



Fisica Tecnica (Modulo 1)- LM4

Fisica Tecnica – L23

A.A. 2021-2022





Lezione n. 20

Verifica di condensa superficiale



Problema legato alla **presenza in ambiente di superfici fredde**.

L'aria può **raffreddarsi** al di **sotto della** sua **temperatura di rugiada** provocando **condensa di parte del vapore** in essa contenuto

Riguarda di solito la **faccia interna** di una **parete di separazione** tra interno ed esterno, soprattutto in presenza di **elevate dispersioni termiche** (es. **ponti termici o superfici vetrate**).

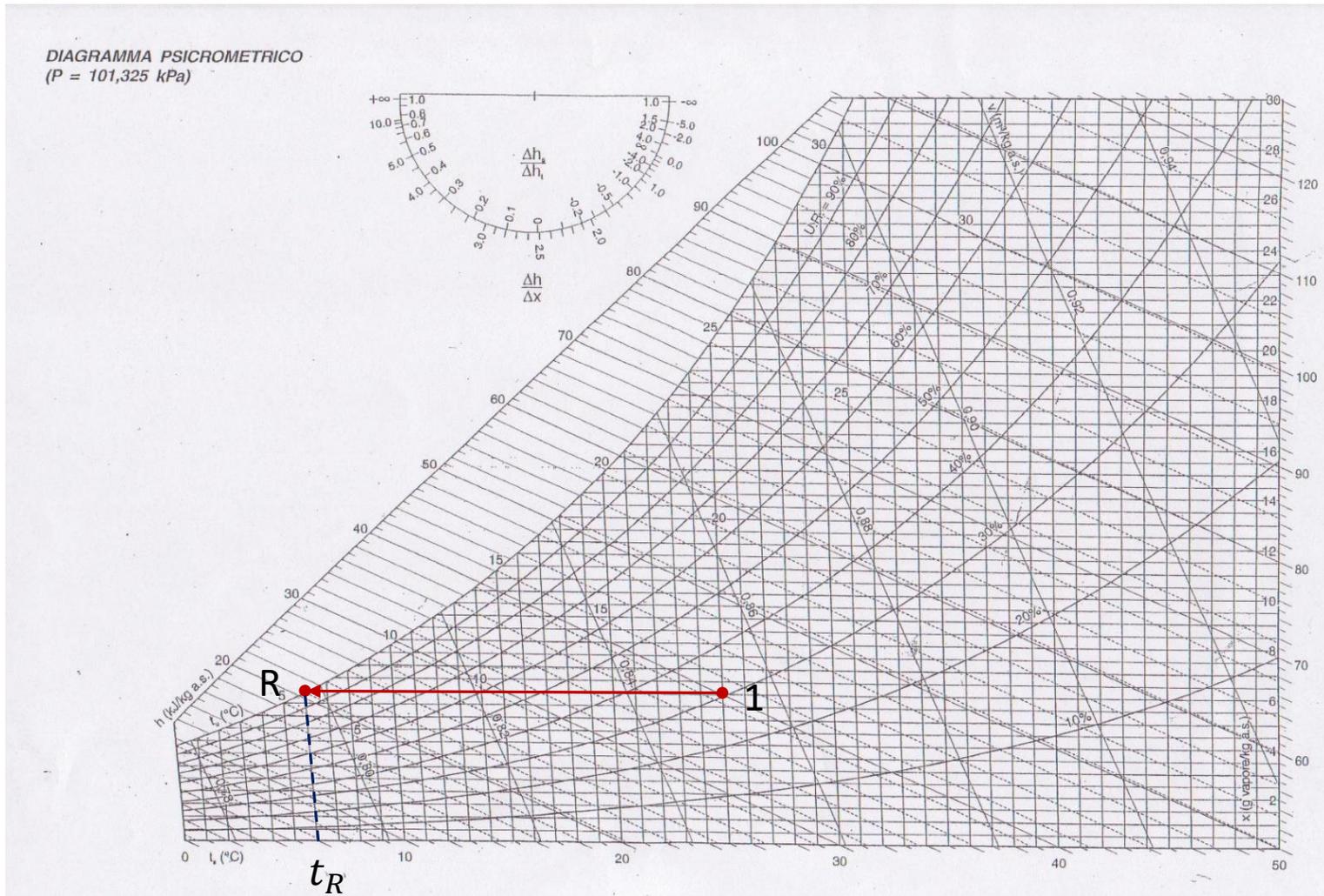
Condensa superficiale → formazione di **muffe** → condizioni **igieniche critiche**

Più probabile in **ambienti ricchi di vapore** (servizi, cucine...) soprattutto in **assenza di efficace ricambio d'aria**.

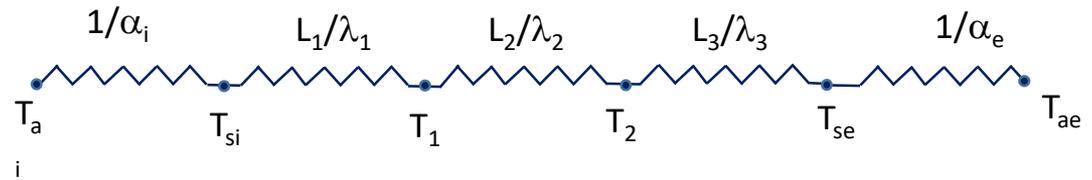
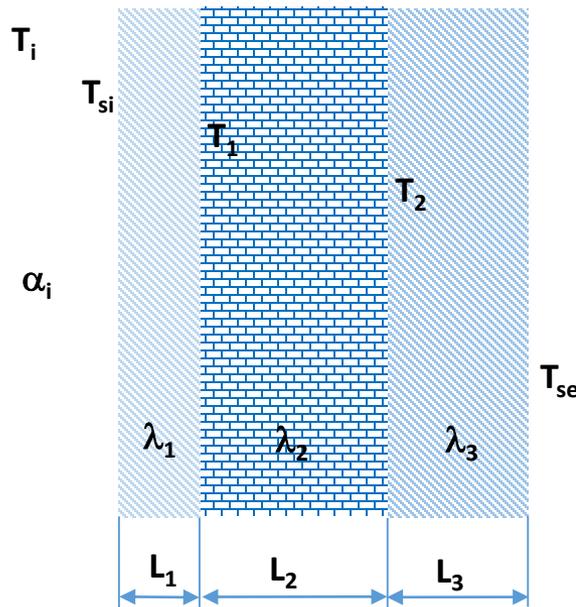
Per **evitare la condensa superficiale** necessario verificare che le **temperature** delle superfici siano **superiori alla temperatura di rugiada** (temperatura di **saturatione** raggiunta mediante un **processo di raffreddamento** sensibile)

Tale verifica va effettuata nelle **condizioni di esercizio più severe** (temperatura di progetto esterna in regime stazionario).

Determinazione grafica della temperatura di rugiada



Determinazione della temperatura superficiale interna della parete



$$R_{u,tot} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{L_1}{\lambda_1} + \frac{L_2}{\lambda_2} + \frac{L_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_e}$$

$$K = \frac{1}{R_{u,tot}} = \left(\frac{1}{\alpha_i} + \frac{L_1}{\lambda_1} + \frac{L_2}{\lambda_2} + \frac{L_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_e} \right)^{-1}$$

$$\phi = K \cdot (T_i - T_e) \quad \left[\frac{W}{m^2} \right]$$

$$\phi = \alpha_i \cdot (T_i - T_{si}) \Rightarrow T_{si} = T_i - \phi \cdot \frac{1}{\alpha_i}$$

Verifica $T_{si} > T_R$

$$\text{Hp:} \quad T_{si} \leq T_R$$

Rischio concreto di **condensa superficiale** → Necessario **innalzare la temperatura superficiale** della parete → aggiunta di uno strato di **materiale isolante**

$$\text{Condizione limite:} \quad T_{si} = T_R$$

Calcolo della **resistenza termica** unitaria in condizioni **limite** (**valore minimo** necessario per evitare la **condensa superficiale**), cui corrisponde una K_{lim} (**valore massimo** accettabile per evitare la **condensa superficiale**)

$$T_{si} = T_R \Rightarrow T_R = T_i - \phi \cdot \frac{1}{\alpha_i} \Rightarrow T_R = T_i - K_{lim} \cdot (T_i - T_e) \cdot \frac{1}{\alpha_i} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_i - T_R = K_{lim} \cdot (T_i - T_e) \cdot \frac{1}{\alpha_i} \Rightarrow K_{lim} = \frac{(T_i - T_R)}{(T_i - T_e)} \cdot \alpha_i$$

$$R_{lim} = \frac{1}{K_{lim}}$$

Determinazione dello **spessore minimo dell'isolante** da aggiungere alla parete:

Resistenza aggiuntiva:
$$R_{agg} = R_{lim} - R_{u,tot} = \frac{1}{K_{lim}} - \frac{1}{K}$$

$$R_{agg} = \frac{L_{isol}}{\lambda_{isol}} \Rightarrow L_{isol} = R_{lim} \cdot \lambda_{isol} \quad \left[\frac{m^2 \cdot K}{W} \cdot \frac{W}{m \cdot K} = m \right]$$

L_{isol} è lo **spessore minimo** che deve avere **l'isolante aggiuntivo** per **scongiurare il fenomeno della condensa superficiale**