

POLITECNICO DI TORINO

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

II SESSIONE – ANNO 2010

Ramo MECCANICA (VECCHIO ORDINAMENTO)

TEMA N. 3

Si chiede di sviluppare il progetto preliminare dell'impianto di climatizzazione dell'edificio industriale schematicamente rappresentato in figura. L'edificio è suddiviso nelle seguenti zone:

- Zona A: lavorazioni che richiedono solo riscaldamento invernale; impianto ad acqua calda e ricambio d'aria naturale. Altezza netta $h = 6$ m.
- Zona B: lavorazioni che richiedono climatizzazione invernale ed estiva, con controllo di umidità; l'impianto, del tipo a tutt'aria, immette aria trattata che viene estratta attraverso quattro cappe. Altezza netta $h = 4$ m con presenza di controsoffitto.
- Zona C: uffici che richiedono controllo di temperatura e umidità invernale ed estiva; impianto misto acqua – aria a due tubi. Altezza netta $h = 4$ m con presenza di controsoffitto.
- Zona D: servizi igienici che richiedono solo riscaldamento invernale e ventilazione forzata per estrazione. Altezza netta $h = 4$ m con presenza di controsoffitto.

Le centrali tecniche possono essere ubicate in copertura (tetto piano). Le reti di distribuzione dei fluidi sono posate a vista nella Zona A e nel controsoffitto delle Zone B, C, D.

Per i dati non espressamente forniti (v. Tabella I), il candidato assuma valori ragionevoli per le tipologie di impianti e componenti utilizzate.

Tabella I – Requisiti di climatizzazione (periodo estivo)

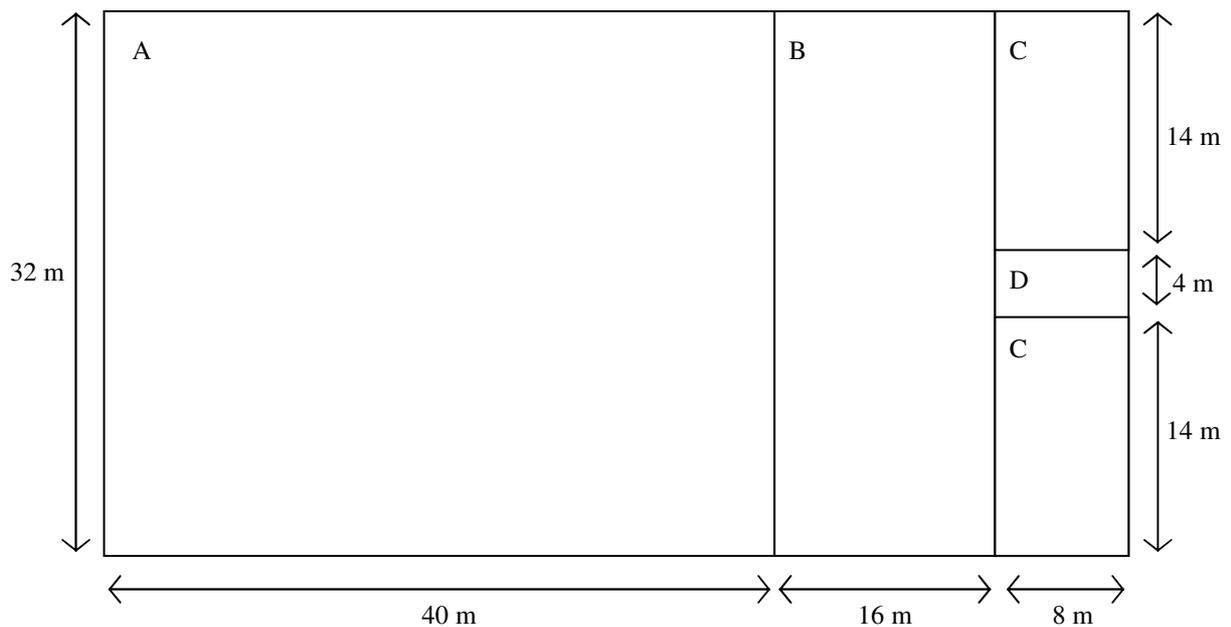
| Zona | Destinazione | Condizioni di progetto | Esigenze di ricambio d'aria | Carichi termici (*) | Tipologia di impianto |
|--|---------------------------|--|--|--------------------------|---|
| A | Lavorazioni A (invernale) | $T = 20 \pm 1^\circ\text{C}$ UR n.c. | 1 vol/h | $Q_s = 60 \text{ W/m}^2$ | Acqua Ricambio naturale |
| B | Lavorazioni B (estivo) | $T = 26 \pm 1^\circ\text{C}$ $UR = 50 \pm 5 \%$ | 6 vol/h (aria immessa) $\Delta p > 0$ | $Q_s = 80 \text{ W/m}^2$ | Tutta aria esterna Presenza di cappe di estrazione |
| | Lavorazioni B (invernale) | $T = 20 \pm 1^\circ\text{C}$ $UR = 50 \pm 5 \%$ | | $Q_s = 40 \text{ W/m}^2$ | |
| C | Uffici (estivo) | $T = 26 \pm 1^\circ\text{C}$ $UR = 50 \pm 5 \%$ | 1 vol/h (aria immessa) | $Q_s = 50 \text{ W/m}^2$ | Misto aria-acqua |
| | Uffici (invernale) | $T = 20 \pm 1^\circ\text{C}$ $UR = 50 \pm 5 \%$ | | $Q_s = 40 \text{ W/m}^2$ | |
| D | Servizi (invernale) | $T = 20 \pm 1^\circ\text{C}$ UR n.c. | 7 vol/h (aria estratta) $\Delta p < 0$ | $Q_s = 40 \text{ W/m}^2$ | Estrazione d'aria più radiatori |
| ESTERNO (estivo) | | $T = 32^\circ\text{C}$ $UR = 50 \%$ | (*) I carichi latenti interni sono trascurabili | | |
| INTERNO (invernale) | | $T = 0^\circ\text{C}$ $UR = 70 \%$ | | | |
| T = temperatura di bulbo secco dell'aria | | | Δp = differenza di pressione interno – esterno | n.c. = non controllata | |
| UR = umidità relativa dell'aria | | | Q_s = carico termico sensibile ambiente | | |

Si chiede di:

1. Definire le tipologie di terminali ad acqua scelte per le zone A e C e di apparecchi per la produzione di acqua calda e refrigerata.
2. Calcolare, per ciascuna zona, i carichi termici, le portate d'aria immessa / estratta e le potenze dei terminali ad acqua.
3. Tracciare sul diagramma delle proprietà termodinamiche dell'aria umida le trasformazioni dell'aria nell'UTA (Unità di Trattamento Aria).
4. Disegnare in pianta lo schema unifilare delle reti di distribuzione dei fluidi; indicare anche la posizione delle apparecchiature poste in copertura.
5. Disegnare lo schema funzionale dell'impianto.
6. Eseguire un dimensionamento di massima delle reti di distribuzione dei fluidi, delle batterie dell'UTA (potenze scambiate), dei terminali e delle apparecchiature per produzione di acqua calda e refrigerata.
7. Illustrare i principali aspetti di sicurezza, risparmio energetico e impatto ambientale da affrontare nel progetto dell'impianto.

ALLEGATI:

- Diagramma delle proprietà termodinamiche dell'aria umida (2 copie)



ASHRAE Diagramma psicrometrico N. 1
 Temperatura normale
 Pressione barometrica: 101 325 Pa



©1992 American Society of Heating,
 Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.

