



Prova scritta d'esame appello del 16/06/2010

Nome	Cognome	Matricola
Annuale	Prima Parte	Seconda parte

**Climatizzazione Invernale**

Si vuole climatizzare un ambiente di volume pari a  $V$ , nel quale sono presenti carichi e dispersioni. Internamente sono richieste rispettivamente le seguenti condizioni di temperatura e umidità relativa  $T_a$   $\phi_a$  ed inoltre necessario un ricambio d'aria pari a  $G_{ae}$ . Si consideri inoltre una portata di ricircolo dell'aria interna pari a  $G_{ar}$ , da calcolare in modo che sia garantito il confort, il massimo risparmio energetico e considerando la presenza di uno scambiatore di calore. Esternamente le condizioni dell'aria sono  $T_e$   $\phi_e$ . Supponendo che la massa volumica sia costante e pari a  $\rho$ , considerando che la batteria di raffreddamento ha un fattore di by-pas, tracciare le trasformazioni sul diagramma psicrometrico e calcolare numericamente:

- La differenza di umidità specifica  $\Delta x$  che è necessario sottrarre o somministrare alla  $G_{ae}$ , per ottenere le condizioni richieste considerando carichi e dispersioni simultanei;
- Le condizioni d'immissione della miscela  $T_i$  e  $x_{imm}$  considerando che  $T_i$  deve avere un  $\Delta T_{max}=3$  rispetto a  $T_a$
- Il calore scambiato dall'aria in uscita ( $G_{ar}$ ) con l'aria in ingresso ( $G_{ae}$ ) nello scambiatore;
- La potenza della batteria per il riscaldamento  $P_{risc}$  e il raffreddamento  $P_{raf}$  considerando il contributo dato dallo scambiatore di calore.
- Ipotizzando che la località di installazione dell'impianto ha 2500 GG (gradi giorno) e che l'impianto sarà in funzione 24hr/giorno per 180gg, utilizzando come potenza totale impiegata  $P_{risc}+P_{raf}$  calcolare l'energia fornita dall'impianto nel periodo di funzionamento.

Volume locale =  $1000m^3$        $T_a=20^\circ C$        $\phi_a=65\%$        $T_e=3^\circ C$        $\phi_e=95\%$   
 Ricambio minimo =  $10$  Volumi/h      dispersioni       $q_d=30 \cdot 10^3 W$       carichi       $q_c=20 W/m^3$   
 $G_v=2,8 kg/hr$        $G_{ar}=?$

$P_{atm}=101325 Pa$        $\eta_{scambiatore}=0,9$        $by-pas=0.2$        $\rho=1.17 \frac{kg}{m^3}$        $x=0.623 \cdot \left( \frac{\phi \cdot P_{VS}}{P_{ATM} - \phi \cdot P_{VS}} \right)$

$C_{pv} = 1875 \frac{J}{kg \cdot K}$

$C_{pa} = 1005 \frac{J}{kg \cdot K}$

$r = 2501 \frac{kJ}{kg}$

$P_{VS} = 611.85 \cdot e^{\left( \frac{17.502 \cdot T}{240.9 + T} \right)}$   
(T espresso in °Celsius)

<p>E' consentito durante la prova l'esclusivo uso di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fogli a quadretti;</li> <li>• Manuale dell'ingegnere;</li> <li>• Diagramma psicrometrico;</li> </ul> <p>Non è consentito inoltre durante la prova consultare testi</p>	<p>Zona riservata al corpo docente</p> <p>Valutazione</p>
---	---



**Prova scritta d'esame appello del 16/06/2010**

<b>Nome</b>	<b>Cognome</b>	<b>Matricola</b>
<b>Annuale</b>	<b>Prima Parte</b>	<b>Seconda parte</b>

**Trasmissione del Calore**

Considerando l'edificio schematizzato in figura si proceda ha risolvere i seguenti quesiti:

- Dopo aver dimensionato lo spessore dell'isolante di pareti e soffitto in modo da limitare la trasmittanza ad un valore massimo rispettivamente di 0,40W/m²K e 0,32W/m²K considerando nella giusta maniera i coefficienti di adduzione, calcolare le dispersioni  $q_d$  che avvengono attraverso le pareti, il soffitto e il pavimento contro terra.
- Calcolare inoltre le dispersioni  $q_v$  dovute ai ricambi d'aria
- Ipotizzando che la località dove è ubicato il fabbricato ha 2500 GG (gradi giorno) e che l'impianto sarà in funzione 24hr/giorno per 150gg, utilizzando come potenza totale erogata dall'impianto la potenza totale dispersa per trasmissione e per i ricambi d'aria, calcolare l'energia fornita al fabbricato nel periodo di funzionamento.
- Calcolare inoltre il tempo necessario affinché una volta spento l'impianto di riscaldamento la temperatura interna dal suo valore iniziale di 20°C si porti a 12°C

$T_i=20^\circ C$      $\phi_i=65\%$      $T_e=2^\circ C$      $\phi_e=95\%$      $\alpha_i=8[W/m^2K]$      $\alpha_e=25[W/m^2K]$   
 Ricambio minimo=0.5Volumi/h    dispersioni  $q_d=?$  carichi  $q_c=20W/m^2$     dispersioni  $q_v=?$   
 $U_{pavimento}=0.32[W/m^2K]$      $U_{pareti}=0.40[W/m^2K]$      $U_{soffitto}=0.32[W/m^2K]$   
 Aria umida=  $\rho = 1.17 \frac{kg}{m^3}$      $C_{pv} = 1875 \frac{J}{kg \cdot K}$      $C_{pa} = 1005 \frac{J}{kg \cdot K}$

**Schema stratigrafia Solain e Pareti**

**Schema Locale**

	Descrizione	S cm	λ	Resistenza O Conduttanza
S <sub>1</sub>	Intonaco	2	0.1	
S <sub>2</sub>	Laterizio	12		C <sub>2</sub> =3.6
S <sub>3</sub>	Isolante	?	0.05	
S <sub>4</sub>	Laterizio	8		C <sub>5</sub> =2.4
S <sub>5</sub>	Intonaco	2	0.1	

	Descrizione	S cm	λ	Resistenza O Conduttanza
S <sub>1</sub>	Pavimento + massetto	5	0.1	
S <sub>2</sub>	Isolante	?	0.04	
S <sub>3</sub>	Laterizio	8		C <sub>5</sub> =2.4
S <sub>4</sub>	Intonaco	2	0.1	

<p><b>E'consentito durante la prova l'esclusivo uso di:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fogli a quadretti;</li> <li>• Manuale dell'ingegnere;</li> <li>• Diagramma psicrometrico;</li> </ul> <p><b>Non è consentito inoltre durante la prova consultare testi</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Zona riservata al corpo docente</b></p> <hr/> <p>Valutazione</p> <hr/>
--	--



Prova scritta d'esame appello del 16/06/2010

Nome	Cognome	Matricola
Annuale	Prima Parte	Seconda parte

## Acustica

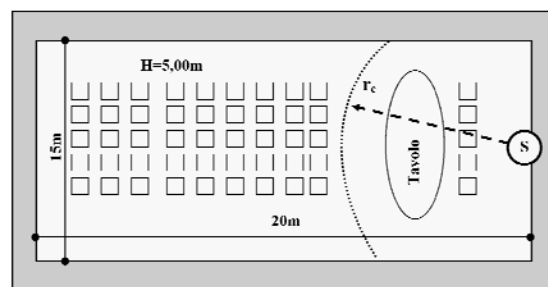
Si consideri la sala schematizzata in figura; Nella sala sono presenti un tavolo riunioni, 50 poltroncine, uno schermo di proiezione, tende a copertura delle finestre. Le superfici di tali oggetti e i relativi coefficienti  $\alpha$  vengono riportati nella tabella per le frequenze indicate; nella stessa sono inoltre riportati due tipologie di pannelli da utilizzare per le correzioni acustiche. Nel locale è presente una sorgente sonora avente una potenza acustica di 300 Watt e nella stessa è richiesto un tempo di riverberazione pari a  $T_r$ .

Si calcolino dopo aver giustificato e spiegato le formule e le relazioni usate:

- Il tempo di riverberazione alle frequenze richieste con l'utilizzo della formula di Sabine e tracciare il grafico per le bande di frequenza sotto riportate.
- Verificato che il tempo di riverberazione richiesto alle varie frequenze non corrisponde, riprogettare le superfici della sala con i materiali riportati in tabella per ottenere il tempo di riverberazione richiesto e tracciare il nuovo grafico per le bande di frequenza sotto riportate.

### Dati

Schermo Fisico della Sala



Descrizione	m <sup>2</sup>	$\alpha$ 125Hz	$\alpha$ 500Hz	$\alpha$ 1.000Hz	$\alpha$ 4.000Hz
Tavolo	15	0.15	0.10	0.07	0.07
Schermo proiezione	30	0.03	0.10	0.15	0.30
Tende pesanti	100	0.08	0.15	0.25	0.50
Pavimento in legno	300	0.04	0.07	0.06	0.07
Intonaco (pareti e volta)	?	0.03	0.04	0.05	0.08
Poltroncina	1	0.20	0.45	0.45	0.45
Panelli in masonite	?	0.90	0.25	0.15	0.10
Panelli in poliuretano	?	0.50	0.95	1.00	1.00

<b>Modalità di svolgimento della prova</b> E'consentito durante la prova l'esclusivo uso di: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fogli a quadretti;</li> <li>• Calcolatrice</li> </ul> Non è consentito inoltre durante la prova consultare testi	<b>Zona riservata al corpo docente</b> Valutazione
	Commenti



Prova scritta d'esame appello del 16/06/2010

Nome	Cognome	Matricola
Annuale	Prima Parte	Seconda parte

**Trasmissione del calore** (scienze dell'Architettura)

Si data la parete con la stratigrafia riportata nel disegno; si vuole determinare lo spessore di isolate S<sub>3</sub> in modo che la trasmittanza U<sub>tot</sub> sia uguale al valore sotto riportato. Si richiede allo studente di spiegare il significato fisico dei parametri utilizzati, di tracciare qualitativamente e calcolare numericamente:

1. Lo spessore dell'isolante S<sub>3</sub> che verifichi il valore della trasmittanza della parete assegnato.
2. L'andamento delle temperature al suo interno
3. L'andamento della pressione di saturazione
4. Spiegare l'analogia tra la legge di Fourier e la legge di Fick;
5. Cosa si intende, a cosa serve e cosa è la barriera al vapore? fare un esempio pratico!

**Dati**

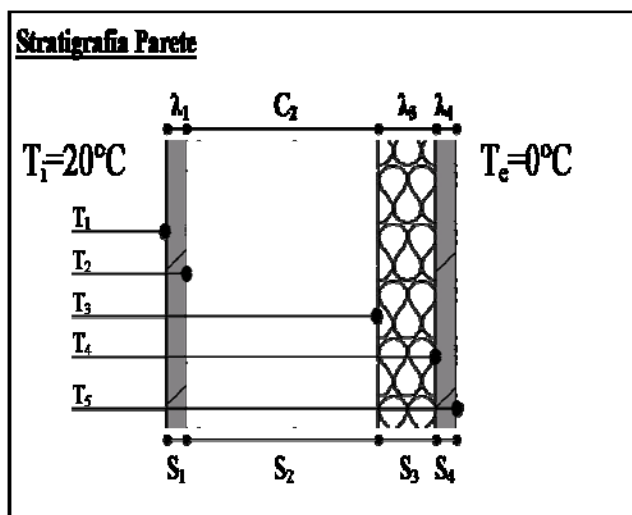
T<sub>i</sub>=20°C      T<sub>e</sub>=02°C      S<sub>1</sub>= S<sub>4</sub>=2cm      S<sub>2</sub>=25cm      C<sub>2</sub>=1.2W/m<sup>2</sup>K      Spessore isolante S<sub>3</sub>=?cm

λ<sub>1</sub>= λ<sub>4</sub>=0.12[W/mK]      λ<sub>3</sub>=0.035[W/mK]      α<sub>i</sub>=8W/m<sup>2</sup>K      α<sub>e</sub>=25[W/m<sup>2</sup>K]

U<sub>tot</sub>=0.35[W/m<sup>2</sup>K]      Temperatura T<sub>1</sub>=?      Temperatura T<sub>2</sub>=?      Temperatura T<sub>3</sub>=?

Temperatura T<sub>4</sub>=?      Temperatura T<sub>5</sub>=?

$P_{VS} = 611.85 \cdot e^{\left(\frac{17.502 \cdot T}{240.9 + T}\right)}$



<b>Modalità di svolgimento della prova</b>	<b>Zona riservata al corpo docente</b>
E' consentito durante la prova l'esclusivo uso di: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fogli a quadretti;</li> <li>• Calcolatrice</li> </ul> Non è consentito inoltre durante la prova consultare testi	Valutazione
	Commenti