

# AA 2008/09 - eserc. IV - Cerchiatura di un serbatoio cilindrico a parete sottile e rilevante lunghezza (L/D >> 1)

## Interferenza anello-tubo con pressione interna

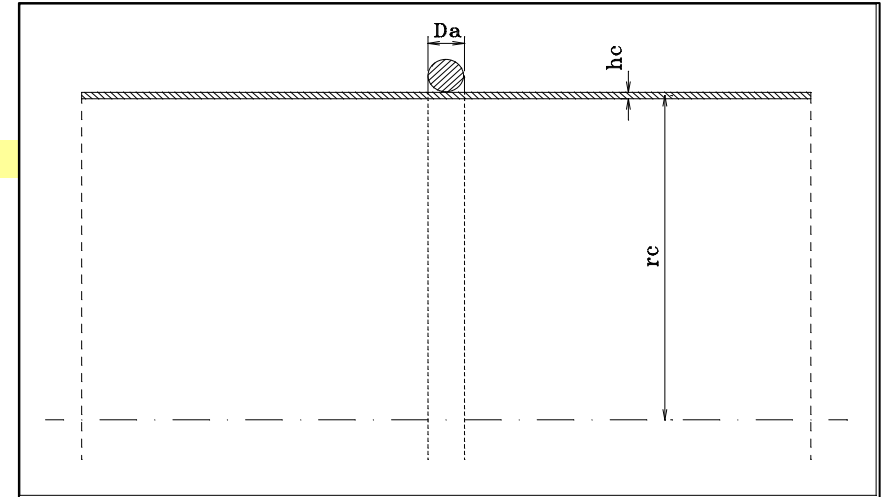
Materiale:  $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$   $\nu = 0,3$   
 Tubo:  $D_{te} = 300 \text{ mm}$   $h_c = 7 \text{ mm}$   $R_c = 146,5 \text{ mm}$   
 Anello:  $d_a = 20 \text{ mm}$   $R_a = 160 \text{ mm}$   $A_a = 314,2 \text{ mm}$

$$\begin{aligned}
 D &= E h_c^3 / [12(1-\nu^2)] = 6.596.154 \text{ Nmm} \\
 \lambda &= \sqrt[3]{3(1-\nu^2)/(R_c h_c^2)} = 0,04014 \text{ 1/mm} \\
 C_1 &= 1/(4\lambda^3 D) = 0,000586 \text{ mm}^2/\text{N} \quad C_2 = 2R_a^2/EA_a = 0,00078 \text{ mm}^2/\text{N} \\
 C_3 &= R_c^2/Eh_c = 0,0146002 \text{ mm}^3/\text{N}
 \end{aligned}$$

## Interazione al montaggio (in assenza di pressione interna)

interferenza relativa (in assenza di pressione):  $i_r = 0,25 \%$   
 interferenza costruttiva in assenza di pressione  $i_o = i_r \times R_c = 0,375 \text{ mm}$

$$\begin{aligned}
 Q_{om} &= \frac{i_o}{(2R_a^2/EA_a) + [1/(4\lambda^3 D)]} = 275,3 \text{ N/mm} \\
 M_{om} &= \frac{Q_{om}}{2\lambda} = 3429,4 \text{ N mm/mm}
 \end{aligned}$$



$$W_o = -Q_o/(4\lambda^3 D) = -0,161 \text{ mm}$$

## Introduzione della pressione interna

$p_{int} = 40 \text{ N/mm}^2$

$$\sigma(\infty)_c = p_{int} R_c / h_c = 837,1 \text{ N/mm}^2 \quad w(\infty) = R_c \sigma(\infty) / E = 0,584 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{op} &= \frac{i_o + w(\infty)}{(2R_a^2/EA_a) + [1/(4\lambda^3 D)]} = 704,1 \text{ N/mm} \\
 M_{op} &= \frac{Q_{op}}{2\lambda} = 8770,1 \text{ N mm/mm}
 \end{aligned}$$

$$W_{op} = -Q_{op}/(4\lambda^3 D) + w(\infty) = 0,171 \text{ mm} \quad W_{op} - W(\infty) = -0,413 \text{ mm}$$

$$W_f = h_c^2/6 = 8,167 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_{cmo} = E [W_{op}]/R_c = 245,7 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_f = \pm M_o/W_f = \pm 1.073,9 \text{ N/mm}^2$$

| Relazioni elastiche di bordo nel cilindro cavo "sottile" |   |                             |
|----------------------------------------------------------|---|-----------------------------|
| $W_o = \frac{Q_o}{2\lambda^3 D}$                         | + | $\frac{M_o}{2\lambda^2 D}$  |
| $\phi_o = \frac{Q_o}{2\lambda^2 D}$                      | + | $\frac{M_o}{\lambda D} = 0$ |

|         |                                             |                          |                                                       |                                     |
|---------|---------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Tubo:   | raggio interno: $R_i = (D_{te}/2) - h_c =$  | 143 mm                   | $\sigma_{fc} = v \sigma_f = \pm 322,2 \text{ N/mm}^2$ |                                     |
|         | superficie esterna                          |                          | $\sigma_{an} = 398,8 \text{ N/mm}^2$                  | (effetto della pressione sui fondi) |
|         | $\sigma_{ae} = \sigma_{an} + \sigma_{fe} =$ | -675,1 N/mm <sup>2</sup> | $\sigma_{ai} = \sigma_{an} + \sigma_{fi} =$           | 1472,7 N/mm <sup>2</sup>            |
|         | $\sigma_{fce} =$                            | -76,5 N/mm <sup>2</sup>  | $\sigma_{fci} =$                                      | 567,9 N/mm <sup>2</sup>             |
|         | $\sigma_{eqe} =$                            | 640,3 N/mm <sup>2</sup>  | $\sigma_{eqi} =$                                      | 1286,5 N/mm <sup>2</sup>            |
| Anello: | $\sigma_{ca} = 2 Q_{op} R_a / A_a =$        | 717,1 N/mm <sup>2</sup>  |                                                       |                                     |

717,1 N/mm²