

**Esercitazioni con codice agli elementi finiti**

**Esercitazione: paletta di turbina aeronautica, analisi termo-strutturale (esempio didattico)**

Determinare il campo di temperatura, il campo tensionale e deformativo, di una paletta per turbina in superlega di nickel in condizioni di esercizio stazionarie.



N.b. Studio estremamente semplificato, su geometria di massima e dati di letteratura

L.Cortese

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

**Esercitazioni con codice agli elementi finiti**

**Esercitazione: paletta di turbina aeronautica, analisi termo-strutturale (esempio didattico)**

Materiale: superlega di nickel, Nimonic 90

	$T = 293 \text{ K}$	$T = 573 \text{ K}$	$T = 1073 \text{ K}$	Unità
Tensione di rottura $\sigma_r$ :	1175	1080	660	<i>MPa</i>
Tensione di Snervamento $\sigma_s$ :	750	680	530	<i>MPa</i>
Modulo di Young $E$ :	205	190	150	<i>GPa</i>

Coeff. di Poisson:  $\nu = 0.3$

Densità:  $\rho = 8180 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

Coeff. di espansione termica medio nel range di temperatura 293-1073 k:  $\alpha = 16 \cdot 10^{-6} \frac{\text{m}}{\text{m K}}$

L.Cortese

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

**Esercitazioni con codice agli elementi finiti****Esercitazione: paletta di turbina aeronautica, analisi termo-strutturale (esempio didattico)**

Materiale: superlega di nickel, Nimonic 90

	$T = 293 \text{ K}$	$T = 573 \text{ K}$	$T = 1073 \text{ K}$	Unità
Conducibilità termica $K$ :	11.5	15.5	23.0	$\frac{W}{m K}$
Calore specifico $c$ :	450	510	650	$\frac{J}{Kg K}$

Temperatura di fusione:  $T_M = 1583 - 1643 \text{ K}$

L.Cortese

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

**Esercitazioni con codice agli elementi finiti****Esercitazione: paletta di turbina aeronautica, analisi termo-strutturale (esempio didattico)**

Condizioni stazionarie di esercizio:

$$t_H = 1123 \text{ K}$$

$$t_{L_1} = 773 \text{ K}$$

$$t_{L_2} = 673 \text{ K}$$

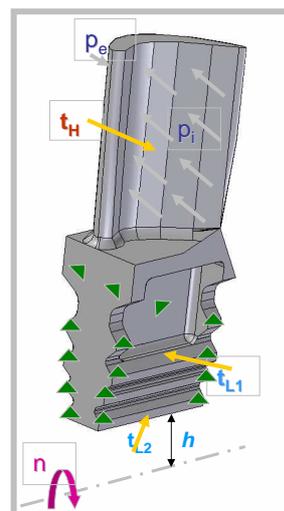
$$\Delta p_{\text{intradosso-estradosso}} = p_i - p_e = 5 \text{ bar}$$

$$n = 10000 \frac{\text{giri}}{\text{min}}$$

$$h = 30 \text{ cm} \text{ Distanza base abete - asse di rotazione}$$

La temperatura media intorno all'intera ala della paletta tiene conto del raffreddamento a film. La temperature inferiori sono misurate in due punti di attacco paletta-tamburo.

L' "abete" è vincolato al disco/tamburo



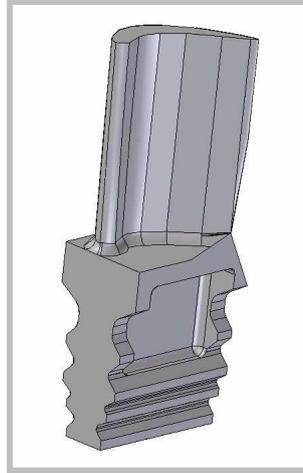
L.Cortese

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

**Esercitazioni con codice agli elementi finiti**

**Esercitazione: paletta di turbina aeronautica, analisi termo-strutturale (esempio didattico)**

Modellazione CAD del componente: Solid Edge V17 UGS, importazione tramite file di interscambio .igs



L.Cortese

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

**Esercitazioni con codice agli elementi finiti**

**Esercitazione: paletta di turbina aeronautica, analisi termo-strutturale (esempio didattico)**

**New:**

- Modellazione di problemi tridimensionali.
- Importazione geometrie mediante formati di interscambio a partire da un modello CAD.
- Proprietà dei materiali variabili con la temperatura: descrizione del comportamento meccanico ad elevate temperature.
- Problematiche e tecniche di discretizzazione in problemi tridimensionali.
- Ottimizzazione del numero di elementi dell'analisi.
- Applicazione carichi di tipo centrifugo.

L.Cortese

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