



in collaborazione con



Organizza il corso di aggiornamento tecnico

Le novità dei Decreti del 26/06/2015

Palazzo delle Professioni di Prato - Sala del Teatro
Via Pugliesi 26 – Prato

Venerdì 15 gennaio 2016 – Ore 14.00 – 18.45

Approfondimenti sulla UNI-TS 11300-3

Schema di calcolo

$$Q_{C,P} = \sum_k Q_{aux,k} \times f_{p,el} + \sum_{k-L} \left[\sum_x \frac{Q_{Cr,k,x} + Q_{v,k,x}}{\eta_{mm,k,x}} \right] f_{p,x} \text{ (kWh)}$$

Schema di calcolo molto semplificato:

Si determina il fabbisogno di «freddo» come somma di due componenti:

- **Fabbisogno effettivo per raffrescamento Q_{cr}**
- **Fabbisogno per trattamento aria Q_v**

... e si applica alla somma dei due l'efficienza (EER) della macchina frigorifera per ricavare la quantità del vettore energetico principale consegnato.

A parte si somma il fabbisogno degli ausiliari.

La conversione in energia primaria è effettuata nella raccomandazione 14, ora UNI-TS 11300-5



Fabbisogno effettivo per raffrescamento Q_{cr}

- Si calcola partendo dal fabbisogno di energia utile ideale per raffrescamento $Q_{C,nd}$, calcolato ponendo a zero le portate di ventilazione meccanica
 - Sono compresi i contributi energetici per raffrescare e deumidificare trascurando l'umidità immessa dall'aria della ventilazione meccanica
 - E' escluso il contributo dell'umidità dell'aria immessa
- Al fabbisogno si sommano le perdite di tutti i sottosistemi dell'impianto di climatizzazione estiva, esclusa la generazione. Le tabelle di rendimento sono ispirate a quelle del riscaldamento Sono sommate sia le perdite delle reti idroniche che di quelle aerauliche

$$Q_{Cr,k} = Q_{C,nd,k} + Q_{l,e,k} + Q_{l,rg,k} + Q_{l,d,k} + Q_{l,d,s,k} - Q_{rr,k}$$

Perdite di emissione, regolazione e distribuzione

Emissione

- Tabella di rendimenti in base alla tipologia di emettitore
- Varia da 0,97 a 0,98

Regolazione

- Tabella di rendimenti in base al tipo di regolazione, articolata in compensazione centrale, regolazione di zona e regolazione per singolo ambiente
- Citata l'eventuale banda proporzionale del regolatore
- Non precisato se è regolazione temperatura, umidità, entrambi, ecc.

Distribuzione

- Per la parte aeraulica, formule simili a quelle della distribuzione analitica riscaldamento oppure tabelle di valori precalcolati. Si tiene conto dell'irraggiamento solare sui canali esterni esposti.
- Per la parte idronica, metodo analitico ovvero rendimenti tabellati.

Fabbisogno per trattamento dell'aria Qv...

- Si considera che tutta l'aria immessa debba essere portata alla condizione di 26° C e 50% di umidità relativa

$$(Q_{v,m,h})_k = 1,3615 \times H_k - 58,54 \text{ (kJ/kg)}$$

- 58,54 è l'entalpia dell'aria alle condizioni di 26° C e 50% UR
- H_k è l'entalpia dell'aria nel mese (ma è moltiplicata per 1,3615...)
- Pur essendo utilizzato il simbolo Q, questo non rappresenta una quantità di calore assoluto ma una quantità specifica in KJ/kg di aria
- Questa correlazione empirica porta a fabbisogni elevati
A 23° C esterni e 60% UR 1,3615 x 45 = 61,2 kJ/kg e compare già un fabbisogno per trattamento aria
- Per temperature più elevate il fabbisogno cresce molto rapidamente
- Vi sono altre correlazioni ma in una appendice informativa



- **In presenza di recuperatore estivo, le portate vengono fortemente ridotte → il recuperatore sembra ridurre moltissimo i fabbisogni per raffrescamento...
... mentre in realtà spesso viene by-passato ed il suo contributo è limitato.**

Ausiliari

In generale i consumi di ausiliari sono dati dal prodotto di:

$$Q_{aux,gn,k} = F_k \times \Phi_{\Sigma aux,gn,n} \times h_k$$

- Potenza nominale Φ
(che può essere ricavata in un prospetto per i terminali di erogazione)
- Ore di funzionamento dell'impianto h
- Fattore di carico del sottosistema F_k:

- Per l'emissione proposto un rapporto di temperature
→ non può funzionare, usare il fattore di carico della generazione $\frac{(\theta_{e,k} - \theta_{int,set})}{(\theta_{des} - \theta_{int,set})}$
- Per distribuzione e generazione utilizzato lo stesso fattore di carico

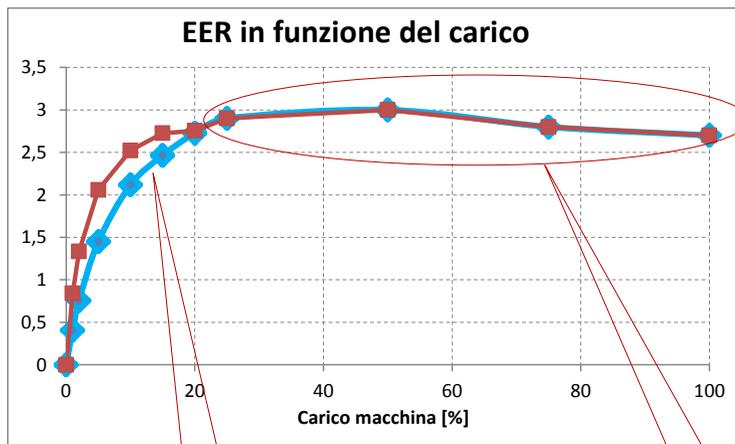
Generazione

- Calcolo dell'EER basato su una curva in funzione del fattore di carico F_k .
- Forniti 4 valori di prova a 25, 50, 75 e 100% della potenza utile nominale.
- Negli stessi punti di prova, le temperature vengono variate:
 - Aria esterna: 35-30-25-20 ° C
 - Torre evaporativa: 30/35 26/ 22/ 18/ (la seconda temperatura dipende dalla portata)
 - Aria interna 27/19 (bulbo secco / bulbo umido)
 - Acqua di impianto 12/7
- Fra questi valori si interpola linearmente, sotto il 25% curva fissa o dati costruttore

$$\eta_{mm,k} = EER(F_k) \times \eta_1(F_k) \times \eta_2 \times \eta_3 \times \eta_4 \times \eta_5 \times \eta_6 \times \eta_7$$

- F_k è il fattore di carico della macchina (energia erogata / energia erogabile)
- I fattori di correzione sono ottenuti da una serie di tabelle

EER tipico in funzione del carico



Profilo standard

Dati dichiarati dal costruttore

Fattori correttivi dell'EER

Una lista per ogni tipologia di macchina

Esempio Aria-aria

- η_1 : Correzione per temperature evaporatore e condensatore diverse da standard
- η_2 : Correzione per velocità ventilatore unità interne ad aria (0,98...1,00)
- η_3 : Correzione per lunghezza tubazione connessione unità int. Est. (1,04...0,81)
- η_4 : Correzione per perdita di carico canali unità interna (0,96...1,03)
- η_5 : Correzione per perdita di carico canali unità esterna (0,96...1,03)
- Esempio acqua-acqua
- η_2 : Correzione per salto termico sull'evaporatore (0,99...1,03)
- η_3 : Correzione per fattore sporramento (0,907...1,006)
- η_4 : Correzione per uso di antigelo (0,986...0,969)
- η_5 : Correzione per portata acqua sistema di eiezione del calore (0,91...1,05)
- η_6 : Correzione per fattore sporramento (0,907...1,006)
- η_7 : Correzione per uso di antigelo sul circuito eiezione calore (0,991...0,985)