

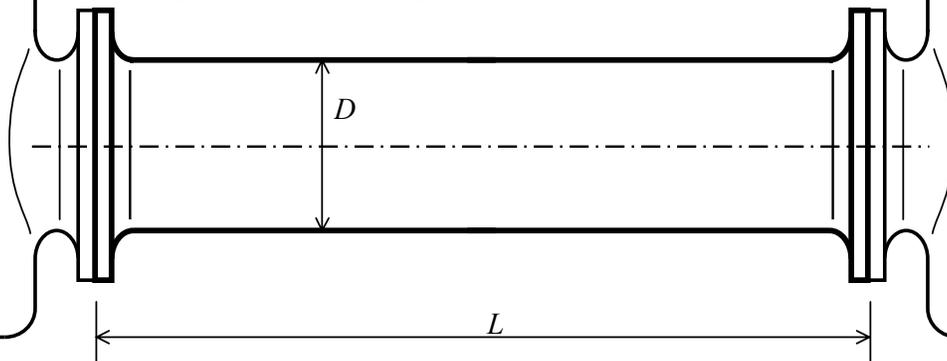
**CORSO DI
ELEMENTI COSTRUTTIVI DELLE MACCHINE
(NUOVO ORDINAMENTO)**

APPELLO DEL 16 DICEMBRE 2003

In figura è mostrata una tubazione che connette due serbatoi di un impianto chimico. I due serbatoi laterali sono bloccati a terra in maniera tale che la distanza L tra le flange di accoppiamento con la tubazione sia fissa ed indipendente dalla pressione e dalla temperatura del fluido presente nel condotto e nei serbatoi.

Lo stato di tensione indotto sulla tubazione dalle operazioni di montaggio, al momento dell'assemblaggio del sistema, può essere considerato trascurabile.

Inizialmente, durante il funzionamento dell'impianto, la pressione P del fluido contenuto nel sistema oscilla tra zero ed il valore massimo P_{max} , compiendo un ciclo completo in 30 minuti.



Sapendo che P_{max} vale 125 bar e che il diametro medio D del tubo è pari a 550 mm, se ne calcoli lo spessore s che permetta 20 anni ininterrotti di esercizio con un coefficiente di sicurezza $X = 2.5$.

Dopo i primi 10 anni, l'impianto viene modificato in maniera tale che il fluido all'interno della tubazione sia costantemente alla pressione P_{max} . In queste nuove condizioni di esercizio, la temperatura del fluido varia ciclicamente ogni 30 minuti tra quella ambiente (25 °C) e la temperatura di 70 °C. Si valuti, con il criterio di cumulo del danno di Manson, per quanti anni il sistema può ancora lavorare in queste nuove condizioni con lo stesso coefficiente di sicurezza sopra indicato.

Si consideri pari a 25 °C la temperatura alla quale viene eseguito il montaggio e la messa in opera della tubazione.

Nell'ipotesi che ciascuna coppia di flange sia unita con 20 bulloni M20 (non disegnati in figura), si determini il carico minimo di serraggio necessario a garantire la tenuta.

Altri dati:

Materiale della tubazione, delle flange e dei serbatoi (lega di Alluminio 7075-T6):

$\sigma_R = 570 \text{ MPa}$, $\sigma_S = 505 \text{ MPa}$, $\sigma_N = 160 \text{ MPa}$ (a $5 \cdot 10^8$ cicli), $E = 72 \text{ GPa}$, $\alpha = 23.6 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$

Finitura superficiale: *sgrossatura buona*

Altezza totale delle flange: $h = 50 \text{ mm}$

Si limiti l'analisi al solo mantello cilindrico della tubazione considerando valide le ipotesi di Mariotte.