1° PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA

IL 1° PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA È UN'ESPRESSIONE QUANTITATIVA DEL PRINCIPIO DI CONSERVAZIONE DELL'ENERGIA.

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

SISTEMI CHIUSI

$\forall$ SISTEMA (Σ) ESISTE UNA FUNZIONE DI STATO E = ENERGIA TOTALE.

IN UN INTERVALLO INFINITESIMO DI TEMPO $d\tau$ $[E]$ È COSÌ DEFINITA:

$$\boxed{dE = dQ - dL} \quad (1)$$

CON
- dQ = SCAMBIO INFINITESIMO DI CALORE (SCAMBIO ENERGETICO)
- dL = SCAMBIO INFINITESIMO DI LAVORO (SCAMBIO DINAMICO)

DIVIDENDO TUTTO PER $d\tau$ OTTENGO:

$$\boxed{\frac{dE}{d\tau} = \frac{dQ}{d\tau} - \frac{dL}{d\tau} = \dot{Q} - \dot{L}} \quad (2)$$

CON
- $\dot{Q}$ = POTENZA TERMICA
- $\dot{L}$ = POTENZA DINAMICA

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

PER UN
* SISTEMA ISOLATO $\Rightarrow$ QUANDO NON PUÒ SCAMBIARE NÉ CALORE NÉ LAVORO NÉ MASSA CON L'ESTERNO $\Rightarrow$ $\begin{cases} dQ = 0 \\ dL = 0 \end{cases} \Rightarrow \underline{dE = 0}$

E QUINDI L'ENERGIA TOTALE SI CONSERVA

DEFINISCO ORA E = ENERGIA TOTALE COME SOMMA DI TRE CONTRIBUTI:

$$E = E_c + E_p + U$$

CON
- E_c = ENERGIA CINETICA DEL SISTEMA
- E_p = ENERGIA POTENZIALE DEL SISTEMA
- U = FUNZIONE DI STATO (= DIPENDE DA VARIABILI TERMODINAM. = GRANDEZZA CHE DIPENDE DALLA STRUTTURA INTERNA DEL SISTEMA = ENERGIA INTERNA TERMODINAMICA

DALLA (1) + (2) AVRO' ALLORA: $\left(\frac{J}{Kg}\right)$

$$\boxed{dU + dE_c + dE_p = dQ - dL} \quad (3)$$

→ 1° PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA PER SISTEMI CHIUSI

⊛ PER UN SISTEMA ISOLATO E IN QUIETE:

$dQ = 0$ $\quad dE_c = 0$

$dL = 0$ $\quad dE_p = 0$

$$\Downarrow$$

$$dU = 0$$

+ SE F E' UNA FUNZIONE DI STATO E IL MIO SISTEMA DESCRIVE UNA TRASFORMAZIONE CICLICA AVRO':

$\oint dF = 0$ CON dF = DIFFERENZIALE ESATTO

→ SE UN SISTEMA DESCRIVE UNA TRASFORM. CICLICA ALLORA E' CHIUSO E QUINDI AVRO': $\oint dE = \oint dQ - \oint dL$ →

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

$\Rightarrow 0 = \oint dQ - \oint dL$ — CALORE SCAMBIATO DAL SISTEMA CON L'ESTERNO

$\oint dQ = \oint dL \longrightarrow Q = L$ — LAVORO SCAMBIATO DAL SISTEMA CON L'ESTERNO

PRINCIPIO DI EQUIVALENZA TRA CALORE E LAVORO

TUTTAVIA, DI U NON È POSSIBILE CALCOLARNE IL VALORE ASSOLUTO MA POSSO TROVARNE SOLO LA SUA VARIAZIONE dU.
QUINDI DICO CHE: U RIMANE DETERMINATA A MENO DI UNA COSTANTE ADDITIVA.

OSSERVAZIONI:

- NELLA (3) dU, dE_c, dE_p, dQ, dL SONO GRANDEZZE ENERGETICHE CHE RIFERIAMO NOI ALL'UNITÀ DI MASSA.
  TALI GRANDEZZE SONO ESPRESSE IN $\left(\frac{J}{Kg}\right)$

- ESSENDO U UNA FUNZIONE DI STATO, ALLORA dU È UN DIFFERENZIALE ESATTO. POSSO QUINDI SCRIVERE:

$$\Delta U = \int_1^2 dU = U(2) - U(1)$$

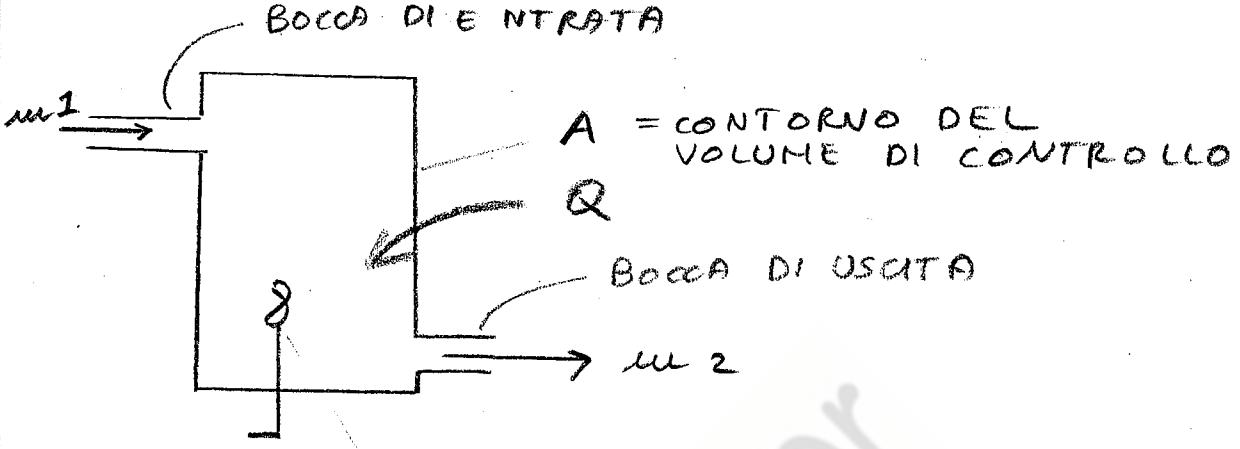


QUINDI LA VARIAZIONE DI ENERGIA INTERNA ΔU NON VARIA AL VARIARE DEL PERCORSO MA DIPENDE SOLO DALLE CONDIZIONI INIZIALI 1 E 2.

→ SE FACCIO LO STESSO PER dQ E dL, QUESTE NON DIPENDERANNO SOLO DALLE CONDIZIONI INIZIALI 1 E 2, MA ANCHE DAL TIPO DI TRASFORMAZIONE ESEGUITA.

• SISTEMI APERTI

CONSIDERO UN SISTEMA APERTO DI QUESTO TIPO:



CONSIDERO POI A COME IMPERMEABILE E QUINDI ATTRAVERSO LA PARETE POSSONO AVVENIRE SOLO SCAMBI ENERGETICI

→ DI TALE SISTEMA BISOGNA VERIFICARE:

- BILANCIO IN MASSA
- LAVORO DI PULSIONE
- BILANCIO ENERGETICO

• BILANCIO IN MASSA

DEFINISCO $M = m_1 - m_2$

NELL'INTERVALLO DI TEMPO $d\tau$ AVRO':

$$\frac{dM}{d\tau} = \underbrace{\frac{dm_1}{d\tau}}_{G_1} - \underbrace{\frac{dm_2}{d\tau}}_{G_2}$$

→ BILANCIO IN MASSA DI UN SISTEMA A DUE BOCCHE

CON G_1 E G_2 → PORTATE IN MASSA SCAMBIATE NELL'INTERVALLO DI TEMPO $d\tau$ DAL SISTEMA

$\left(\frac{kg}{s}\right)$

GENERALIZZANDO:

$$\frac{dM}{d\tau} = -\sum G_i$$ → BILANCIO IN MASSA DI UN SISTEMA APERTO COSTITUITO DA M BOCCHE

* CONDIZIONI STAZIONARIE ⇒ LA VARIAZIONE DELLA MASSA NEL TEMPO RIMANE COSTANTE

$$\frac{dM}{d\tau} = 0$$

$$\Downarrow$$

$$-\sum G_i = 0$$ → BILANCIO IN MASSA DI UN SISTEMA APERTO IN CONDIZIONI STAZIONARIE

- LAVORO DI PULSIONE

CONSIDERO LA VARIAZIONE DI LAVORO dL NEL TEMPO $d\tau$, CON dL LAVORO SCAMBIATO DAL SISTEMA CON L'ESTERNO:

$$dL = dL' + dL_p$$

CON
- dL' = LAVORO NETTO ⇒ LAVORO SCAMBIATO DAL SISTEMA CON L'ESTERNO PER MEZZO DELLA PARTE MOBILE = = ALETTA
- dL_p = LAVORO DI PULSIONE ⇒ LAVORO SCAMBIATO ATTRAVERSO LE BOCCHE DEL SISTEMA