Effetto Clausius

consideriamo ora il ciclo reversibile di Carnot entro il quale è inscritto un secondo ciclo, questa volta irreversibile. Determiniamo le quantità di calore assorbi

$$Q_1 = \left| \int_A^B T_1 dS \right| - (dQ_i)_1$$ quantità di calore assorbita

$$Q_2 = \left| \int_B^A T_2 dS \right| - (dQ_i)_2$$ quantità di calore ceduta

$$q_{ir} = \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{T_{2m}\Delta S + (dQ_i)_2}{T_{1m}\Delta S + (dQ_i)_1} > q_{rev}$$

$$q_{ir} = \frac{T_{2m}\Delta S + (dQ_i)_2}{T_{1m}\Delta S + (dQ_i)_1} = \frac{\Delta S + \frac{(dQ_i)_2}{T_{2m}}}{\Delta S + \frac{(dQ_i)_1}{T_{1m}}} \frac{T_{2m}}{T_{1m}} = \frac{\Delta S + \frac{(dQ_i)_2}{T_{2m}}}{\Delta S + \frac{(dQ_i)_1}{T_{1m}}} \frac{\frac{T_{2m}}{T_2}}{\frac{T_{1m}}{T_1}} \frac{T_2}{T_1} = q_c x_{ms} z_{cl}$$

$$z_{cl} = \frac{1 + \frac{(dQ_i)_2}{Q_{2rev}}}{1 + \frac{(dQ_i)_1}{Q_{1rev}}}$$ Fattore di Clausius

$$q_{ir} = q_c x_{ms} z_{cl}$$ perdita di rendimento

Vediamo da un punto di vista funzionale dell'impianto il significato delle irreversibilità. Consideriamo a tale scopo il ciclo reversibile di Carnot 1234 che lavora tra le temperature T_1 e T_2 ed un secondo ciclo 1'234' irreversibile tra le medesime temperature per cui θ_c=1. Possiamo osservare dalla figura che a parità di calore fornito nei due cicli Q_1 il Q_2 è diverso Q_{2irr}>Q_{2rev}. In altri temini la quantità di calore da drenare alle sorgenti inferiori è maggiore di quello di Carnot. Possiamo quindi dire che le irreversibilità si pagano alle sorgenti inferiori.