

Cognome e nome:

Matricola:

Corso di studi (BBCC ☐, METER ☐, S. dell'ARTE ☐, altro.....)

Anno di corso (I ☐, II ☐, III ☐, altro ☐)

Un dipinto su tavola di dimensioni 120cm x 120cm è esposto ad un illuminamento $E=150\text{lx}$. Calcolare:

I. il flusso luminoso Φ incidente sulla superficie del dipinto;

$$E = \Phi / S \rightarrow \Phi = 216\text{lm}$$

II. il flusso radiante ultravioletto Φ_{uv} massimo affinché $UV \leq 75\mu\text{W/lm}$;

$$UV = \Phi_{uv} / \Phi \leq 75\mu\text{W/lm} \rightarrow \Phi_{uv} = 0.0162\text{W}$$

III. il numero n massimo di giornate all'anno in cui si può esporre il dipinto illuminandolo per 6h se è prevista una dose annua massima di luce $LO_{\max} = 0,18\text{Mlx h/a}$.

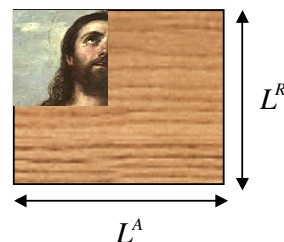
$$L' \text{esposizione relativa ad un giorno è } H_{Ig} = E \Delta t_g = 900\text{lx h} \rightarrow n = LO_{\max} / H_{Ig} = 200/\text{a}$$

Un aumento di contenuto d'acqua $\Delta U_{CA}=5\%$ produce lungo le direzioni assiale (A) e radiale (R) delle venature lignee (vedi figura) le seguenti variazioni dimensionali:

$$\varepsilon_h^A = 0.4\%, \quad \varepsilon_h^R = 1.0\%.$$

IV. Determinare l'igrospansività assiale β_A e quella radiale β_R .

$$\beta = \frac{\varepsilon_h}{\Delta U_{CA}} \Rightarrow \begin{cases} \beta_A = 0.08 \\ \beta_R = 0.2 \end{cases}$$



V. Determinare le lunghezze finali L_F^A e L_F^R dei due lati del dipinto ricordando che inizialmente $L_0^A = L_0^R = 120\text{cm}$.

$$\Delta L = \varepsilon_h L_0 \Rightarrow \begin{cases} \Delta L^A = 0.48\text{cm} \Rightarrow L_F^A = 120.48\text{cm} \\ \Delta L^R = 1.2\text{cm} \Rightarrow L_F^R = 121.2\text{cm} \end{cases}$$

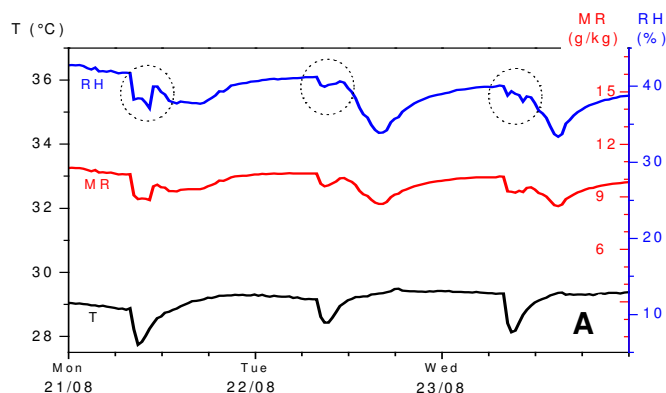
Analizzando il tracciato **A** a fianco, si osserva ogni giorno, tra le 8:00 e le 11:00, una diminuzione di umidità relativa (RH).

VI. Può essere dovuta alla corrispondente variazione di temperatura T? Perché?

No. Una diminuzione di T contribuirebbe semmai ad un aumento di umidità relativa

VII. A quale evento potrebbe essere associata?

Ad esempio alla immissione dall'esterno di aria più fredda e secca di quella dell'ambiente



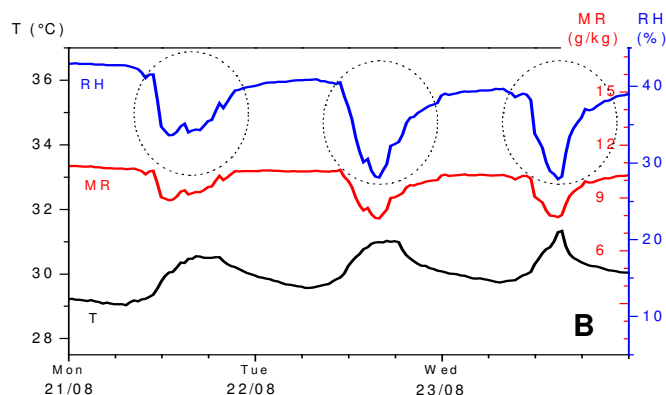
Analizzando il tracciato **B** a fianco, si osserva ogni giorno, tra le 10:00 e le 21:00, una diminuzione di umidità relativa (RH).

- VIII. Può essere dovuta *unicamente* ad un riscaldamento dell'ambiente? Perché?

No. Alla diminuzione di umidità relativa contribuisce infatti non solo l'aumento di T ma anche la diminuzione di MR a cui l'andamento di RH risulta strettamente correlato

- IX. Le variazioni giornaliere di rapporto di mescolanza MR possono essere causate dalle corrispondenti variazioni di temperatura? Perché?

No, perché MR non dipende da T



La massa di vapore all'interno di una cripta chiusa non varia. L'aria inizialmente a $T=7^{\circ}\text{C}$ con $US=5\text{g/kg}$ viene riscaldata fino a 14°C . Con l'aiuto della carta psicrometrica e della curva di velocità relativa di deterioramento allegate, ricavare:

- X. la variazione di umidità relativa ΔUR subito dalla massa d'aria;

$$\left. \begin{array}{l} UR_i = 80\% \\ UR_f = 50\% \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta UR = -30\%$$

- XI. la variazione ΔT_R del punto di rugiada (spiegare);

$\Delta T_R = 0$ perché T_R non varia se US è costante

- XII. la distanza dal punto di rugiada DPS prima e dopo il riscaldamento;

$$DPS_i = (7 - 4)^{\circ}\text{C} = 3^{\circ}\text{C} \quad DPS_f = (14 - 4)^{\circ}\text{C} = 10^{\circ}\text{C}$$

- XIII. la variazione dell'umidità assoluta ΔU (spiegare);

$\Delta U=0$ poiché non varia ne' m_v ne' V che lo contiene
ATTENZIONE: a causa di un refuso nel testo, questo quesito non verrà considerato

- XIV. le temperature T e T_b che prima e dopo il riscaldamento misurano i termometri a bulbo asciutto e bagnato di uno psicrometro;

$$\text{prima: } T = 7^{\circ}\text{C}, T_b \approx 5.5^{\circ}\text{C} \quad \text{dopo: } T = 14^{\circ}\text{C}, T_b = 9^{\circ}\text{C}$$

- XV. la velocità relativa di deterioramento nelle condizioni finali di un dipinto su tavola e di un arazzo conservati nella cripta;

$$\text{tavola: } k/k_0 \approx 0.14 \quad \text{arazzo: } k/k_0 \approx 0.43$$

- XVI. l'energia molare E assorbita dai manufatti illuminandoli con luce di lunghezza d'onda $\lambda=450\text{nm}$ [si assuma: $N_A=6.02 \times 10^{23}\text{mol}^{-1}$, $h=6.63 \times 10^{-34}\text{Js}$, $c=3 \times 10^8\text{m/s}$].

$$E[\text{kJ/mol}] = \frac{N_A hc}{\lambda} = \frac{119700}{\lambda[\text{nm}]} = 266\text{kJ/mol}$$

- XVII. Ritenete il processo di assorbimento di cui al punto precedente sicuro o potenzialmente dannoso per i manufatti illuminati? Perché?

Dannoso, perché $E = 266\text{kJ/mol} > E_A$ dei materiali di entrambi i manufatti

