
**AUMENTO DELLA TEMPERATURA DELL'ANELLO DI LIQUIDO / TEMPERATURE CHANGE OF SERVICE LIQUID**

Il calore assorbito  $Q_T$  durante il funzionamento di una pompa per vuoto ad anello di liquido è il seguente:

The service liquid of a liquid ring pump absorbs total heat  $Q_T$  as follows:

$$Q_T \text{ (kJ/h)} = Q_C + Q_K + Q_R$$

dove / where:

$Q_C = 0,9 \times P \times 3600$  = Calore di compressione isoterma / Isothermal compression heat

$Q_K = m_v \times r$  = Calore di condensazione / Condensation heat

$Q_R = m_g \times c_p \times \Delta T_a$  = Calore di raffreddamento (generalmente trascurabile, ignorato nel calcolo di  $Q_T$ )  
Cooling heat (generally negligible, ignored in calculation of  $Q_T$ )

$m_v$  = Massa che si condensa del vapore aspirato in kg/h / Mass condensed incoming vapor in kg/h

$m_g$  = Massa del gas aspirato in kg/h / Mass incoming gas in kg/h

$P$  = Potenza assorbita nel punto di funzionamento in kW / Absorbed power at operating point in kW

$c_p$  = Calore specifico del gas in kJ/kg x K / Gas specific heat in kJ/kg x K

$r$  = Calore di vaporizzazione in kJ/kg / Heat of vaporisation in kJ/kg

$\Delta T_a$  = Differenza stimata tra la temperatura in K del gas aspirato  $T_G$  e la temperatura del liquido di esercizio in uscita ( $T_2 + \Delta T$ )

Estimated differential temperature in K between incoming gas  $T_G$  and service liquid discharge temperature ( $T_2 + \Delta T$ )

$K$  = Temperatura Kelvin / Kelvin temperature

Una volta determinato il valore di  $Q_T$  nelle condizioni di funzionamento, la variazione di temperatura  $\Delta T$  del liquido di esercizio tra l'ingresso e l'uscita è il seguente:

Once the  $Q_T$  is known it is possible to calculate the differential temperature  $\Delta T$  of the pump service liquid:

$$\Delta T = \frac{Q_T}{Q_A \cdot \rho \cdot c_p}$$

dove / where:

$Q_T$  = Calore assorbito in kJ/h calcolato in precedenza / Total head load before calculated in kJ/h

$Q_A$  = Portata necessaria del liquido di esercizio nelle condizioni di funzionamento in  $m^3/h$  / Pump service liquid flow in  $m^3/h$

$\rho$  = Densità del liquido di esercizio in  $kg/m^3$  (acqua = 1000) / Service liquid density in  $kg/m^3$  (water = 1000)

$c_p$  = Calore specifico del liquido di esercizio in kJ/kg x K / Service liquid specific heat in kJ/kg x K

(Alcuni valori di  $c_p$ : Acqua = 4,2 - Aria = 1 - Vapore acqueo = 1,84 / Some values for  $c_p$ : Water = 4,2 - Air = 1 - Water Vapor = 1,84)

N.B.: Si può approssimare che la temperatura del gas in uscita sia uguale a quella del liquido di esercizio in uscita.

NOTE: It can be assumed that the discharge gas and discharge service liquid have same temperature.

**FUNZIONAMENTO CON CIRCUITO PARZIALE / INSTALLATION WITH PARTIAL SERVICE LIQUID RECYCLE**

Se le condizioni di funzionamento lo permettono, si può aumentare la temperatura del liquido di esercizio (la portata, quindi, diminuirà in funzione del fattore correttivo: vedere la tabella **ITV 2**) utilizzando una quantità inferiore di liquido fresco esterno. In questo caso si dovrà utilizzare un sistema a ricircolo parziale come da figura.

Stabilita la nuova temperatura  $T_2$  di funzionamento del liquido di esercizio, la quantità  $Q_F$  del liquido fresco esterno necessario si determina con la seguente formula:

Where the working conditions will allow it, the liquid to drain can be reduced by partially recirculating the pump service liquid (see figure). In these cases the service liquid working temperature rises and the pump capacity will require correction per table **ITV 2**.

Depending upon the affordable loss of capacity the liquid working temperature  $T_2$  may be set and the make-up flow of fresh liquid may then be calculated:

$$Q_F \text{ (m}^3\text{/h)} = \frac{Q_A \cdot \Delta T}{T_2 - T_1 + \Delta T}$$

dove / where:

$Q_F$  = Liquido fresco esterno di reintegro in  $m^3/h$  / Fresh liquid make-up in  $m^3/h$

$Q_A$  = Portata necessaria del liquido di esercizio nelle condizioni di funzionamento in  $m^3/h$  / Service liquid flow in  $m^3/h$  required by the pump for operating conditions

$\Delta T$  = Variazione della temperatura del liquido di esercizio come calcolato in precedenza / Service liquid differential temperature, see above

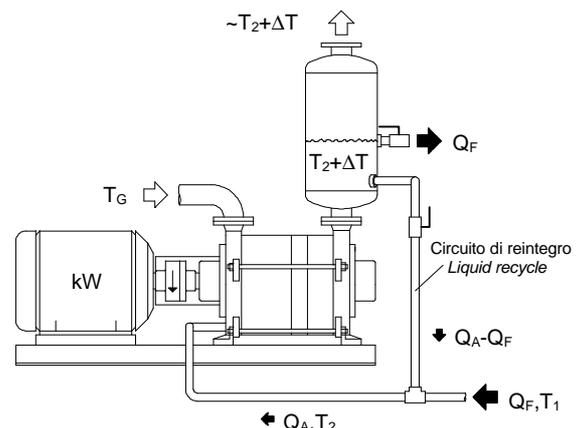
$T_2$  = Temperatura di funzionamento del liquido di esercizio / Service liquid working temperature

$T_1$  = Temperatura del liquido fresco di reintegro / Temperature of available fresh liquid

La figura rappresenta una pompa per vuoto ad anello di liquido con un sistema a circuito parziale. Chiudendo il circuito di reintegro la pompa funziona con circuito a perdere e, di conseguenza:

The figure shows an installation for partial recirculation of service liquid. By closing the recycle line the pump will work on once-through liquid supply, therefore:

$$Q_A = Q_F \quad \text{e} \quad T_2 = T_1$$



RIF. - Ref.: F.P./C.T.

DATA - Date: LUGLIO 96 - July 96

SOSTITUISCE - Replaces: ---

N°.: 9300.586.01.01