

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 23/02/2011

ESERCIZIO 1

Un silent-block è ottenuto forzando un anello torico di materiale elastomerico ($E = 2.5\text{MPa}$, $\nu = 0.49$) avente sezione nominale quadrata ($a = 20\text{mm}$) tra un perno e un anello esterno disposti coassialmente e realizzati in materiale metallico che possono essere considerati infinitamente rigidi. Come mostrato in figura 1, le interferenze radiali sono date da: $\Delta_i = 0.8\text{mm}$ e $\Delta_e = 0.6\text{mm}$.

a) Tracciare l'andamento quotato delle tensioni nell'elastomero dopo il montaggio in funzione della distanza r dall'asse del perno.

Fissato il perno centrale al telaio e assunto un coefficiente di attrito $\mu = 0.75$ tra elastomero e metallo:

- b) determinare il massimo momento assiale M_0 che può essere applicato all'anello esterno prima che si verifichi lo slittamento relativo tra anello e perno, indicando la superficie in cui tale slittamento è previsto;
- c) con il silent-block sollecitato da un momento assiale di intensità $0.5 \cdot M_0$, determinare la massima forza assiale applicabile all'anello esterno prima dello slittamento.

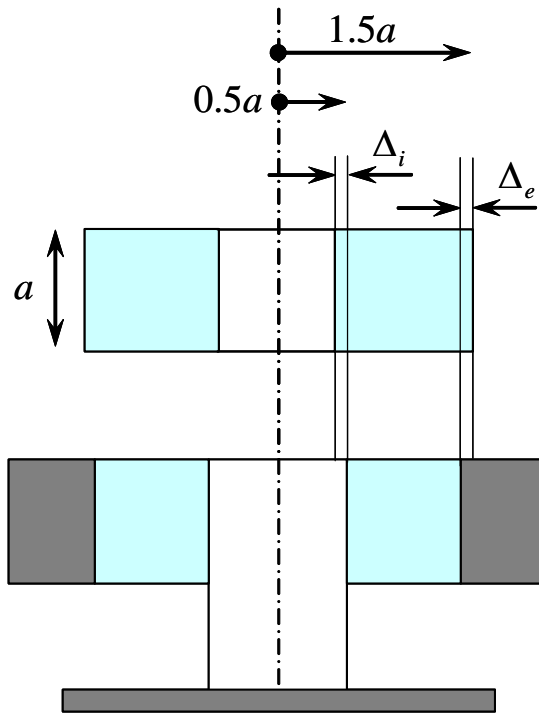


Figura 1

ESERCIZIO 2

Il recipiente cilindrico in pressione mostrato in Figura 2 reca una saldatura circonferenziale a piena penetrazione a metà della sua lunghezza.

Il peso complessivo del recipiente e del suo contenuto è pari a W .

Si conduca la verifica della saldatura.

Dati:

- $L = 4500$ mm
- $p = 1$ MPa - pressione interna
- $W = 450$ kN - peso complessivo
- $sp = 5$ mm - spessore recipiente
- $\Phi = 1500$ mm
- $\sigma_{amm,base} = 240$ MPa - tensione ammissibile materiale base
- $f = 1$ - efficienza della saldatura

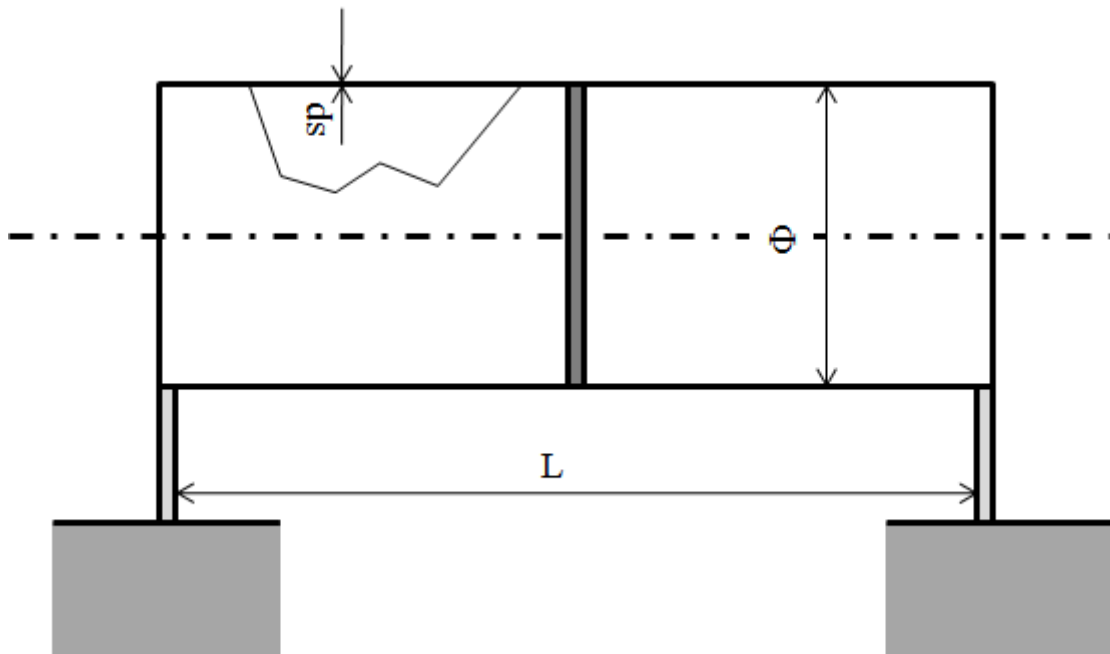


Figura 2

ESERCIZIO 3

La tubazione mostrata in Fig. 3 opera ad una temperatura di 550°C, alla quale le tensioni assiali agenti per una lunghezza della tubazione pari ad L_0 sono nulle.

A causa di un cedimento vincolare, la tubazione viene obbligata, al tempo $t_0=0$, ad allungarsi della quantità ΔL , mentre la temperatura si mantiene costante.

Per la suddetta tubazione:

- si calcoli la tensione assiale agente nel tubo al tempo t_0
- si calcoli la tensione assiale agente nel tubo al tempo $t_F=5000$ ore.
- si conduca la verifica contro la rottura per creep, facendo uso del valore medio (aritmetico) di tensione agente nell'intervallo t_0-t_F .

Dati:

- $L_0 = 6$ m
- $\Delta L = 10$ mm
- $sp = 10$ mm - spessore tubazione
- $\Phi = 1000$ mm - diametro tubazione
- $E=150000$ MPa - modulo di Young del materiale della tubazione a 550 °C
- $\frac{d\varepsilon}{dt} = 5.078 \cdot 10^{-18} \cdot \sigma^{3.545}$ velocità di creep secondario (legge di Norton) del materiale della tubazione (tensioni in MPa, risultato in 1/s)
- $T_R = \left(\frac{450}{\sigma}\right)^9$ tempo a rottura per creep del materiale della tubazione a 550°C (tensioni in MPa, risultato in ore)

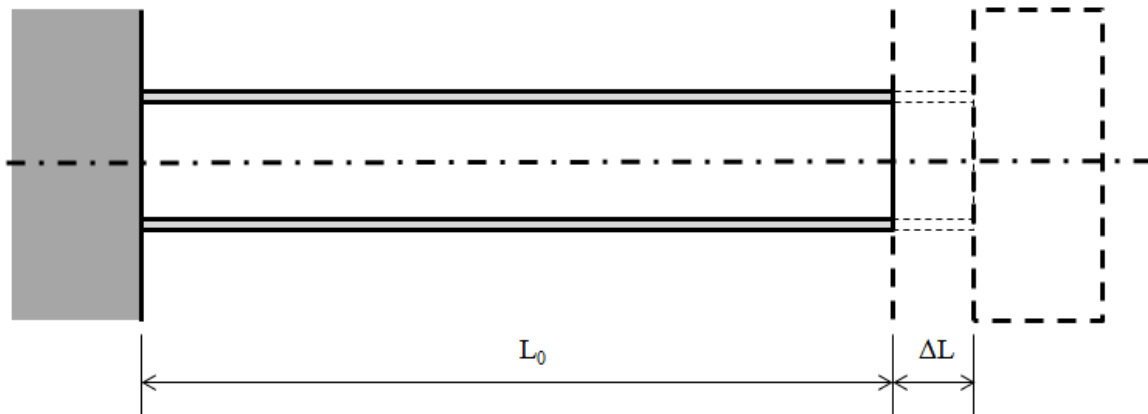


Figura 3