termodinamico ha rendimento inferiore dell'equivalente ciclo di Carnot che evolve fra le stesse temperature estreme.

Molteplicità delle sorgenti

Se suddivido un ciclo di Carnot in tanti sotto cicli si ottiene:

$$\eta_{sottociclo} = 1 - \frac{T'_{sottociclo}}{T''_{sottociclo}} = 1 - \xi \cdot \frac{T_{min}}{T_{max}}$$

Questo rendimento si allontana maggiormente da quello di Carnot quanto maggiore è l'escursione termica che interessa gli scambi di calore.

Effetto Clausius

Tiene conto delle irreversibilità presenti nel ciclo