

1. ASTA--17**STATO LIMITE ULTIMO, Stabilità flessionale**

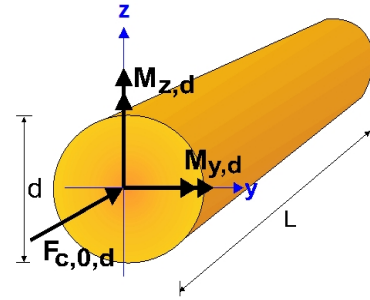
(UNI EN1995-1-1:2009, §6.3.2)

1.1. Progettazione strutturale (UNI EN1995-1-1:2009, §6)**Proprietà dei materiali (NTC-DM2008, §4.4)**

Classe del legno : C24

Classe di servizio : Classe 1, umidità $\leq 12\%$ (§4.4.5)Coefficiente del materiale $\gamma_M = 1.50$ (DM2008 T.4.4.III)

Classe di durata del carico: Permanente (Tab.4.4.I)

**Proprietà della sezione**Sezione circolare di diametro $d = 150$ mm, $A = 1.767E+004 \text{ mm}^2$, $W_y = 3.313E+005 \text{ mm}^3$, $W_z = 3.313E+005 \text{ mm}^3$ Riduzione della sezione 5.00%, $d_A = 8.836E+002 \text{ mm}^2$, $dW_y = 1.657E+004 \text{ mm}^3$, $dW_z = 1.657E+004 \text{ mm}^3$ Sezione efficace $A_{\text{netto}} = 1.679E+004 \text{ mm}^2$, $W_{y,\text{netto}} = 3.148E+005 \text{ mm}^3$, $W_{z,\text{netto}} = 3.148E+005 \text{ mm}^3$ **Profili prestazionali caratteristici del legname**Coefficiente di correzione $K_{\text{mod}} = 0.60$ (DM2008 T.4.4.IV)Coefficiente del materiale $\gamma_M = 1.50$ (DM2008 T.4.4.III) $E_{005} = 7400 \text{ N/mm}^2$ $f_{c0k} = 21.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{c0d} = K_{\text{mod}} \cdot f_{c0k} / \gamma_M = 0.60 \times 21.00 / 1.50 = 8.40 \text{ N/mm}^2$ (NTC-DM2008, §4.4.7) $f_{myk} = 24.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{myd} = K_{\text{mod}} \cdot f_{myk} / \gamma_M = 0.60 \times 24.00 / 1.50 = 9.60 \text{ N/mm}^2$ $f_{mzk} = 24.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{mzd} = K_{\text{mod}} \cdot f_{mzk} / \gamma_M = 0.60 \times 24.00 / 1.50 = 9.60 \text{ N/mm}^2$ **Carichi sulla sezione** $F_{c0d} = -1.000 \text{ kN}$, $M_{yd} = 0.500 \text{ kNm}$, $M_{zd} = 0.500 \text{ kNm}$ **Stabilità a pressoflessione** (UNI EN1995-1-1:2009, §6.3.2)Sezione non rettangolare $K_m = 1.00$ (UNI EN1995-1-1:2009 §6.1.6.(2)) $\sigma_{c0d} = F_{c0d} / A_{\text{netto}} = 1000 \times 1.000 / 16788 = 0.06 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{myd} = M_{yd} / W_{my,\text{netto}} = 1E+06 \times 0.500 / 3.148E+005 = 1.59 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{mzd} = M_{zd} / W_{mz,\text{netto}} = 1E+06 \times 0.500 / 3.148E+005 = 1.59 \text{ N/mm}^2$ **Lunghezza libera di inflessione S_k** $S_{ky} = 1.00 \times 3.000 = 3.000 \text{ m} = 3000 \text{ mm}$ $S_{kz} = 1.00 \times 3.000 = 3.000 \text{ m} = 3000 \text{ mm}$ **Snellezza** $i_y = \sqrt{(I_y / A)} = 0.250 \times 150 = 38 \text{ mm}$, $\lambda_y = 3000 / 38 = 78.95$ $i_z = \sqrt{(I_z / A)} = 0.250 \times 150 = 38 \text{ mm}$, $\lambda_z = 3000 / 38 = 78.95$ **Tensioni critiche** $\sigma_{c,\text{crit}y} = \pi^2 E_{005} / \lambda_y^2 = 11.72 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{\text{rel},y} = \sqrt{(f_{c0k} / \sigma_{c,\text{crit}y})} = 1.34$ (EN1995-1-1, Eq.6.21) $\sigma_{c,\text{crit}z} = \pi^2 E_{005} / \lambda_z^2 = 11.72 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{\text{rel},z} = \sqrt{(f_{c0k} / \sigma_{c,\text{crit}z})} = 1.34$ (EN1995-1-1, Eq.6.22) $\beta_c = 0.20$ (legno massiccio) $k_y = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{\text{rel}y} - 0.3) + \lambda_{\text{rel}y}^2] = 1.50$, $K_{cy} = 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{\text{rel}y}^2)}) = 0.459$ (Eq.6.27 6.25) $k_z = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{\text{rel}z} - 0.3) + \lambda_{\text{rel}z}^2] = 1.50$, $K_{cz} = 1 / (k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{\text{rel}z}^2)}) = 0.459$ (Eq.6.28 6.26) $\sigma_{c0d} / (K_{cy} \cdot f_{c0d}) + \sigma_{myd} / f_{myd} + K_m \cdot \sigma_{mzd} / f_{mzd} = 0.015 + 0.165 + 0.165 = 0.35 < 1$ (EN1995-1-1, Eq.6.23) $\sigma_{c0d} / (K_{cz} \cdot f_{c0d}) + K_m \cdot \sigma_{myd} / f_{myd} + \sigma_{mzd} / f_{mzd} = 0.015 + 0.165 + 0.165 = 0.35 < 1$ (EN1995-1-1, Eq.6.24)

La verifica è soddisfatta

Percentuale di sezione utilizzata = 35%

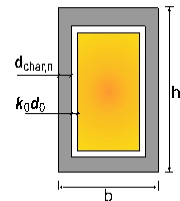
1.2. Progettazione strutturale contro l'incendio (UNI EN1995-1-2:2009)

Esposizione ad un incendio standard di 10 minuti.

Legno massiccio C24 con una massa volumica caratteristica di 350kg/m³

La velocità di carbonizzazione e $\beta_n=0.80$ mm/min (EN1995-1-2, Tab. 3.1)

Profondità di carbonizzazione $d_{char,n}=\beta_n \cdot t=0.80 \times 10=8$ mm (EN1995-1-2, Eq.3.2)



Progettazione basata sul metodo della sezione ridotta (UNI EN1995-1-2:2009, §4.2.2)

Profondità di carbonizzazione effettiva $def=d_{char,n}+k_0 \cdot d_0$, $d_0=7$ mm (EN1995-1-2, Eq.4.1)

Per superfici non protette e $t < 20$ min, $k_0=t/20=10/20=0.50$, (EN1995-1-2, Table 4.1)

$def=8+0.50 \times 7=12$ mm, sezione ridotta $df=126$ mm

Verifica di resistenza della sezione ridotta (UNI EN1995-1-2:2009, §2.3)

$k_{mod,fi}=1.00$, (EN1995-1-2, §4.2.2 (5)), $\gamma_{M,fi}=1.00$ (§2.3 Note2)

Coefficiente per il 20% esimo frattile della resistenza $k_{fi}=1.25$ (EN1995-1-2, Table 2.1)

Stabilità a pressoflessione (UNI EN1995-1-1:2009, §6.3.2)

Sezione circolare, diametro $df=126$ mm, $A=1.185E+004$ mm², $W_y=1.866E+005$ mm³, $W_z=1.866E+005$ mm³

$f_{c0k}=21.00$ N/mm², $f_{c0d,fi}=K_{mod,fi} \cdot K_{fi} \cdot f_{c0k} / \gamma_{M,fi}=1.00 \times 1.25 \times 21.00 / 1.00=26.25$ N/mm² (EN1995-1-2, Eq.2.1)

$f_{myk}=24.00$ N/mm², $f_{myd,fi}=K_{mod,fi} \cdot K_{fi} \cdot f_{myk} / \gamma_{M,fi}=1.00 \times 1.25 \times 24.00 / 1.00=30.00$ N/mm² (EN1995-1-2, Eq.2.1)

$f_{mzk}=24.00$ N/mm², $f_{mzd,fi}=K_{mod,fi} \cdot K_{fi} \cdot f_{mzk} / \gamma_{M,fi}=1.00 \times 1.25 \times 24.00 / 1.00=30.00$ N/mm²

$E_{005}=7400$ N/mm², $E_{005,fi}=K_{mod,fi} \cdot K_{fi} \cdot E_{005} / \gamma_{M,fi}=1.00 \times 1.25 \times 7400 / 1.00=9250.00$ N/mm² (EN1995-1-2, Eq.2.2)

$\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000 \times 1.000 / 11846=0.08$ N/mm²

$\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my,netto}=1E+06 \times 0.500 / 1.866E+005=2.68$ N/mm²

$\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz,netto}=1E+06 \times 0.500 / 1.866E+005=2.68$ N/mm²

Lunghezza libera di inflessione S_k

$S_{ky}=1.00 \times 3.000=3.000$ m = 3000 mm, $S_{kz}=1.00 \times 3.000=3.000$ m = 3000 mm

Snellezza

$i_y=\sqrt{I_y/A}=0.250 \times 126=32$ mm, $\lambda_y=3000/32=93.75$

$i_z=\sqrt{I_z/A}=0.250 \times 126=32$ mm, $\lambda_z=3000/32=93.75$

Tensioni critiche

$\sigma_{c,crity}=\pi^2 E_{005} / \lambda_y^2=10.39$ N/mm², $\lambda_{rel,y}=\sqrt{f_{c0d,fi} / \sigma_{c,crity}}=1.42$

$\sigma_{c,critz}=\pi^2 E_{005} / \lambda_z^2=10.39$ N/mm², $\lambda_{rel,z}=\sqrt{f_{c0d,fi} / \sigma_{c,critz}}=1.42$

$\beta_c=0.20$ (legno massiccio)

$k_y=0.5[1+\beta_c(\lambda_{rel,y}-0.3)+\lambda_{rel,y}^2]=1.62$, $K_{cy}=1/(k_y+\sqrt{k_y^2-\lambda_{rel,y}^2})=0.416$

$k_z=0.5[1+\beta_c(\lambda_{rel,z}-0.3)+\lambda_{rel,z}^2]=1.62$, $K_{cz}=1/(k_z+\sqrt{k_z^2-\lambda_{rel,z}^2})=0.416$

$\sigma_{c0d}/(K_{cy} \cdot f_{c0d,fi})+\sigma_{myd}/f_{myd,fi}+K_{mz} \cdot \sigma_{mzd}/f_{mzd,fi}=0.008+0.089+0.089=0.19 < 1$ (EN1995-1-1, Eq.6.23)

$\sigma_{c0d}/(K_{cz} \cdot f_{c0d,fi})+K_{my} \cdot \sigma_{myd}/f_{myd,fi}+\sigma_{mzd}/f_{mzd,fi}=0.008+0.089+0.089=0.19 < 1$ (EN1995-1-1, Eq.6.24)

La verifica è soddisfatta