

EQUAZIONE DELL' ENERGIA IN FORMA MECCANICA

Le equazioni della energia che abbiamo visto finora sono le sono:

$$\begin{aligned} dQ + dL &= dU_T + (dE_p + dE_c) & \text{I sistemi chiusi} \\ dQ + dL &= dH_T + (dE_p + dE_c) & \text{II sistemi aperti} \end{aligned}$$

Nelle applicazioni tecniche molte volte l'uso della equazione della energia in forma termica è quella più utile ma ci sono dei casi in cui può essere conveniente l'uso dell'equazione in forma meccanica in quanto in essa appare il lavoro ma non il calore. Per arrivare a questa equazione della energia in forma meccanica ci sono molte vie tra le quali quella più generale parte dal primo e secondo principio della termodinamica, dando così un risultato del tutto generale.

$$dS = \frac{dQ_{rev}}{T} = \frac{dQ}{T} + \frac{(dQ_i)_I}{T} + \frac{(dQ_i)_{II}}{T}$$

dQ_{rev} quantità di calore scambiata reversibilmente

dQ quantità di calore effettivamente scambiata

$(dQ_i)_I$ calore d'irreversibilità di prima specie sempre positivo

$(dQ_i)_{II}$ calore di irreversibilità di seconda specie dovuto a reazioni chimiche, quindi positivo o negativo. Da ciò possiamo anche scrivere

$$dQ_{rev} = dQ + (dQ_i)_I + (dQ_i)_{II} \quad \text{III}$$

Applichiamo ora il primo principio della termodinamica per i sistemi aperti e lo facciamo per una trasformazione reversibile, questo perché è più ricca di risultati per noi.

$$dQ_{rev} + dL_{rev} = dH \quad \text{IV}$$

$$dL_{rev} = \frac{dp}{r} = v dp$$

Abbiamo visto che $dH_T = dH + \left(\frac{\mathcal{H}_T}{\mathcal{H}} \right)_{p,T} d\hat{t}$

ma per definizione $\left(\frac{\mathcal{H}_T}{\mathcal{H}} \right)_{p,T} d\mathbf{x} = -(dQ_i)_{II}$ per cui $dH = dH_T + (dQ_i)_{II}$

Sostituendo queste espressioni

$$dQ_{rev} + \frac{dp}{\tilde{n}} = dH_T + (dQ_i)_{II} \xrightarrow{(3)} dQ + (dQ_i)_I + (dQ_i)_{II} + \frac{dp}{\tilde{n}} = dH_T + (dQ_i)_{II} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow dQ = dH_T - \frac{dp}{\tilde{n}} - (dQ_i)_I \quad \text{V}$$

Uguagliando la V e la II tenendo conto che $dL_p = (dQ_i)_I$

$$dL = \frac{dp}{\tilde{n}} + cdc + g dz + dL_p$$

Questa è l'equazione dell'energia in forma meccanica che stavamo cercando e nella quale appare il lavoro ma non il calore.