



Zeno Martini (admin)

CABINA MT/BT: VENTILAZIONE

13 October 2007

Domanda:

Come si calcolano le aperture di ventilazione per una cabina MT/BT?

Risponde admin

La ventilazione del locale cabina ha lo scopo di impedire eccessive temperature degli isolanti delle apparecchiature in essa contenute al fine di evitarne un invecchiamento precoce. Per temperature dell'olio comprese tra 80 °C e 140 °C il tasso di invecchiamento dell'isolamento raddoppia ogni 6 °C (CEI.14-15)

Le CEI 11-1 impongono pertanto lo smaltimento del calore prodotto. La fonte principale è evidentemente il trasformatore. Come noto le perdite del trasformatore sono quelle nel ferro, P_0 , che dipendendo dalla tensione, si possono senz'altro ritenere costanti, e le perdite nel rame, P_{cu} , che dipendono dal quadrato della corrente erogata. Importante è quindi conoscere la percentuale di carico del trasformatore. Se lavora alla corrente nominale le perdite da considerare sono quelle dichiarate dal costruttore: $P_{tot} = P_0 + P_{cu}$. Ovviamente se in cabina c'è più di un trasformatore la potenza da considerare sarà la somma delle P_{tot} dei singoli trasformatori.

Se si indica con $a = I / I_n$ il rapporto di carico dove I_n è la corrente nominale del trasformatore ed I la corrente effettiva mediamente erogata, si ha che la potenza da considerare è

$$P_{cu,a} = P_{cu} * a^2$$

Per tenere poi conto del calore dissipato dalle altre apparecchiature, la potenza prodotta dal trasformatore viene aumentata del 15%. In definitiva la potenza termica che la ventilazione naturale deve smaltire è

$$P_{tn} = 1,15 * (P_0 + P_{cu,a})$$

La ventilazione si ottiene praticando opportune aperture nel locale cabine. L'entrata di aria fresca dall'esterno sarà dal basso, l'uscita dall'alto. Il movimento dell'aria tra le aperture può avvenire spontaneamente (effetto camino) in quanto l'aria fresca

che entra, riscaldandosi sale verso l'alto ed esce dall'apertura superiore oppure può essere forzata da appositi ventilatori. Si parlerà nei due casi di ventilazione naturale e forzata. Le aperture dovranno essere praticate in modo che il flusso d'aria interno alla cabina investa il trasformatore. La totale superficie A (m^2) di apertura si calcola, nel caso di ventilazione naturale, con questa formula

$$A = k \cdot \frac{P_t}{\sqrt{h}}$$

- **P_t** : potenza termica da smaltire. In genere si considera da un terzo alla metà di quella totale prodotta, in dipendenza dal rapporto di carico considerato: **$P_{tn} = (0,3..0,5) \cdot P_{tot}$** .
- **h** : dislivello, in m, tra le due aperture (deve essere il massimo possibile)
- **P_t** : potenza prodotta espressa in kW
- **k** : è un coefficiente che dipende dal numero e dalla disposizione delle aperture. Si ha **$k=0,238$** con una apertura in basso ed una in alto, disposte su parete opposte od anche sulla stessa parete; **$k=0,119$** con due aperture in basso, su pareti opposte e due in alto, sempre su pareti opposte.

Poiché con l'altitudine si riduce la densità dell'aria, a seconda del livello s.l.m della località le aperture devono essere aumentate: del 6% a 500 m s.l.m; del 13% a 1000 m; del 28% a 2000 m.

Quando il calore da smaltire supera **P_t** entra in funzione la ventilazione forzata che può essere attivata o da un termostato che interviene quando la temperatura interna del locale supera il valore prefissato (es: 30 °C) oppure dalle protezioni termometriche dei trasformatori. Quando entra in funzione la ventilazione forzata, essa sostituisce completamente quella naturale. Ciò che occorre determinare è la portata d'aria che l'estrattore deve poter produrre. La potenza da smaltire da considerare è **$P_{tf} = 1,15 \cdot P_{tot}$** , ed ipotizzando una temperatura interna di 40 °C ed interna di 30 °C, la portata dell'estrattore in m^3/h si ricava con la formula **$Q_v = 346 \cdot P_{tot}$** . E' importante inoltre che la velocità del flusso d'aria non superi i 3 m/s per evitare un eccessivo sollevamento di polvere.

Bibliografia

Cabine MT/BT - ed. TNE