

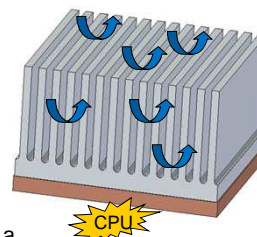


**Esercitazioni con codice agli elementi finiti****Workbench: progetto di un dissipatore per cpu in ventilazione forzata**

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 ( $80^{\circ}C$ )
  - 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. 2019-2020)

**Esercitazioni con codice agli elementi finiti****Workbench: progetto di un dissipatore per cpu in ventilazione forzata**

Dati materiali	Alluminio	Rame
Conducibilità termica:	$K = 180 \frac{W}{m K}$	$K = 360 \frac{W}{m K}$
Modulo di Young:	$E = 70 \text{ GPa}$	$E = 110 \text{ GPa}$
Coeff. di Poisson:	$\nu = 0.33$	$\nu = 0.35$
Tensione di Snervamento:	$\sigma_s = 140 \text{ MPa}$	$\sigma_s = 90 \text{ MPa}$
Modulo tangente:	$M_t = 1500 \text{ MPa}$	$M_t = 2200 \text{ MPa}$
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. 2019-2020)

### Esercitazioni con codice agli elementi finiti

#### Workbench: 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:

$$\rightarrow P = 60 \text{ W} \quad \dot{Q} = \frac{P}{A_{\text{basedissipatore}}} \times 2$$

Fattore correttivo!

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

$$\rightarrow h = 80 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}} \quad T_{\text{bulk}} = 40 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

$$\rightarrow h = 10 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}} \quad T_{\text{bulk}} = 50 \text{ } ^\circ\text{C}$$

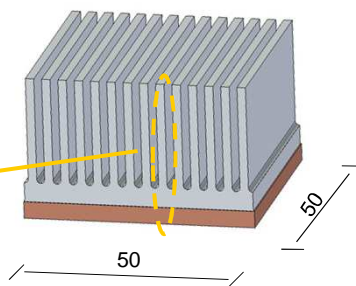
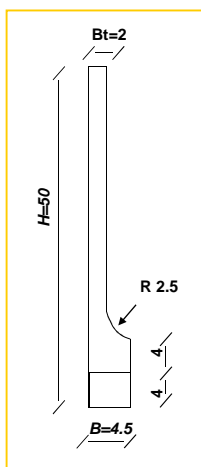
L.Cortese

Progettazione Meccanica agli Elementi Finiti (a.a. 2019-2020)

### Esercitazioni con codice agli elementi finiti

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

Dettagli geometrici del dissipatore e schema di calcolo



Variabili di progetto:  $H$ ,  $B$ ,  $Bt$

L.Cortese

Progettazione Meccanica agli Elementi Finiti (a.a. 2019-2020)

**Esercitazioni con codice agli elementi finiti**

**Workbench: 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*

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