

Il raffreddamento ad acqua (raffreddamento a liquido) è una soluzione molto efficiente per eliminare il calore da una sorgente termica. Il calore viene infatti eliminato grazie all'elevata capacità termica e alla densità del mezzo di raffreddamento.

Di conseguenza, il raffreddamento risulta più efficace del tradizionale raffreddamento ad aria. Si possono raggiungere densità di potenza di raffreddamento molto elevate.

A titolo esemplificativo viene presentato un confronto tra il raffreddamento ad aria e quello ad acqua:

- dissipazione di potenza presunta: 3200 W
- differenza di temperatura da conseguire: 5 K

Calcolo del volume del mezzo di raffreddamento necessario:

Per ottenere un raffreddamento di 5 K con una dissipazione di potenza di 3200 W occorrono 655 l/s di aria oppure soltanto 0,1557 l/s di acqua. Il vantaggio sostanziale risulta evidente.

$$\begin{aligned} \text{Aria: } \dot{V} &= \frac{Q}{\Delta t \cdot \rho \cdot c_p} = \frac{3200}{5 \text{ K} \cdot 1 \cdot 1007} = 0,65555 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 655 \text{ l/s} \\ \text{Acqua: } \dot{V} &= \frac{Q}{\Delta t \cdot \rho \cdot c_p} = \frac{3200}{5 \text{ K} \cdot 983 \cdot 4179} = 0,0001557 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 0,1557 \text{ l/s} \end{aligned}$$

Vantaggi del raffreddamento a liquido

- efficienza e silenziosità
- possibilità di minimizzazione dei componenti fino all'80%
- elevato rendimento
- i componenti raffreddati ad acqua possono funzionare anche a elevate temperature ambientali rimanendo a una temperatura inferiore rispetto all'ambiente stesso
- possibilità di funzionamento con temperature superficiali bassissime

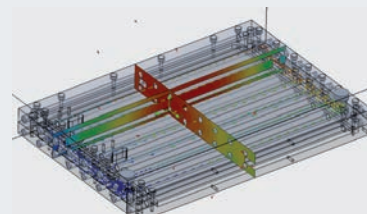
Progettazione di resistenze raffreddate a liquido

Nello sviluppo di componenti raffreddati ad acqua le simulazioni rivestono un ruolo determinante; mediante diverse tecniche di simulazione, infatti, è possibile testare e ottimizzare, già in fase di sviluppo e costruzione, il raffreddamento e il flusso del liquido di raffreddamento impiegato.

In questo modo si evita la successiva insorgenza di problemi nella costruzione o presso il cliente.

Possibilità di simulazione presso REO:

- simulazione di correnti di fluidi e gas
- calcoli di pressione, radiazione, temperatura di solidi, temperatura di fluidi, velocità e densità
- effetti termici sull'ambiente



Compatibilità dei materiali dei canali refrigeranti

Solitamente vengono utilizzate connessioni in ottone zincato o in acciaio inossidabile. In questo caso è importante la compatibilità dei materiali dei canali refrigeranti. Tutti i tubi flessibili, le guarnizioni e i componenti presentano una sufficiente resistenza alla temperatura, > 100 °C.

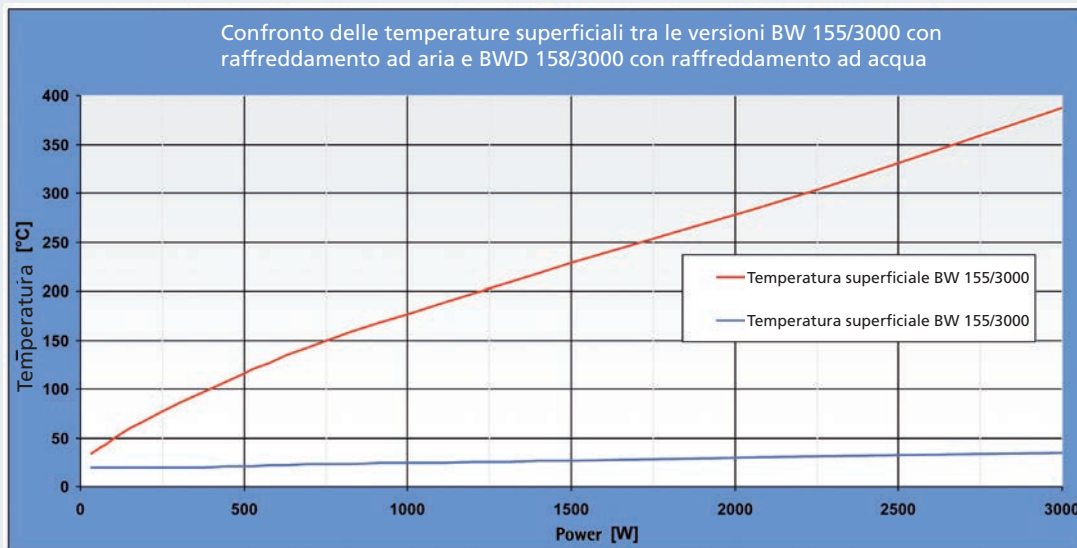
Mediante i metodi di simulazione è tra l'altro possibile testare gli effetti termici sull'ambiente.

Le informazioni relative alla potenza contenute nelle schede tecniche valgono alle seguenti condizioni di funzionamento:

temperatura ambiente massima:	40°C
massima temperatura di afflusso del liquido di raffreddamento:	25°C
massima temperatura di scarico del liquido di raffreddamento:	45°C
pressione di esercizio:	4 bar
pressione di prova:	6 bar

Le resistenze di frenatura REOHM raffreddate a liquido

Sono disponibili con potenze da 1 a 100 kW. I canali refrigeranti inseriti nel corpo di raffreddamento consentono un raffreddamento efficiente e la separazione fisica del conduttore elettrico e dei liquidi, a garanzia di un'applicazione sicura. Oltre ai vantaggi generali delle resistenze di frenatura REOHM, tra cui una struttura modulare atta al conseguimento di potenze superiori o il design compatto, le resistenze di frenatura vantano una struttura ottimale e un assorbimento di potenza ideale, superando così anche le prove di resistenza alle vibrazioni e agli urti. Le resistenze di frenatura REOHM rappresentano una sintesi ottimizzata di tecniche comprovate e innovative; nulla ostacola pertanto l'impiego in classi di potenza elevate in spazi ristretti con l'ausilio del raffreddamento ad acqua.



Il grafico illustra l'efficienza del raffreddamento ad acqua mediante una misurazione effettuata su una resistenza di frenatura REOHM raffreddata ad aria e una raffreddata ad acqua. Se la resistenza raffreddata ad aria con una potenza di 3000 W presenta una temperatura superficiale di 387°C, nella struttura raffreddata ad acqua avente la stessa potenza nominale è stata registrata una temperatura di soli 35°C.