



TEMA 1

Dato un edificio di 6000 m^3 in Torino, mediamente finestrato ad uso ufficio, stimare il fabbisogno frigorifero estivo (si ipotizzi un carico di punta 30 W/m^3).

Dimensionare una centrale frigorifera con condensazione ad acqua di falda con l'ipotesi di utilizzare due frigoriferi di cui attualmente uno di riserva all'altro.

Disegnare lo schema funzionale identificando le macchine frigorifere, circuito secondario, circuito primario e circuito acqua di pozzo.

Si calcoli la portata del circuito primario, del circuito secondario e del circuito di acqua di pozzo e per ogni circuito si dimensiona la tubazione e si scelga il tipo di pompa (si ipotizzi una lunghezza delle tubazioni ragionevole e conseguente perdita di carico).

Si considerino i seguenti dati:
profondità della falda 30 metri
perdita di carico circuito primario 4 m c.a.
salto termico sul circuito primario e secondario: 5 C°
salto termico sul circuito pozzo: 7 C°

Considerando un funzionamento estivo per 90 giorni e 8 ore al giorno durante il quale la macchina frigorifera lavora a potenza media pari alla metà della potenza massima e le pompe alla potenza di targa si valuti il consumo totale di energia elettrica.

Nel caso si volesse utilizzare un chiller con condensazione ad aria per il quale $\text{ESER} = 3,8$ comprensivo anche del consumo dei ventilatori, si valuti il maggiore o minore consumo di energia elettrica.

Ipotizzando che il gruppo frigorifero ad acqua di falda con relative pompe costi € 50.000, lo scavo dei pozzi e pompe costi € 90.000 e il chiller condensato ad aria con relative pompe costi € 35.000, a parità di altre condizioni di utilizzo, si calcoli il tempo di ritorno semplice per il maggior investimento del gruppo ad acqua di falda al posto del gruppo ad aria. (prezzo energia elettrica $0,30 \text{ €/kWh}$).

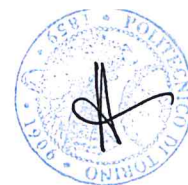
Si imposti la struttura di computo metrico estimativo della soluzione impiantistica che risulta essere più conveniente dal punto di vista economico con le principali voci relative ai lavori da eseguire.

Torino, 15 ottobre 2018

~~Stefano Balm~~

Stefano Balm

~~Stefano Balm~~
Stefano Balm



TEMA 2

Un fabbricato universitario con più utenze e impianto di riscaldamento a pannelli radianti a pavimento è dotato di una caldaia di potenza 550 kW con rendimento $\eta = 0,78$.

Occorre sostituire la caldaia per cui si valuti due diverse soluzioni:

- 1) caldaia a condensazione di pari potenza con $\eta = 0,98$
- 2) pompa di calore ad acqua di falda

Si considerino i seguenti dati:

profondità della falda 30 metri
perdita di carico circuito secondario 8,5 m c.a.
perdita di carico circuito primario caldaia 2,5 m c.a.
perdita di carico circuito primario pompa di calore 4 m c.a.
prezzo energia elettrica 0,30 €/kWh
prezzo metano 0,95 €/m³
potere calorifico metano: 10 kWh/m³

Si calcoli la portata del circuito primario, del circuito secondario e del circuito di acqua di pozzo.

Per ciascuna delle due soluzioni e per ogni circuito si dimensiona la tubazione e si sceglie il tipo di pompa.

Posto un utilizzo annuo per 180 g e 10 h/g di caldaia o pompa di calore a metà della potenza e delle pompe a potenza intera, si valuti il consumo di gas e di energia elettrica e relativi costi nella situazione attuale, con caldaia a condensazione e con pompa di calore geotermica.

Si determini il tempo di ritorno dell'investimento 2 rispetto all'investimento 1 considerando i seguenti costi:

pompa di calore ad acqua di falda con relativi gruppi di pompaggio € 70.000,
scavo dei pozzi e pompe € 80.000
caldaia a condensazione con relativi gruppi di pompaggio € 50.000

Il candidato sviluppi lo schema funzionale della soluzione che si ritiene essere conveniente riguardo l'aspetto dell'investimento economico.

Si imposti la struttura di computo metrico estimativo della medesima soluzione con le principali voci relative ai lavori da eseguire.

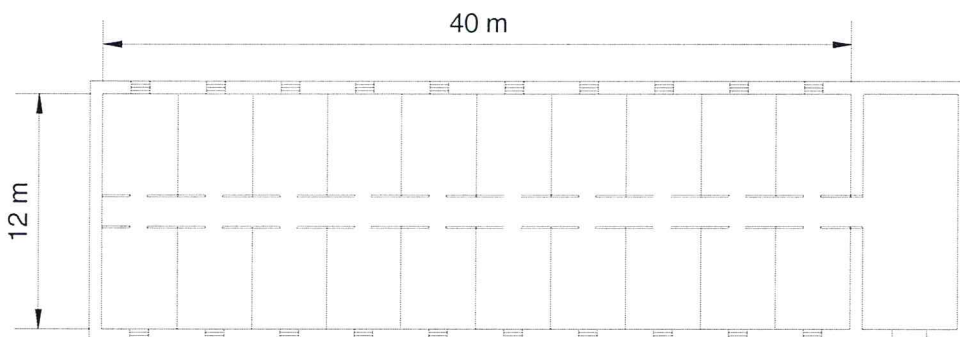
Torino, 15 ottobre 2018

Giuseppe Bianchi
Stefano Balzano
Paolo



TEMA 3

Un fabbricato ad uso uffici del Politecnico di Torino costituito da 6 piani con 20 uffici a piano indicativamente come in pianta allegata, deve essere dotato di impianto di condizionamento con ventilconvettori; la centrale frigorifera sarà dotata di gruppo frigo con condensazione ad acqua di falda.



Ogni ufficio sarà dotato di ventilconvettore di potenza 2,5 kW la cui batteria ha una perdita di carico pari a 12 kPa.

Dimensionare la rete di distribuzione principale, disegnare lo schema almetrico e stimi la perdita di carico del circuito.

Disegnare lo schema funzionale identificando circuito secondario, circuito primario e circuito acqua di pozzo.

Si identifichi il modello di gruppo frigorifero idoneo all'applicazione in oggetto. Si calcoli la portata del circuito primario, del circuito secondario e del circuito di acqua di pozzo e per ogni circuito si dimensionino la tubazione e si scelga il tipo di pompa.

Si considerino i seguenti dati:
profondità della falda 30 metri
perdita di carico circuito primario pompa di calore 4 m c.a.
salto termico sul circuito primario e secondario: 5 C°
salto termico sul circuito pozzo: 7 C°

Considerando un funzionamento estivo per 90 giorni e 8 ore al giorno durante il quale il gruppo frigorifero lavora alla potenza media pari alla metà della potenza massima e le pompe lavorano alla potenza di targa si valuti il consumo totale di energia elettrica.

Si imposti la struttura di computo metrico estimativo della medesima soluzione con le principali voci relative ai lavori da eseguire.

Torino, 15 ottobre 2018

Pierluigi B...
R...

Stefano B...