

## COSTRUZIONI DI APPARECCHIATURE CHIMICHE

Gli studenti che presentano il progetto devono svolgere solo gli esercizi n° 1 e 2 (o 3).  
Gli studenti che non presentano il progetto devono svolgere tutti e tre gli esercizi.

Esame del 20/07/2011

### ESERCIZIO 1

Un disco di materiale polimerico ( $E=2.0\text{GPa}$ ,  $\sigma_{am}=25\text{MPa}$ ,  $\nu=0.35$ ,  $\alpha=95\ \mu\epsilon/^{\circ}\text{C}$ ), avente spessore  $h=8.0\text{mm}$  e foro con raggio nominale  $a=12\text{mm}$ , è forzato su un perno rigido come mostrato in figura 1. Per consentire l'accoppiamento, il disco deve essere riscaldato di almeno  $\Delta T=68^{\circ}\text{C}$ . A montaggio eseguito e alla temperatura ambiente:

- tracciare i diagrammi qualitativi quotati delle tensioni principali in funzione della distanza  $r$  dall'asse  $\zeta$
- verificare se il materiale del disco è in condizioni di ammissibilità
- determinare il massimo momento assiale  $M_{\zeta}$  che può essere trasmesso dal collegamento se il coefficiente di attrito è  $\mu=0.2$ .

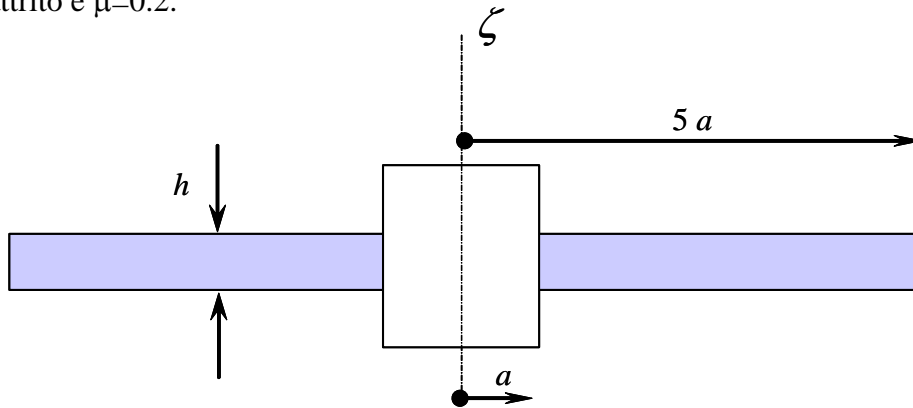


Figura 1

## ESERCIZIO 2

Il recipiente in pressione mostrato in Fig. 2.1, reca una saldatura longitudinale a piena penetrazione. Condurre la verifica della suddetta saldatura.

Dati:

$R_i = 1500$ mm	raggio interno
$R_e = 1750$ mm	raggio esterno
$P_0 = 12.5$ MPa	pressione interna
$f_W = 0.75$	efficienza della saldatura
$\sigma_{amm} = 250$ MPa	tensione ammissibile materiale

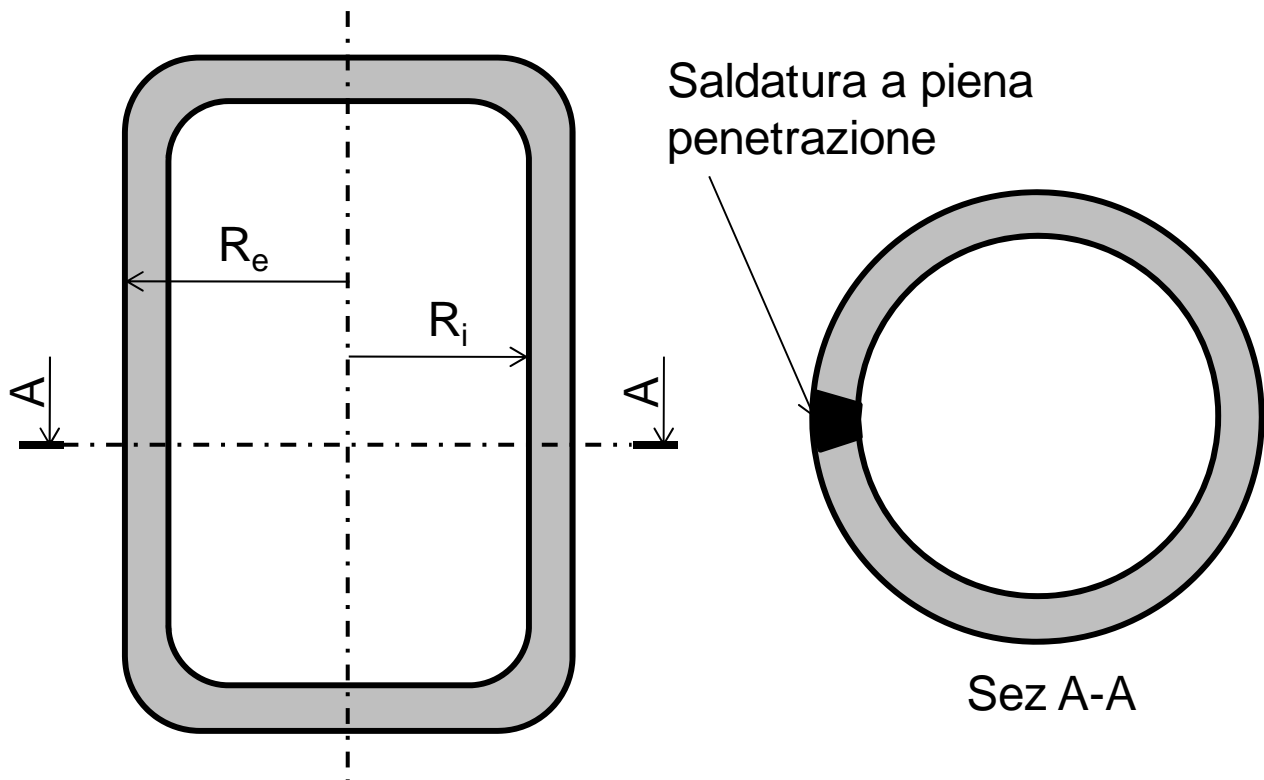


Figura 2.1

### ESERCIZIO 3

La paletta per turbina schematicamente illustrata in Fig. 3.1 è montata, tramite un codolo cilindrico, su di un disco pale che ruota alla velocità  $\Omega$  attorno al proprio asse.

La paletta opera in condizioni di funzionamento continuo alla temperatura di  $800^{\circ}\text{C}$ , nelle quali è richiesta, prima della sostituzione, una durata di  $2 \cdot 10^4$  ore. Al termine della vita operativa, lo spostamento radiale della sezione di estremità non deve superare  $0.5 \text{ mm}$ .

Si chiede di verificare la paletta a creep, ipotizzando che quest'ultimo abbia luogo nel solo codolo circolare che collega la paletta al disco pale.

Dati:

- $L = 60 \text{ mm}$ ,  $b = 30 \text{ mm}$ ,  $h = 5 \text{ mm}$  (dimensioni paletta)
- $\Phi = 10 \text{ mm}$ ,  $H = 30 \text{ mm}$  (dimensioni codolo)
- $\Omega = 300 \text{ s}^{-1}$ ,  $R = 500 \text{ mm}$  (dati disco pale)
- $\rho = 8400 \text{ kg/m}^3$
- $\frac{d\varepsilon}{dt} = 5.078 \cdot 10^{-18} \cdot \sigma^{4.08}$  velocità di creep secondario (legge di Norton) del materiale (tensioni in MPa, risultato in 1/s)
- $T_R = \left(\frac{370}{\sigma}\right)^9$  tempo a rottura per creep del materiale della tubazione a  $550^{\circ}\text{C}$  (tensioni in MPa, risultato in ore)

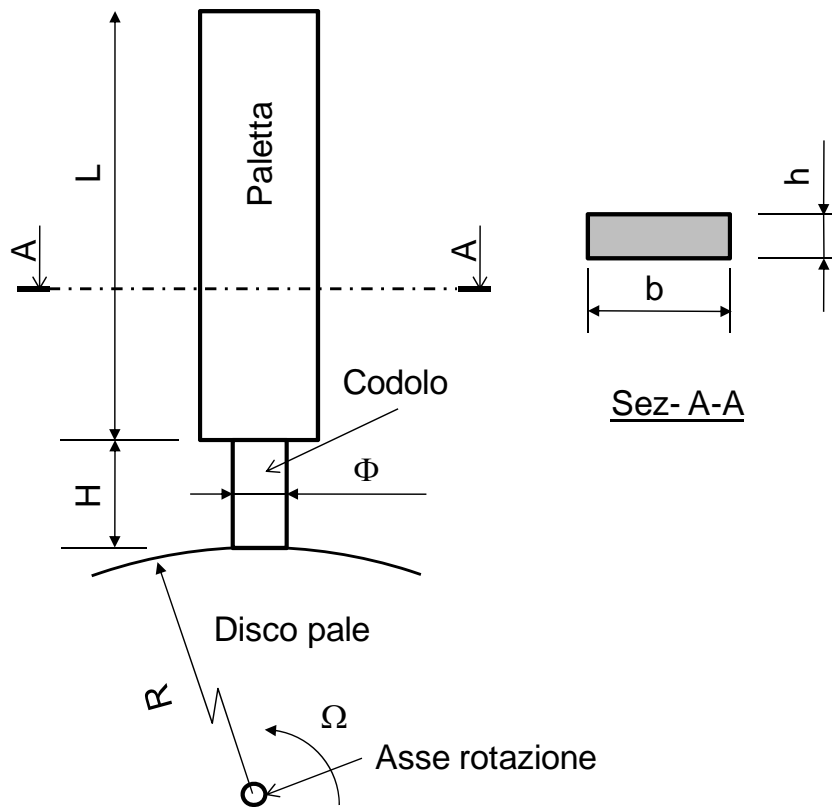


Figura 3.1