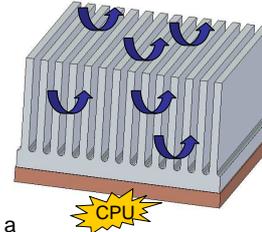


### Esercitazioni con codice agli elementi finiti

#### Esercitazione: progetto di un dissipatore per cpu in ventilazione forzata

Progettare un dissipatore per cpu avente la geometria (di massima) illustrata in figura. La base del dissipatore, a contatto con la cpu è in rame, mentre il corpo è in alluminio. Sul dissipatore è montata una ventola di raffreddamento. Il dissipatore assorbe calore dalla cpu per conduzione  e lo cede per convezione forzata con l'aria .

- E' richiesto, lavorando con la geometria di massima:
  - il calcolo del campo di temperatura in condizioni di esercizio stazionarie.
  - il calcolo delle sollecitazioni meccaniche sul componente dovute agli stress termici.



- In seguito si ottimizzi la geometria in modo da garantire:
  - che la cpu lavori entro la temperatura massima limite di utilizzo a pieno carico (80°C)
  - che in queste condizioni il componente possa resistere elasticamente agli stress termici cui è sottoposto

- Infine si simulino gli effetti sul componente causati dalla rottura improvvisa della ventola di raffreddamento

L.Cortese

Progettazione Meccanica agli Elementi Finiti (a.a. 2011-2012)

### Esercitazioni con codice agli elementi finiti

#### Esercitazione: progetto di un dissipatore per cpu in ventilazione forzata

Dati materiali	Alluminio	Rame
Conducibilità termica:	$K = 180 \frac{W}{m K}$	$K = 365 \frac{W}{m K}$
Modulo di Young:	$E = 68.9 \text{ GPa}$	$E = 110 \text{ GPa}$
Coeff. di Poisson:	$\nu = 0.33$	$\nu = 0.35$
Tensione di Snervamento:	$\sigma_s = 60 \text{ MPa}$	$\sigma_s = 80 \text{ MPa}$
Modulo tangente:	$M_t = 1380 \text{ MPa}$	$M_t = 2200 \text{ MPa}$
Coeff. di espansione termica:	$\alpha = 24.2 \cdot 10^{-6} \frac{m}{m K}$	$\alpha = 12.5 \cdot 10^{-6} \frac{m}{m K}$

L.Cortese

Progettazione Meccanica agli Elementi Finiti (a.a. 2011-2012)

**Esercitazioni con codice agli elementi finiti**

**Esercitazione: progetto di un dissipatore per cpu in ventilazione forzata**

Carichi e "vincoli" termici

Potenza termica prodotta dalla CPU a pieno carico che deve essere dissipata, da trattare come flusso di calore entrante nella base in rame:

$P = 60 \text{ W}$     $\dot{Q} = \frac{P}{A_{\text{basedissipatore}}} \times 2$    **Fattore correttivo!**

Condizioni di scambio termico per convezione forzata tra le alette del dissipatore e l'aria spinta dalla ventola

Coefficiente di adduzione e temperatura del fluido di scambio  
 $h = 45 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{°C}}$     $T_{\text{bulk}} = 40 \text{ °C}$

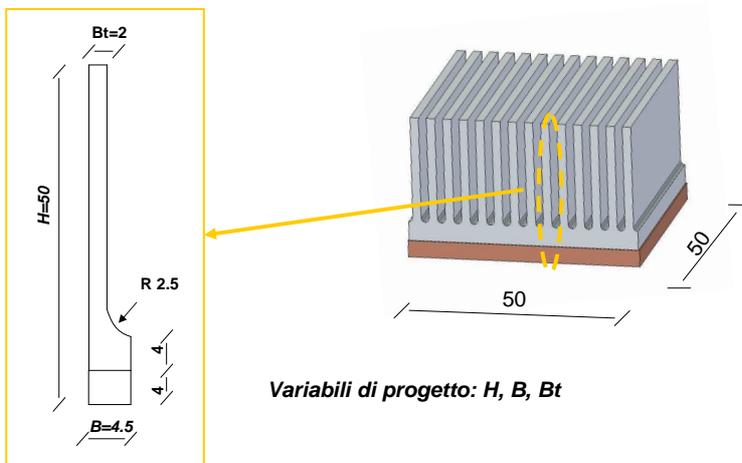
Condizioni di scambio termico per convezione naturale in caso di guasto alla ventola

Coefficiente di adduzione e temperatura del fluido di scambio  
 $h = 8 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{°C}}$     $T_{\text{bulk}} = 50 \text{ °C}$

**Esercitazioni con codice agli elementi finiti**

**Esercitazione: progetto di un dissipatore per cpu in ventilazione forzata**

Dettagli geometrici del dissipatore e schema di calcolo



**Esercitazioni con codice agli elementi finiti**

**Esercitazione: progetto di un dissipatore per cpu in ventilazione forzata**

**New:**

- *Analisi termica stazionaria*
- *Elementi di tipo termico*
- *Applicazione carichi e vincoli termici*
- *Visualizzazione risultati di tipo termico*
- *Passaggio da analisi termica ad analisi strutturale meccanica (problema disaccoppiato)*
- *Campo di temperatura da analisi termica come "carico" meccanico*
- *Campo di tensione dovuto a gradienti termici, coefficiente di dilatazione termica*