MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

Formule

- $P \cdot V = m \cdot R \cdot T$
  $PV = R'T$ — Equazione di Stato

- $\mathcal{L} = \sum F_{ext} \cdot \Delta l$ — Equazione Cardinale della dinamica

- $c_v = \left.\frac{dU}{dT}\right|_{V=cost}$
- $c_p = \left.\frac{dI}{dT}\right|_{p=cost}$

} Calore specifico

- $dU = dQ - d\mathcal{L}$
  $dU = dQ - dL$
  $\Delta U = Q - L$ — I Princ. della termodinamica per sistemi Chiusi

- $\Delta U = 0$ — Cicli

- $\sum_k g_k = -\frac{dm}{d\tau}$ — Conservazione della massa
  $-\frac{dm}{d\tau} = \sum_k g_k = 0$ — Stazionario

- $L_{TOT} = L' + L_{Puls}$

- $L_{Puls} = \pm P \cdot V$
  $L_{puls_{TOT}} = \sum_i (segno) L_{Puls_k} = \sum_k (segno) P_k V_k$

- $\dot{\mathcal{L}}_{Puls} = \sum_k g_k P_k V_k$ — Potenza di Pulsione

- $\frac{dU}{d\tau} = \dot{\mathcal{Q}} - \dot{\mathcal{L}}_{TOT} - \sum_k g_k U_k$ — I Princ. per sistemi Aperti
  con $I = U + PV$
  $\frac{dU}{d\tau} = \dot{\mathcal{Q}} - \dot{\mathcal{L}}'' - \sum_k g_k I_k$

- $\Delta I = Q - L'$ — AHR
  $\dot{\mathcal{L}} = -|g| \Delta I$ — Turbina / Compressore
  $\dot{\mathcal{Q}} = |g| \Delta I$ — Tubo scambiatore

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

- $\mathcal{L}_{IRR} = P_{ext}^{R.S.} \cdot \Delta V$
- $\mathcal{L}_{REV} = \int_0^1 P_{esp}^{R.S.} \, dV$

} Sistemi Chiusi

$\mathcal{L}_{REV} = P \cdot \Delta V$ Isobara

$\mathcal{L}_{REV} = 0$ Isocora

$\mathcal{L}_{REV} = RT \ln \frac{V_2}{V_0}$ Isoterma

- $\mathcal{L}' = \mathcal{L}_{TOT} - \mathcal{L}_{Puls}$ AMR

$\mathcal{L}_{TOT} = \int_1^2 p\,dV$

$\mathcal{L}_{Puls} = -P_1V_1 + P_2V_2$

$\mathcal{L}' = \int_1^2 p\,dV + P_1V_1 - P_2V_2$

$\mathcal{L}' = -\int_1^2 V\,dp = \int_2^1 V\,dp$

- $PV^\gamma = cost$ Politropica

$P^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \cdot T = cost$

$\gamma = \frac{c_p}{c_v}$

- $|Q^+| = |\mathcal{L}| - |Q^-|$
- $\eta = \frac{\mathcal{L}}{Q^+}$ Rendimento

$\eta = 1 - \frac{|Q^-|}{|Q^+|}$

- $\oint \frac{dQ}{T_F} \leq 0$ Disuguaglianza di Clausius

$dS = \frac{dQ_{REV}}{T}$ Rev

$REV = \oint \frac{dQ}{T_F} = 0$

$IRR = \oint \frac{dQ}{T_F} < 0$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

- $dS = \frac{\delta Q}{T_F} + dS_g$

$\Delta S = \frac{Q}{T_F} + \Delta S_g$

- $\frac{dS}{d\tau} = \frac{\dot{Q}}{T_F} + \dot{S}_g$

- $\frac{dP}{d\tau} = \sum_{\text{sorg}} \frac{\dot{Q}_j}{T_{F_j}} + \dot{P}_g - \sum_k g_k S_k$ — II Princ. Sistemi Aperti

- $\Delta S = \frac{Q}{T_F} + \Delta S_g$ — II Princ. AMR

$dS = \frac{dQ_{REV}}{T}$ — Turbina/Compressore

- $\rho_T = \frac{L'_{Re}}{L'_{id}}$ — Rapporto isoentropico / Rendimento Turbina

$\rho_C = \frac{L'_{id}}{L'_{Re}}$ — Rapporto isoentropico / Rendimento Compressore

- $R' = C_p - C_v$

- $\begin{cases} TdS = dI - Vdp \\ TdS = dU - pdV \end{cases}$ — equazioni di Gibbs

- $\eta_{CARNOT} = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{|Q_2|}{|Q_1|}$ — rendimento di Carnot

- $\frac{Q_1}{T_1} + \frac{Q_2}{T_2} = 0$ — Enunciato di Clausius

- $\varepsilon_{CF} = \frac{Q_2}{|L'|} = \frac{T_2}{T_1 - T_2}$ — coefficiente di prestazione

ε_{PC} $\frac{Q_2}{L'} = \frac{T_2}{T_2 - T_1} = \varepsilon_{CF} + 1$

- $dU = dS \cdot T + pdV$ — I eq. Fondamentale (Rev/Irr)

- $\Delta S = C_v \ln \frac{T_2}{T_1} + R' \ln \frac{V_2}{V_1}$ — Entropia

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

- $dI = TdS + Vdp$ — II eq. Fondamentale (Rev/Irr)
- $\Delta S = c_p \ln \frac{T_2}{T_1} - R' \ln \frac{P_2}{P_1}$ — Entropia
- $g(cost) = V_{el} \cdot \rho \cdot A$
- $dI = \left.\frac{\partial I}{\partial T}\right|_p dT + \left.\frac{\partial I}{\partial p}\right|_p dP = 0$ — Isoentalpica (Joule-Thompson)
- $I = c_p \Delta T$ entalpia punto per punto
- $x = \frac{M_v}{M_{TOT}} = \frac{M_v}{M_v + M_L}$ — Titolo

$$x = \frac{I_x - I_L}{I_v - I_L}$$

- $x = \frac{L_x}{L_V}$ Regola della leva
- $P_S = \sqrt{P_1 \cdot P_2}$ P di spillamento

$$\eta = 1 - \frac{T^-}{T^+}$$

- $\eta = 1 - \frac{T_4 - T_1}{T_3 - T_2} = 1 - \frac{T_1}{T_2} = 1 - \frac{T_4}{T_3}$ — Rendimento Turbine a Gas

Trasmissione Calore

- $V_{lim} = \frac{1}{100} V_{MAX}$ Cond. Naturale
- $V_{lim} = \frac{99}{100} V_{MAX}$ Cond. Forzata
- $\dot{Q} = h \cdot S \, \Delta T$ — Relazione di Newton (conv)
- $T \cdot \lambda_{MAX} = cost$
- $\dot{Q} = S_1 \cdot A_{12} \cdot a_{12} \sigma \left(T_1^4 - T_2^4\right)$ — Irraggiamento
- $\vec{q} = -K \vec{\nabla} T$ Postulato di Fourier (Cond)

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

- $\frac{dU}{dt} = \dot{Q} - \dot{L} + \dot{Q}^*$ — I Princ. con gen. int. di calore
- $\frac{dJ}{dt} = \dot{Q} + \dot{Q}^*$
- $\dot{q}^* = \frac{\dot{Q}^*}{\tau}$ Produzione di Potenza Volumetrica
- $\frac{dJ}{dt} = \rho dx dy dz\, C \frac{dT}{dt}$
- $C\rho \frac{dT}{dt} = k \frac{d^2T}{dx^2} + \dot{q}^*$ Eq. di Fourier monodimensionale
- $C\rho \frac{dT}{dt} = k \nabla^2 T + \dot{q}^*$ Eq. di Fourier generalizzata

- $R_p = \frac{l}{k} \cdot \frac{1}{S}$ Resistenza termica (Parete Piana)
- $R_{conv} = \frac{1}{Sh}$ (Convezione)
- $R_{ris} = \frac{R_p}{2}$ Gen. di Calore

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9937745