

# ELEMENTI CRITICI PER LA CORRETTA PROGETTAZIONE CLIMATICA DI UN QUADRO ELETTRICO

## Calcolo delle dissipazioni termiche dell'armadio elettrico

Nei WHITE PAPERS precedenti sono state fornite tutte le nozioni necessarie per il calcolo delle dissipazioni termiche attraverso le pareti dell'armadio elettrico. È ora possibile procedere con la determinazione della potenza termica attraverso le pareti, che va definita sia per progettare il sistema di riscaldamento che di raffreddamento del quadro elettrico e che è possibile calcolare con la seguente relazione:

$$Q_{diss} = U \cdot A \cdot \Delta T \text{ [W]} \quad 1$$

-  $U \left[ \frac{W}{m^2K} \right]$  è la trasmittanza termica delle pareti dell'armadio elettrico, determinabile come descritto nei WHITE PAPERS “**Bilancio termico dell'armadio elettrico**” e “**Calcolo dei coefficienti adduttivi**”;

-  $A [m^2]$  è l'area totale di scambio di calore, calcolata tenendo conto dei coefficienti di superficie citati nel WHITE PAPER “**Superfici di scambio termico**”;

-  $\Delta T [K]$  è la differenza di temperatura tra l'esterno e l'interno dell'armadio ( $T_{ambiente} - T_{armadio}$ ). Questo termine va determinato con la seguente modalità:

- Sostituendo la temperatura massima possibile nell'ambiente d'installazione e la massima accettabile all'interno dell'armadio elettrico (consigliata di 35°C) per il calcolo delle dissipazioni **Q<sub>diss</sub>**, da utilizzare per dimensionare il **sistema di raffreddamento**;
- Sostituendo la temperatura minima verificabile nell'ambiente d'installazione e la minima accettabile nell'armadio elettrico per il calcolo delle dissipazioni **Q<sub>diss</sub>**, da utilizzare per dimensionare il **sistema di riscaldamento**.

Secondo la convenzione di segno utilizzata, si considerano positive tutte le potenze termiche entranti nell'armadio elettrico, negative quelle uscenti. Sostituendo i valori numerici dei singoli termini nella formula **1**, si determina la potenza termica passante attraverso le pareti dell'armadio elettrico, distintamente per progettare i sistemi di riscaldamento e di raffrescamento.

Per dimensionare il sistema di riscaldamento da installare, è possibile fare riferimento alle formule matematiche trattate nel WHITE PAPER "**Bilancio termico dell'armadio elettrico**", in particolare:

1. Riscaldamento:  $Q_{diss} + Q_{risc} = 0$  [W]

nella quale, sostituendo il valore numerico di **Qdiss** si può ricavare facilmente **Qrisc**, unica incognita.

Il dimensionamento del sistema di raffrescamento richiede invece un'analisi più complessa, perché, come mostra la formula di riferimento riportata di seguito, necessita del calcolo di ulteriori termini oltre alle dissipazioni termiche e non trattati in questa serie di WHITE PAPERS:

2. Raffrescamento:  $Q_{diss} + Q_{Joule} + Q_{solar} + Q_{raff} = 0$  [W]

## Conclusioni

Il dimensionamento dei sistemi di riscaldamento e di raffrescamento dei quadri elettrici è fondamentale per il corretto funzionamento e per evitare fenomeni di guasto dovuti a sovratemperature o alla formazione di condensa.

Attraverso le nozioni di base descritte nel presente "White paper", si può comprendere quali fattori riguardano il bilancio termico dell'armadio elettrico:

- Condizioni ambientali desiderate all'interno dell'armadio elettrico e più ostili possibili nell'ambiente d'installazione;
- Materiale costituente l'armadio elettrico e spessore delle pareti;
- Convezione dei flussi d'aria all'interno e all'esterno dell'armadio elettrico;
- Disposizione dell'armadio nello spazio.

Infine con la formula  $Q_{diss} = U \cdot A \cdot \Delta T$  [W], si determina la potenza termica passante attraverso le pareti dell'armadio, sia in caso di riscaldamento che di raffrescamento. È importante ricordare che tale potenza non è l'unica necessaria alla risoluzione delle formule **1** e **2** di bilancio termico del paragrafo "**Bilancio termico dell'armadio elettrico**", quindi è sufficiente alla determinazione della potenza di riscaldamento da installare su un armadio elettrico, non per determinare quella di raffrescamento.

*Davide Rocca  
Alberto Tonietti*