

INTERVENTO 9 – rinforzo scale secondarie

L'intervento 9 consiste nella puntellatura con profili metallici della seconda rampa di scale secondarie in legno che collegano il primo piano con il secondo.

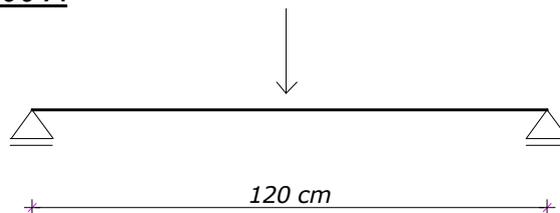
Il legname rinvenuto presenta caratteristiche scadenti pertanto, rispetto ai valori indicati nelle tabelle di normativa, si riducono i parametri di resistenza e rigidezza del 35%.

Allo stato attuale gli elementi portanti risulterebbero non verificati con i carichi di progetto, si decide pertanto di inserire due elementi in acciaio trasversali che rompitrattano i travetti longitudinali (che allo stato attuale avrebbero un unico appoggio in mezzeria) e scaricano il travetto trasversale esistente.

Rigidezze degli elementi di rinforzo

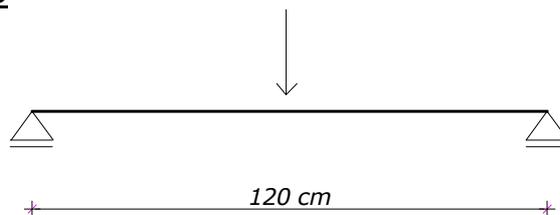
Gli elementi di rinforzo vengono considerati come appoggi deformabili (molle) per gli elementi esistenti in legno. Se ne determinano quindi preliminarmente le rigidezze alla traslazione nei punti di interesse.

Profilo trasversale HE 100 A



$$k = 16666 \text{ kN/m}$$

Travetto trasversale 8x8

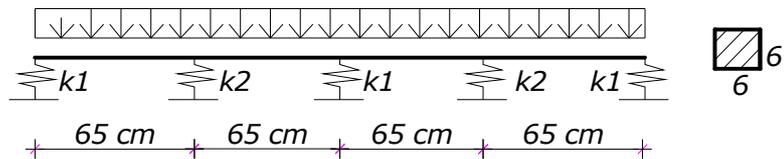


$$k = 406 \text{ kN/m}$$

Verifica dei travetti longitudinali 6x6 in legno di pioppo

Allo stato attuale i travetti longitudinali risulterebbero non verificati con i carichi di progetto, si decide pertanto di rompitrattarli mediante due profili metallici HE 100 A che ne spezzano la luce.

Lo schema statico risulta quindi il seguente.



$$i = 30 \text{ cm}$$
$$p_p = 0.016 \text{ kN/m}$$
$$p_{perm} = 1 \text{ kN/m}^2 \times 0.30 + 0.016 = 0.32 \text{ kN/m}$$
$$a_{acc} = 4 \times 0.3 = 1.2 \text{ kN/m}$$

$$q_{SLU} = 2.12 \text{ kN/m}$$
$$q_{SLE} = 1.52 \text{ kN/m}$$

$$k_1 = 406 \text{ kN/m}$$
$$k_2 = 16666 \text{ kN/m}$$

Reazioni appoggio trave acciaio

$$R_{perm} = 0.29 \text{ kN}$$
$$R_{acc} = 1.09 \text{ kN}$$

Reazioni appoggio travetto legno

$$R_{perm} = 0.12 \text{ kN}$$
$$R_{acc} = 0.44 \text{ kN}$$

Verifica agli Stati limite ultimi

Le sollecitazioni di verifica risultano

$$M_{Sd} = 0.17 \text{ kNm}$$
$$T_{Sd} = 1.032 \text{ kN}$$

Verifica a flessione

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{4.67 \text{ N/mm}^2}{0.65 * 13.8 \text{ N/mm}^2} = 0.52 < 1$$

Verifica a taglio

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{T}{bh} = 0.42 \text{ N/mm}^2 < f_{v,d} = 0.65 * 1.44 = 0.936 \text{ N/mm}^2$$

Le verifiche gli SLU risultano quindi soddisfatte.

Verifica SLE - deformabilità

Trattandosi di legno esistente, che ha già scontato le deformazioni viscoso sotto i

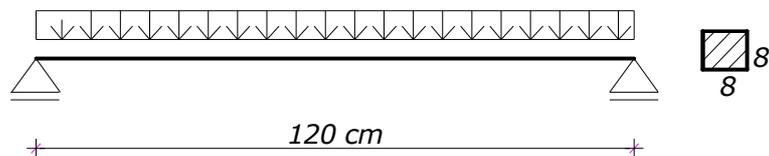
carichi di lunga durata, non si applica la riduzione del modulo elastico mediante il k_{def} .
Si ottiene quindi
 $\delta = 1.4 \text{ mm} = L/930$

Le verifiche gli SLE risultano quindi soddisfatte.

Verifica dei travetti principali 8x8 in legno di pioppo

Si conducono le verifiche assimilando il carico trasmesso dai travetti ad un carico uniformemente distribuito.

Lo schema statico risulta quindi il seguente.



$$p_p = 0.024 \text{ kN/m}$$

$$p_{perm} = 0.12/0.3 + 0.024 = 0.424 \text{ kN/m}$$

$$p_{acc} = 0.44/0.3 = 1.47 \text{ kN/m}$$

$$q_{SLU} = 2.02 \text{ kN/m}$$

$$q_{SLE} = 1.90 \text{ kN/m}$$

Verifica SLU

Le sollecitazioni di verifica risultano

$$M_{Sd} = 0.4 \text{ kNm}$$

$$T_{Sd} = 1.2 \text{ kN}$$

Verifica a flessione

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{4.7 \text{ N/mm}^2}{0.65 * 13.8 \text{ N/mm}^2} = 0.52 < 1$$

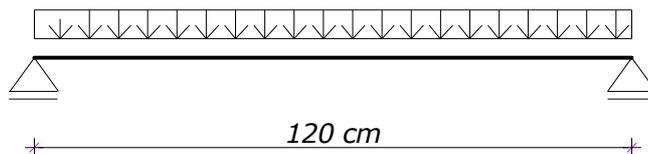
Verifica a taglio

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{T}{bh} = 0.28 \text{ N/mm}^2 < f_{v,d} = 0.65 * 1.44 = 0.936 \text{ N/mm}^2$$

Verifica del profilo trasversale HE 100 A

Si conducono le verifiche assimilando il carico trasmesso dai travetti ad un carico uniformemente distribuito.

Lo schema statico risulta quindi il seguente.



$$pp = 0.167 \text{ kN/m}$$
$$\text{perm} = 0.29/0.3 + 0.167 = 1.134 \text{ kN/m}$$
$$\text{acc} = 1.09/0.3 = 3.63 \text{ kN/m}$$

$$q_{\text{SLU}} = 6.92 \text{ kN/m}$$
$$q_{\text{SLE}} = 4.76 \text{ kN/m}$$

Verifica agli Stati limite ultimi

Le sollecitazioni di verifica risultano

$$M_{\text{Sd}} = 1.25 \text{ kNm}$$

$$T_{\text{Sd}} = 4.15 \text{ kN}$$

Verifica a flessione

$$M_{\text{Rd}} = 19.05 \text{ kNm}$$

$$M_{\text{Sd}}/M_{\text{Rd}} = 0.07 < 1$$

Verifica a taglio

$$V_{\text{Rd}} = 72.5 \text{ kN}$$

$$V_{\text{Sd}}/V_{\text{Rd}} = 0.06 < 1$$

Le verifiche agli SLU risultano quindi soddisfatte.

Verifica SLE - deformabilità

$$\delta = 0.2 \text{ mm} = L/6000$$

Le verifiche agli SLE risultano quindi soddisfatte.