

## CICLO IDEALE LIMITE REALE

Quando seguiamo un processo in un impianto possiamo parlare di 3 modelli di ciclo:

- 1) Ciclo ideale
- 2) Ciclo limite
- 3) Ciclo reale

Esistono dei casi nei quali il fluido descrive un vero ciclo, per esempio abbiamo un generatore di vapore in cui attraverso una serie di superfici di scambio il fluido non s'inquina con una reazione chimica. Simile situazione per una turbina a gas chiusa. Nei casi in cui il fluido prende parte ad una reazione chimica noi parleremo ancora di ciclo. I tre tipi di ciclo ci permettono di studiare l'evoluzione del ciclo. Quello reale si avvicina più alla realtà, mentre gli altri due sono cicli di riferimento. Il ciclo ideale ha una portata applicativa molto limitata.

**CICLO IDEALE** è quello percorso dal gas ideale in un impianto perfetto cioè privo di irreversibilità di prima specie. Gas ideale è quello che obbedisce alla equazione:

$$pv = RT$$

ed inoltre presenta la caratteristica di avere i calori specifici indipendenti dalla pressione e dalla temperatura dato che in generale  $c_p, c_v$  sono funzioni della temperatura, mentre per il gas perfetto i calori specifici  $c_p = c_{p0} + f(T)$   $c_v = c_{v0} + f(T)$ , dipendono dalla temperatura. Un gas ideale è quel sottoinsieme dei gas perfetti di cui  $f(T) = 0$   $c_p, c_v$  sono costanti al variare della temperatura. Il gas ideale è rappresentativo dei gas monoatomici. Il ciclo ideale in pratica è poco usato se il fluido che opera in un impianto è un gas. Quando il fluido non è un gas il ciclo ideale non esiste perché il vapore ad esempio non si comporta come un gas.

**CICLO LIMITE** è il più importante ed è quello descritto dal fluido reale -ad eccezione della viscosità, quindi un modello realistico in un impianto ancora perfetto ossia senza irreversibilità di prima specie e Clausius. (NB: Se nel fluido reale si ha una reazione chimica se ne terrà conto). Il ciclo limite è una sede molto importante in quanto consente di prescindere dall'effetto Clausius, di studiare l'impianto nella maniera più felice che si possa considerare sotto l'aspetto del lavoro specifico. Possiamo vedere se stiamo lontani o vicini alle prestazioni ottenute con un ciclo limite per valutare il progresso tecnologico e l'evoluzione del nostro impianto, vedere cioè se questo è migliorabile o meno. A tale scopo il parametro indicatore è il rendimento interno:

$$h_i = \frac{h_{reale}}{h_{limite}}$$

Il rendimento interno è tanto più vicino ad 1 quanto minore è la presenza delle irreversibilità di prima specie, cioè tanto più esse sono contenute. Il ciclo limite non si può realizzare in pratica a causa dell'effetto Clausius. Il calore di irreversibilità di seconda specie è presente solo se è presente nella realtà. Se ammettiamo la presenza di viscosità nel fluido non possiamo dire che

nell'impianto non è presente l'effetto Clausius. Bisogna precisare il modello del fluido reale facendo astrazione della viscosità (come se non ci fosse in un fluido ideale)

**CICLO REALE** è il ciclo percorso dal fluido reale nell'impianto reale con irreversibilità di prima specie 0(dove però la viscosità è presente ). Il ciclo reale può essere suscettibile di una utilizzazione di tipo generico. Per alcuni tipi di impianti abbiamo bisogno di una analisi termofluidodinamica. Il rendimento interno sarà più vicino all'unità quando minore sarà l'incidenza delle irreversibilità. Il rendimento interno è funzione dell'effetto Clausius in tutti i componenti del sistema.

## UNITÀ DI MISURA

Portata in massa  $\frac{\text{Kg}}{\text{s}}$

Portata in volume  $\frac{\text{m}^3}{\text{s}}$

### *PRESSIONE*

Si consiglia l'uso dei Pascal e dei suoi multipli e sottomultipli

$$1\text{Pa} = \frac{1\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$1\text{bar} = \frac{1\text{Kg}_F}{\text{cm}^2} = \frac{10^5 \text{N}}{\text{cm}^2} = 10^5 \text{Pa}$$

$$1\text{mmHg} = 133.322 \text{Pa}$$

$$1\text{ata} = \frac{1\text{Kg}_F}{\text{cm}^2} = 0.0981 \cong 0.1\text{MPa}$$

$$1\text{mmH}_2\text{O} = 10 \text{Pa}$$

L'accelerazione di gravità per convenzione internazionale deve intendersi pari a  $g = 9.80665 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

$$R = 8314 \frac{\text{J}}{\text{Kmol} \cdot \text{K}}$$

Per il vapore d'acqua il punto critico si trova (ECK)

$$T = 647.36 \text{ K} = 374.2^\circ\text{C}$$

$$P = 22.12\text{MPa} = 225.5 \text{ ata}$$

$$r = 325.73 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

