

Nota tecnica esplicativa sul criterio che è stato adottato per definire la tipologia di consolidamento oggetto della nuova richiesta di autorizzazione sismica in variante a quella rilasciata dal Genio Civile di Roma in data 14.07.2015 Posizione n° 32062/C Protocollo n°2015-0000351037

Si fa presente che il giorno 14/07/2014 sono state effettuate presso il plesso scolastico ospitante la scuola elementare del Capoluogo cittadino del Comune di Allumiere , a seguito del crollo parziale di alcune porzioni d'intonaco dal soffitto delle aule del piano terra e primo, alcune prove di carico in situ sugli orizzontamenti oggetto dell'intervento di consolidamento proposto.

Le prove eseguite del tipo statico e dinamico hanno avuto come obiettivo quello di determinare le deformazioni (frecce) e le vibrazioni dei travetti dei solai durante l'applicazione di carichi statici fino ad un massimo di 3,50 KN/mq e carichi dinamici .

I carichi sono stati applicati con materassi riempiti d'acqua aventi una superficie di carico delle dimensioni 2,0 x 6,0 mq , mentre i carichi dinamici sono stati applicati facendo saltare delle persone sul solaio (Vedi relazione allegata).

Le indagini sono state effettuate dall'Istituto Sperimentale per l'Edilizia s.p.a. (ISTEDIL) e hanno interessato diverse porzioni dei solai costituenti il primo ed il secondo piano e sono state distribuite in modo da avere la maggiore rappresentatività possibile delle misure effettuate.

Dai risultati forniti dal ISTEDIL si è appreso che la freccia massima d'esercizio dei solai soggetti ad un carico di esercizio pari a 3.00 KN/m² (TAB. 3.1.II NTC 2008) è stata di 1.10 cm.

A fronte di questo risultato si è potuto dedurre che lo schema statico di calcolo dei travetti del solaio è assimilabile a quello di una trave incastrata agli estremi per la quale si sono ottenuti i seguenti risultati:

– Analisi dei carichi (NTC '08)

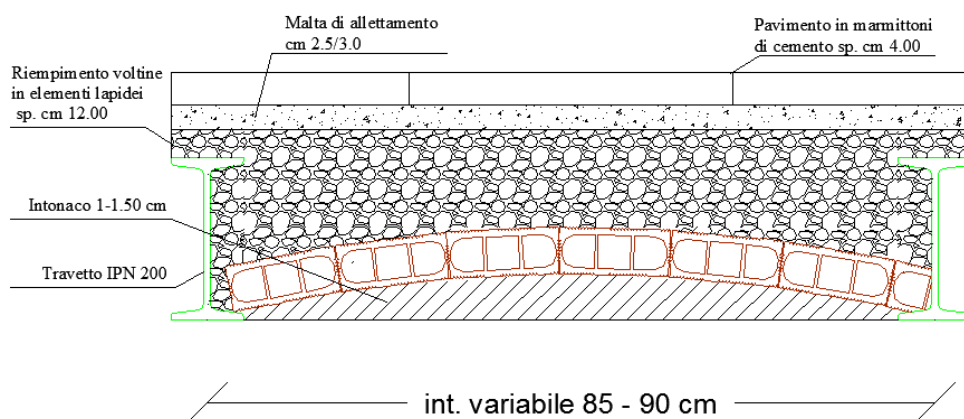


Fig.2 – Sezione solaio tipo nella situazione ante - operam

- **Carichi Permanenti Strutturali G_1**

Peso proprio profilati IPN200 = 0,262 kN/m

Peso proprio voltine in laterizio = 0,055m x 8 kN/m = 0,44 kN/m²

Peso riempimento lapideo voltine (smedio=12cm) = 0,12x16kN/m³ = 1,92 kN/m²

$$G_1 = 2,63 \text{ kN/m}^2$$

- **Carichi Permanenti non Strutturali G_2**

Malta di allettamento (bastarda) = 0,03x16kN/m³ = 0,48 kN/m²

Pavimentazione in marmittoni di cemento (s = 3cm) = 0,75 kN/m²

$$G_2 = 1,23 \text{ kN/m}^2$$

- **Carichi Variabili Q**

$$Q \text{ (D.M. 14/01/2008)} = 3 \text{ kN/m}^2$$

Dalla Combinazione dei Carichi Fondamentale allo SLU del DM 14/01/2008 si ha:

$$q_d = G_1 \cdot \gamma_{G1} + G_2 \cdot \gamma_{G2} + Q \cdot \gamma_Q = 2,63 \cdot 1,3 + 1,23 \cdot 1,5 + 3 \cdot 1,5 = 9,77 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Con:

$$\gamma_{G1} = 1,3$$

$$\gamma_{G2} = 1,5$$

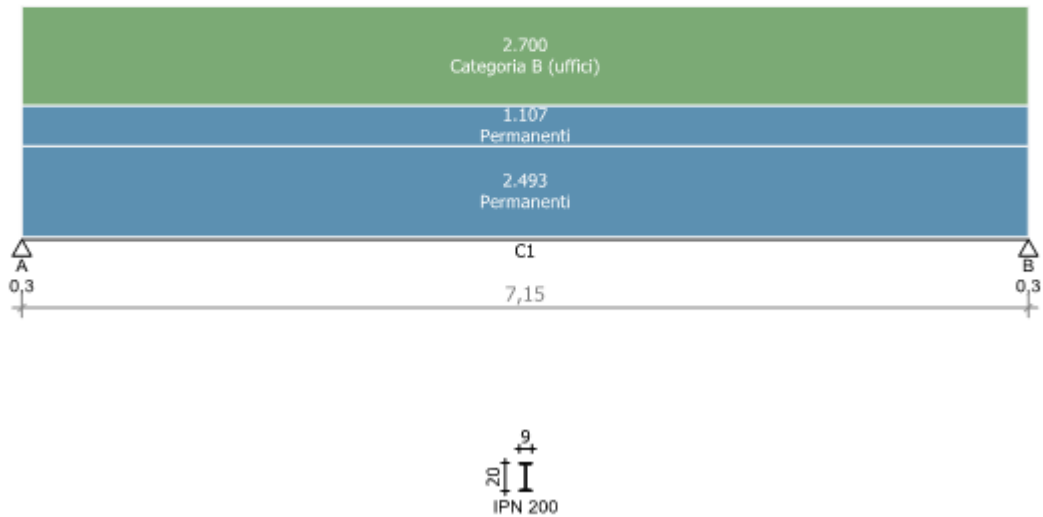
$$\gamma_Q = 1,5$$

– Analisi delle sollecitazioni (NTC '08)

Noto il carico di progetto e considerando l'interasse fra i travetti di $i = 0,9 \text{ m}$, si ottiene un valore di carico uniformemente ripartito pari a:

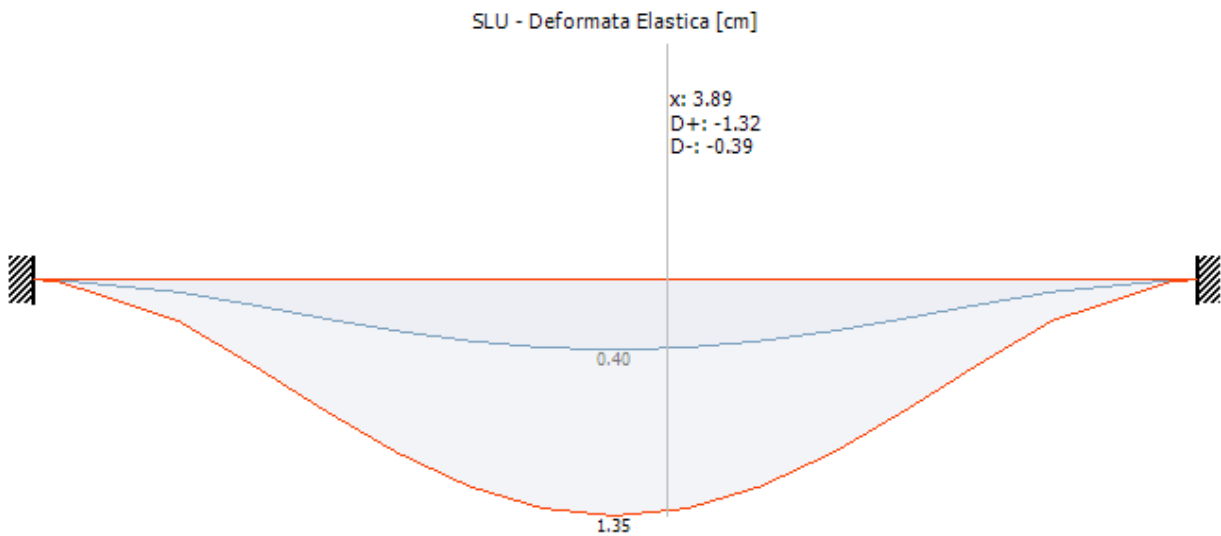
$$q_d = 9,77 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0,9 \text{ m} = 8,80 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Schema statico [m - N]



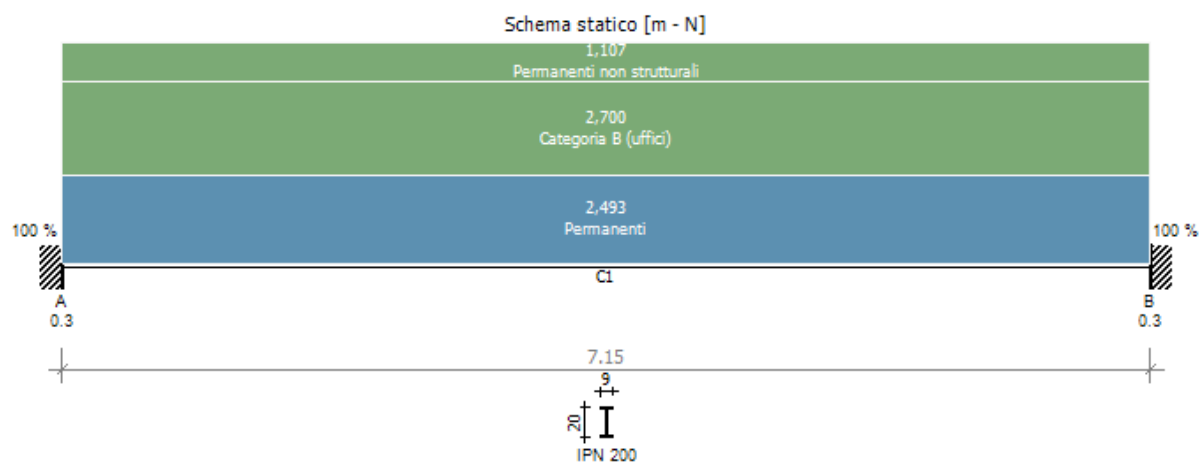
Essendo la freccia max di calcolo ottenuta per trave doppiamente incastrata uguale a:

$$f_{amm} = \frac{1}{384} \cdot \frac{q_d \cdot l^4}{E \cdot J} = \frac{1}{384} \cdot \frac{8.80 \frac{kN}{m} \cdot 715^4}{2100000 \cdot 2140} = 1.35 \text{ cm}$$

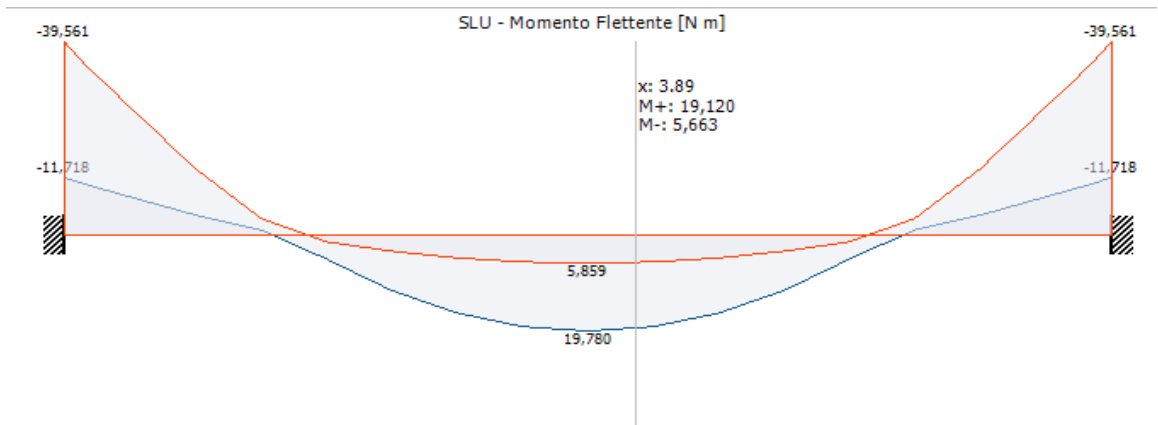


abbiamo che quest'ultima risulta superiore a quella rilevata in sito (**1.10 cm**) e pertanto il modello statico di calcolo previsto risulta conforme a quello rilevato in sito.

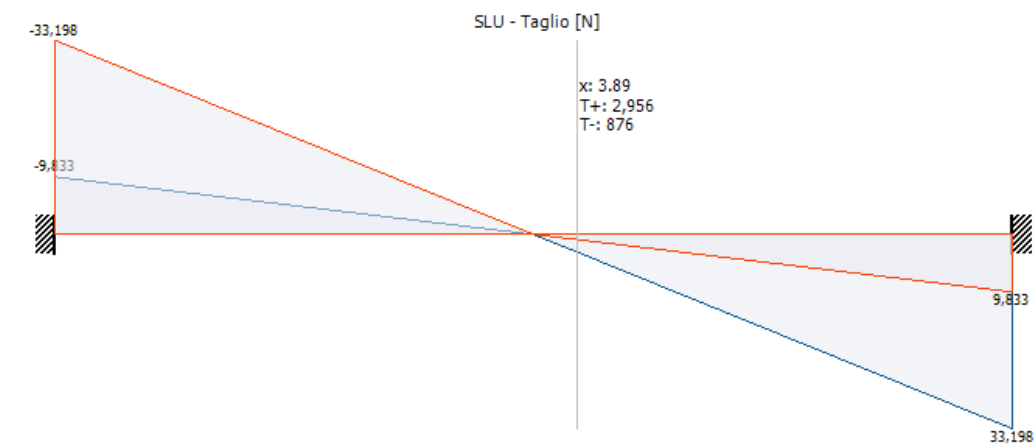
– Calcolo delle sollecitazioni



Calcolo Momento Flettente



Calcolo Sforzo di Taglio



– Verifiche (DM 14/01/2008)

– Verifica a flessione

Dalle tabelle caratteristiche delle carpenterie metalliche, si evince che il modulo di resistenza caratteristico del profilato metallico IPN200 sarà:

$$W_x = 250 \text{ cm}^3$$

Il valore di progetto si ottiene dalla seguente relazione:

$$W_d = \frac{M_d \cdot 1,05}{f_{yk}} = \frac{3956 \cdot 1,05}{23,5} = 176,75 \text{ cm}^3$$

con:

$$f_{yk} = 23,5 \text{ kN/cm}^2$$

Essendo:

$$W_d < W_x = 176,75 \text{ cm}^3 < 250 \text{ cm}^3$$

la verifica risulta soddisfatta.

– Verifica a taglio

Il taglio resistente V_{Rd} è dato dalla seguente relazione:

$$V_{Rd} = \frac{A_v \cdot f_{yk}}{\sqrt{3} \cdot 1,05} = \frac{15,60 \cdot 23,5}{\sqrt{3} \cdot 1,05} = 201,57 \text{ kN}$$

con:

$$A_v = \text{area resistente a taglio} = A_v = 1,04 \cdot t_a \cdot h = 1,04 \cdot 7,5 \cdot 200 = 15,60 \text{ mm}^2$$

Essendo:

$$V_d < V_{Rd} = 33,19 \text{ kN} < 201,57 \text{ kN}$$

la verifica risulta soddisfatta.

Nonostante l'esito positivo delle suddette verifiche delle sollecitazioni e delle deformazioni, al solo fine di ridurre la deformabilità dei travetti sotto l'azione di vibrazioni prodotte dall'applicazione di carichi dinamici, si sono previsti interventi di irrigidimento statico mediante posa in opera di travi IPE 140 ($W_x = 88,34 \text{ cm}^3$), atti ad aumentare la rigidezza dei travetti dei solai passando da una rigidezza attuale di $W_{x,IPN 200} = 250 \text{ cm}^3$ ad un $W_x = 250 + 88,34 = 338,346 \text{ cm}^3$ con un incremento della rigidezza del travetto pari al **26%**.

Si fa presente che nel calcolo ai fini della sicurezza è stato trascurato il contributo alla rigidezza offerto dai saettoni inclinati ad 8° che comunque nella realtà contribuiscono se pur in misura lieve all'incremento di rigidezza dei travetti costituenti il solaio consolidato.