

Scambiatori di calore

\dot{C} Capacità termica di flusso

Fluido caldo $\dot{C}' = c' \dot{m}'$

Fluido freddo $\dot{C}'' = c'' \dot{m}''$

\dot{C}_{min} Capacità termica di flusso minore

\dot{C}_{max} Capacità termica di flusso maggiore

ε Efficienza termica dello scambiatore

$$\varepsilon = \frac{q}{q_{max}}$$

Flusso termico effettivamente scambiato
Flusso termico massimo di uno scambiatore ideale (con stesse temperature ingresso e uscita)

Flusso termico ideale: permette al fluido minore di passare dalle condizioni dalla t''_i alla t'_i

$$q_{max} = \dot{C}_{min} (t'_i - t''_i)$$

$$q = \dot{C}' (t'_i - t'_u) \quad q = \dot{C}'' (t''_u - t''_i)$$

$$\varepsilon = \frac{\dot{C}' (t'_i - t'_u)}{\dot{C}_{min} (t'_i - t''_i)} = \frac{\dot{C}'' (t''_u - t''_i)}{\dot{C}_{min} (t'_i - t''_i)}$$

$$\dot{C}_{min} = \dot{C}' \implies \varepsilon = \frac{(t_i' - t_u')}{(t_i' - t_i'')}$$

$$\dot{C}_{min} = \dot{C}'' \implies \varepsilon = \frac{(t_u'' - t_i'')}{(t_i' - t_i'')}$$

In generale:

$$\varepsilon = \frac{|(t_i - t_u)_{\max}|}{t_i' - t_i''} \longrightarrow \text{Maggiore dei valori assoluti di variazione di temperatura nello scambiatore (fluido di capacità termica minore)}$$

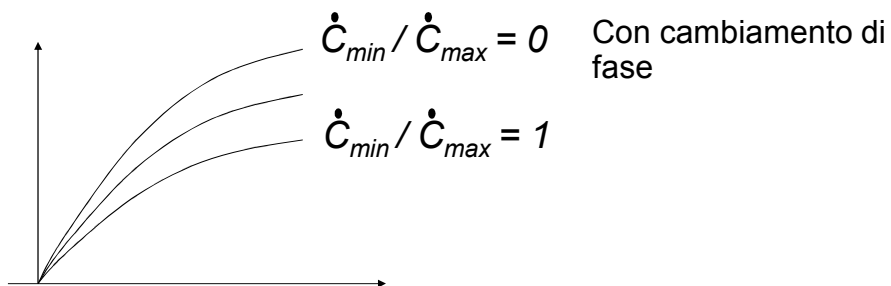
$$NTU = \frac{KA}{\dot{C}_{min}}$$

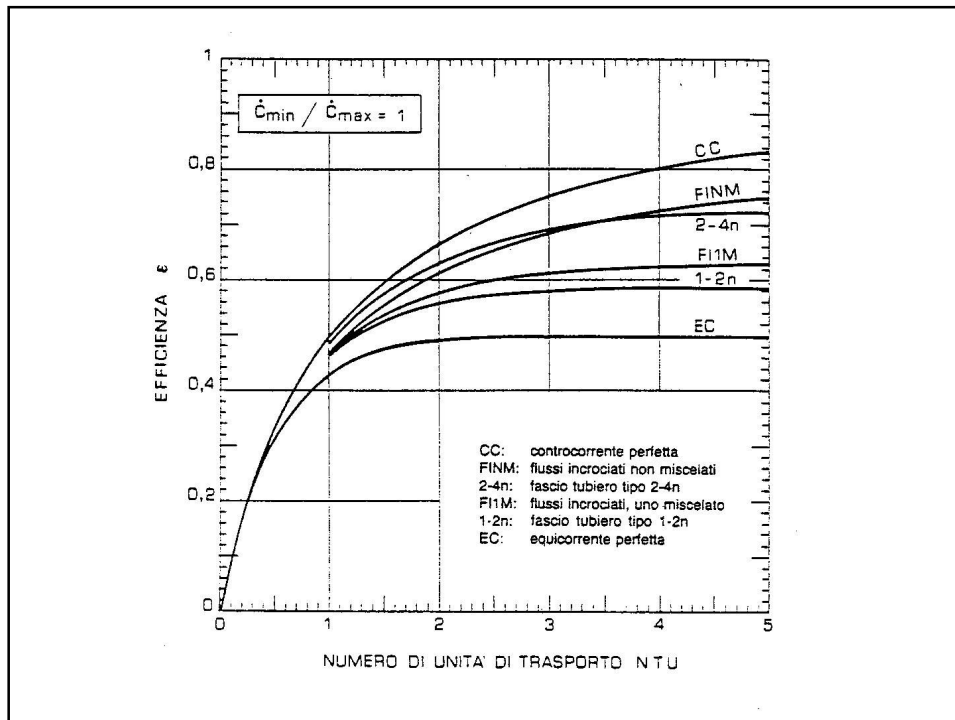
Numero di unità di trasporto (indicativo della dimensione dello scambiatore)

Per ogni configurazione, il valore di ε è univocamente determinato dalla coppia di valori

$$NTU, \dot{C}_{min} / \dot{C}_{max}$$

$$\varepsilon = f(NTU, \dot{C}_{min} / \dot{C}_{max}, \text{configurazione})$$





In generale, il metodo ε -NTU è preferibile quando sono note solo le temperature di ingresso dei 2 fluidi in uno scambiatore di definita geometria, oltre alle portate e caratteristiche termofisiche dei fluidi.

In tal caso, prima si determina ε , quindi:

$$q = \varepsilon \dot{C}_{min} (t'_i - t''_i)$$

Non richiede la temperatura di uscita dei 2 fluidi (calcolabile successivamente).

Il metodo con il Δt_{ml} richiede processo iterativo.

Quando un determinato scambiatore opera in diverse situazioni di temperatura in ingresso,

$$\dot{C}', \dot{C}'', K, \varepsilon$$

Possono ritenersi invariati

Cambiano le temperature in uscita