

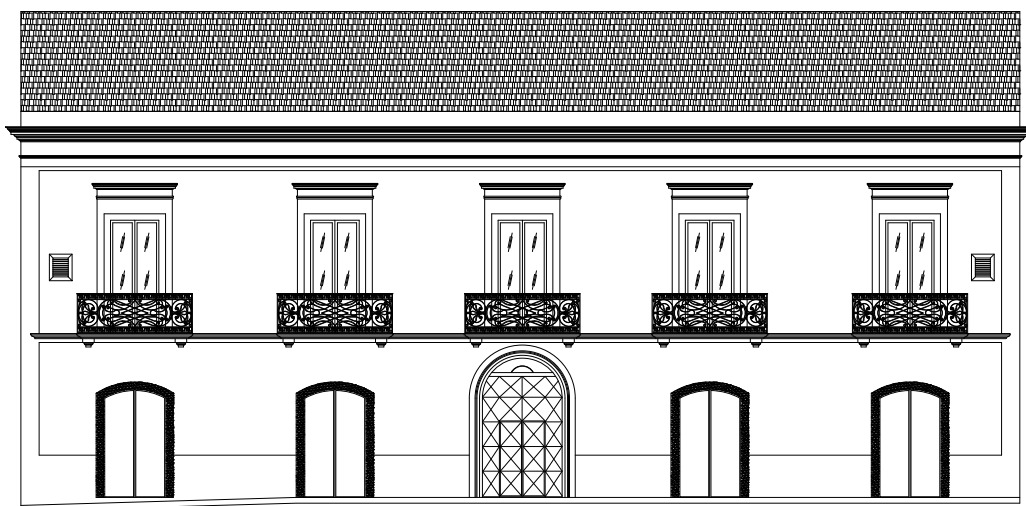


# COMUNE DI PALAZZO SAN GERVASIO

Provincia di Potenza

**RECUPERO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE DEL PALAZZO  
PINACOTECA - BIBLIOTECA d'ERRICO - 1° STRALCIO  
CUP: B65J19001850005**

## PROGETTO ESECUTIVO



progettista

**Ing. Domenico Orlando**

Via Allamprese n.7, 85026 Palazzo San Gervasio (PZ)

p.e.o.: [domenico.orlando2005@libero.it](mailto:domenico.orlando2005@libero.it), p.e.c.: [domenico.orlando2@ingpec.eu](mailto:domenico.orlando2@ingpec.eu)

coordinatore progetto

**Arch. Felicetta De Bonis**

Ufficio Tecnico

TAVOLA

**4**

SCALA

DATA Novembre 2020

OGGETTO

Relazione tecnica di calcolo - trave in legno lamellare e trave in acciaio

visti per approvazione

Responsabile Unico del Procedimento

**Ing. Antonio Clinco**

# RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO

Lavori di recupero ed adeguamento funzionale del Palazzo

Pinacoteca - Biblioteca d'Errico – 1° stralcio

## PREMESSA

Dimensionamento della struttura di copertura del fabbricato di Corso Manfredi n. 134 “Pinacoteca-Biblioteca d'Errico”. Il calcolo “**agli stati limiti ultimi**” viene eseguito in conformità al **DM 17.01.2018** (Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni, NTC 2018).

Si fa inoltre riferimento, ove necessario, ai seguenti documenti:

- **Circolare 21 gennaio 2019 n. 7 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti** (G.U. 11 febbraio 2019 n. 35 – Suppl. Ord. n. 5) “Istruzioni per l'applicazione delle 'Norme Tecniche delle Costruzioni' di cui al D.M. 17 gennaio 2018”;
- **D. M. Infrastrutture Trasporti 14 gennaio 2008** (G.U. 4 febbraio 2008 n. 29 - Suppl. Ord.) “Norme tecniche per le Costruzioni”
- **Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti** (G.U. 26 febbraio 2009 n. 27 – Suppl. Ord.) “Istruzioni per l'applicazione delle 'Norme Tecniche delle Costruzioni' di cui al D.M. 14 gennaio 2008”;
- **UNI EN 1995-1-1: Eurocodice 5 – Progettazione delle strutture in legno – parte 1-1: Regole generali – Regole comuni e regole per gli edifici**;
- **CNR-DT 206/2007: Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo delle Strutture di Legno**

## ANALISI DEI CARICHI

L'area di influenza che interessa la trave in acciaio è di circa:	$A = 26,00 \text{ m}^2$
Il numero di arcarecci in legno presenti in tale area risulta essere:	$n. = 7 \text{ unità}$
Il peso specifico del legno viene assunto pari a:	$\gamma_l = 6,00 \text{ kN/m}^3$
Interasse di influenza è di:	$L = 4,90 \text{ m}$
Il peso specifico della copertura in cotto è pari a:	$\gamma_c = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Si assume uno spessore equivalente della copertura pari a:	$s = 3,00 \text{ cm}$
Il peso specifico della muratura in POROTON è pari a:	$\gamma_m = 6,00 \text{ kN/m}^3$

### a) Peso Proprio copertura in cotto

$$0,03 \text{ m} \times 1,00 \text{ m} \times 1,00 \text{ m} \times 18,00 \text{ kN/m}^3 = 0,54 \text{ kN/m}^2$$

### b) Peso Proprio tavolato in legno

$$0,025 \text{ m} \times 1,00 \text{ m} \times 1,00 \text{ m} \times 6,00 \text{ kN/m}^3 = 0,15 \text{ kN/m}^2$$

### c) Peso Proprio arcarecci in legno lamellare

$$(7 \times 0,20 \text{ m} \times 0,28 \text{ m} \times 4,90 \text{ m} \times 6,00 \text{ kN/m}^3) / 26,00 \text{ m}^2 = 0,44 \text{ kN/m}^2$$

### d) Peso Proprio muratura in POROTON

$$0,50 \text{ m} \times 1,15 \text{ m} \times 1,00 \text{ m} \times 1,00 \text{ m} \times 6,00 \text{ kN/m}^3 = 3,45 \text{ kN/m}^2$$

### e) Peso Proprio trave in acciaio n. 2 HEA 220

$$= 1,02 \text{ kN/m}^2$$

### f) Carico Neve

$$= 0,60 \text{ kN/m}^2$$

### g) Sovraccarico accidentale

$$= 1,00 \text{ kN/m}^2$$

### 1. Per le travi in acciaio HEA 220 abbiamo:

$$G_1 = c) + d) + e) = 0,44 + 3,45 + 1,02 = 4,91 \text{ kN/m}^2$$

$$G_2 = a) + b) = 0,54 + 0,15 = 0,69 \text{ kN/m}^2$$

$$Q = f) + g) = 0,60 + 1,00 = 1,60 \text{ kN/m}^2$$

2. Per la trave in legno lamellare (arcareccio) abbiamo:

$$G_1 = c) = 0,44 \text{ kN/m}^2$$

$$G_2 = a) + b) = 0,54 + 0,15 = 0,69 \text{ kN/m}^2$$

$$Q = f) + g) = 0,60 + 1,00 = 1,60 \text{ kN/m}^2$$

### **DATI DI PARTENZA**

La costruzione si trova nel comune di Palazzo San Gervasio (Potenza), ad una altitudine sul livello del mare pari a 485 metri. (zona III > 200 metri slm). Il calcolo di progetto riguarda la copertura del palazzo Pinacoteca-Biblioteca d'Errico per la quale si prevedono arcarecci in legno lamellare di sezione rettangolare (20 cm x 28 cm) disposti su una falda inclinata di  $15,5^\circ$  con passo di 1,00 m, soprastante pianellato in tavole spessore 2,5 cm comprensivo di un doppio strato di membrana bituminosa e manto di copertura in coppi; la massima luce tra gli appoggi è di 5,35 m e si considera l'arcareccio semplicemente appoggiato.

## DIMENSIONAMENTO TRAVE IN LEGNO LAMELLARE (Arcareccio)

### Caratteristiche dei materiali

Si considera l'uso di legno lamellare incollato della classe di resistenza GL24h. In accordo con "UNI EN 1194:2000: Strutture in legno – Legno lamellare incollato – Classi di resistenza e determinazione dei valori caratteristici" si ottengono i seguenti valori:

$$f_{m,k} = 24 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,90,k} = 2,7 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,k} = 2,7 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{0,mean} = 11600 \text{ N/mm}^2$$

$$G_{mean} = 720 \text{ N/mm}^2$$

$$\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$$

### Carichi e combinazioni di calcolo

Le azioni agenti sono principalmente:

- pesi propri (strutturali e non strutturali);
- azione della neve;
- azione del vento
- azione sismica

Le combinazioni delle azioni da adottarsi sono indicate al punto 2.5.3 del DM 17.01.2018

- combinazione fondamentale (SLU)

$$[\gamma_{G1} \cdot G_1] + [\gamma_{G2} \cdot G_2] + [\gamma_{Q1} \cdot Q_{k1}] + [\gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2}] + [\gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3}] + \dots\dots\dots$$

- combinazione caratteristica (rara)

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + [\psi_{02} \cdot Q_{k2}] + [\psi_{03} \cdot Q_{k3}] + \dots\dots\dots$$

- combinazione frequente

$$G_1 + G_2 + [\psi_{11} \cdot Q_{k1}] + [\psi_{22} \cdot Q_{k2}] + [\psi_{23} \cdot Q_{k3}] + \dots\dots\dots$$

- combinazione quasi permanente

$$G_1 + G_2 + [\psi_{21} \cdot Q_{k1}] + [\psi_{22} \cdot Q_{k2}] + [\psi_{23} \cdot Q_{k3}] + \dots\dots\dots$$

dove:

$G_1$  = peso proprio degli elementi strutturali

$G_2$  = peso proprio degli elementi non strutturali

$Q$  = azioni variabili

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza valgono rispettivamente (dalla tabella 2.6.I della norma NTC 2018):

- carichi permanenti strutturali  $\gamma_{G1} = 1,3$
- carichi permanenti non strutturali  $\gamma_{G2} = 1,5$
- carichi variabili  $\gamma_Q = 1,5$

### **Flessione semplice retta**

La verifica a flessione retta è soddisfatta quando:

$$\sigma = (M_{sd} / W) \leq f_{m,d}$$

dove:

$$f_{m,d} = [(k_{mod} \cdot f_{m,k}) \cdot k_h] / \gamma_M$$

$k_h$  è un coefficiente che incrementa la resistenza quando la dimensione della sezione  $L_{max}$ , parallela al piano di sollecitazione, è inferiore a 15 cm per legno massiccio o 60 cm per il legno lamellare.

$$k_h = \min [(150/h)^2 ; 1,3] \text{ se } L_{max} < 15 \text{ cm per legno massiccio}$$

$$k_h = \min [(600/h)^2 ; 1,1] \text{ se } L_{max} < 60 \text{ cm per legno lamellare}$$

### **Flessione semplice deviata**

Scomponiamo il momento flettente totale, agente sulla sezione, nelle due componenti parallela e perpendicolare al sistema di riferimento locale x-y della sezione:

$$M_x = M \cdot \cos \alpha$$

$$M_y = M \cdot \sin \alpha$$

Calcoliamo i moduli di resistenza  $W_x$  e  $W_y$  della sezione rettangolare:

$$W_x = [b \cdot h^2] / 6$$

$$W_y = [h \cdot b^2] / 6$$

Calcoliamo le tensioni di progetto nelle due direzioni:

$$\sigma_x = M_x / W_x$$

$$\sigma_y = M_y / W_y$$

Calcoliamo le resistenze di progetto nelle due direzioni, valutando il coefficiente  $k_h$  in funzione della dimensione della sezione:

$$f_{m,x,d} = [(k_{mod} \cdot f_{m,k}) \cdot k_{h,x}] / \gamma_M \quad f_{m,y,d} = [(k_{mod} \cdot f_{m,k}) \cdot k_{h,y}] / \gamma_M$$

Introduciamo un coefficiente convenzionale  $k_m$  che tiene conto del diverso comportamento del legno a trazione e compressione e della disomogeneità del materiale.

Vale:

$k_m = 0,7$  per sezioni rettangolari

$k_m = 1,0$  per le altre sezioni.

Applicando il principio di sovrapposizione degli effetti, considerando il coefficiente  $k_m$  agente in modo alternato nelle due direzioni, la verifica a flessione deviata risulta positiva se sono soddisfatte le due disequazioni:

$$\{[k_m \cdot (\sigma_x / f_{m,x,d})] + (\sigma_y / f_{m,y,d})\} \leq 1 \quad \{(\sigma_x / f_{m,x,d}) + [k_m \cdot (\sigma_y / f_{m,y,d})]\} \leq 1$$

## Taglio

Ipotizzando per semplicità che la sezione sia di materiale omogeneo, calcoleremo la massima tensione tangenziale agente sulla sezione applicando la nota formula di **Jourawski**. La verifica a taglio retta è soddisfatta quando:

$$\tau = [(V_{Sd} \cdot S) / (b \cdot J)] \leq [(k_{mod} \cdot f_{v,k}) / \gamma_M]$$

Per sezioni rettangolari, la massima tensione tangenziale può essere facilmente espressa in funzione del taglio e delle dimensioni della sezione. La formula di verifica diventa:

$$\tau = [(3 \cdot V_{Sd}) / (2 \cdot b \cdot h)] \leq [(k_{mod} \cdot f_{v,k}) / \gamma_M]$$

Il taglio massimo di progetto massimo allo SLU è:

$$V_{Sd} = (q \cdot l) / 2$$

## Verifiche di deformabilità allo SLE

Generalmente la verifica consiste nel calcolare la freccia per **elementi inflessi** e controllare che questa rientri entro valori accettabili in relazione alla funzionalità dell'opera. Le deformazioni dovute a sforzo normale possono essere ritenute trascurabili. Quelle dovute a flessione sono determinanti in relazione al valore relativamente basso del modulo elastico del legno e alla notevole

influenza dell'**umidità** e degli **effetti viscosi** (fluage), cioè quei fenomeni che implicano il progredire lento, nel tempo, delle deformazioni per i carichi permanenti.

La freccia finale,  $\delta_{fin}$  sarà ottenuta sommando alla freccia iniziale, istantanea,  $\delta_{in}$  il valore dell'incremento  $\delta_{dif}$  dovuto all'umidità e alla viscosità.

$$\delta_{fin} = \delta_{in} + \delta_{dif}$$

–  $\delta_{in}$  verrà calcolato con riferimento alla combinazione di carico **RARA**:

$$F_d = G_1 + G_2 + Q$$

–  $\delta_{dif}$  verrà calcolato con riferimento alla combinazione di carico **QUASI PERMANENTE**:

$$F_d = G_1 + G_2 + (\psi_{21} \cdot Q)$$

Inoltre il modulo elastico del legno dovrà essere corretto secondo la seguente espressione:

$$E_{dif} = E_{0,mean} / (1 + k_{def})$$

Tabella 4.4.5 NTC 2018 per il calcolo del coefficiente  $k_{def}$

Materiale	Classe di servizio		
	1	2	3
Legno massiccio	0,60	0,80	2,00
Legno lamellare incollato	0,60	0,80	2,00
Compensato	0,80	1,00	2,50

Tabella 2.5.I NTC 2018 per il calcolo del coefficiente  $k_{def}$

Categoria/Azione variabile	$\psi_{0j}$	$\psi_{1j}$	$\psi_{2j}$
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso $\leq 30$ kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso $> 30$ kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota $\leq 1000$ m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota $> 1000$ m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0



La freccia calcolata dovrà essere confrontata con i limiti riportati nella seguente tabella:

Elementi strutturali	$\delta_{fin}$
Strutture a sbalzo senza carichi mobili	L/150
Elementi di copertura (esclusi solai)	L/200
Solai, travi che non sostengono tamponature, sbalzi con carichi mobili	L/300
Travi che sostengono tamponature o carichi mobili	L/400

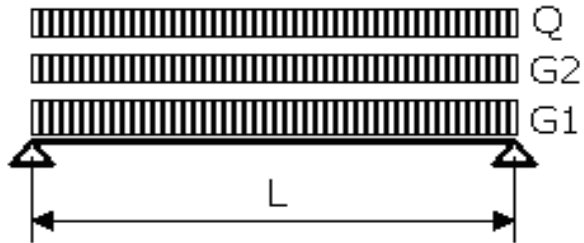
N.B.

Allo SLE, il calcolo delle frecce elastiche verrà effettuato con riferimento al modulo elastico medio parallelo alle fibre ( $E_{0,mean}$ ) e non quello caratteristico ( $E_{0,05}$ ), utilizzato per le verifiche allo SLU.

Ing. Domenico ORLANDO

## DIMENSIONAMENTO TRAVE IN ACCIAIO

Lo schema statico di calcolo è quello di trave appoggiata sulla quale gravano i carichi permanenti  $G_1$ , permanenti portati  $G_2$  e di esercizio  $Q$ .



Il calcolo della trave è stato eseguito con un foglio elettronico direttamente sviluppato e testato dal progettista. Di seguito vengono riportati i dati ed i risultati del calcolo.

Ing. Domenico Orlando

TRAVE IN LEGNO LAMELLARE DI ABETE sezione rettangolare con un lato > 150 mm

Dati Geometrici

altezza della trave "H"	280	mm
base della trave "B"	200	mm
interasse trave "i"	1,00	m
inclinazione trave (asse X-orizzontale)	15,50	gradi
luce netta "L"	5,50	m
luce di calcolo "Lc"	5,78	m
area sezione della trave "A"	56000	mm <sup>2</sup>
modulo di elasticità "Wxn"	2613333	mm <sup>3</sup>
modulo di elasticità "Wyn"	1866667	mm <sup>3</sup>
momento di inerzia "Jx"	365866667	mm <sup>4</sup>
momento di inerzia "J"y	186666667	mm <sup>4</sup>

Valori Caratteristici del Materiale

UNI 11035-2:2003

modulo elastico parallelo medio "E0,mean"	11600	N/mm <sup>2</sup>
modulo elastico parallelo caratteristico "E0,05"	8000	N/mm <sup>2</sup>
modulo elastico tangenziale "G"	720	N/mm <sup>2</sup>
resistenza a flessione "fm,k"	24	N/mm <sup>2</sup>
resistenza a taglio "fv,k"	2,70	N/mm <sup>2</sup>
massa volumica media "ro,m"	6,00	KN/m <sup>3</sup>
classe di servizio	I	TAB 4.4.II
coefficiente "Kmod" comb carico permanente	0,6	TAB 4.4.IV Kmod
coefficiente "Kmod" comb carico media durata	0,8	TAB 4.4.IV Kmod
coefficiente "Kdef"	0,6	TAB 4.4.V Kdef
coefficiente di sicurezza "gamma M"	1,45	TAB 4.4.III
valore resistenza flessione "fm,d" comb media durata	13,24	N/mm <sup>2</sup>
valore resistenza taglio "fv,d" comb media durata	1,49	N/mm <sup>2</sup>

Carichi Applicati

peso proprio trave "G1"	0,34	KN/m <sup>2</sup>
peso proprio elementi strutturali "G1"	0,38	KN/m <sup>2</sup>
peso proprio elementi non strutturali "G2"	0,69	KN/m <sup>2</sup>
azioni variabili accidentali "Q"	1,60	KN/m <sup>2</sup>
gamma G1	1,30	TAB 2.6.I
gamma G2	1,50	TAB 2.6.I
gamma Q	1,50	TAB 2.6.I
psi2	0,30	TAB 2.5.I

Verifiche SLU (P.to 4.4.8)

combinazione fondamentale	(γG1 * G1) + (γG2 * G2) + (γQ * Q)	
carico distribuito "qy"	4,21	N/mm
carico distribuito "qx"	1,17	N/mm
momento ultimo agente "Mux"	17538334	Nmm
momento ultimo agenta "Muy"	4863811	N/mm
taglio ultimo agente Tuy	12148	N
taglio ultimo agente Tux	3369	N

Flessione (P.to 4.4.8.1.6)

coefficiente "km"	0,70	
sigma_mx,d	6,71	N/mm <sup>2</sup>
sigma_my,d	2,61	N/mm <sup>2</sup>
verifica 1 (4.4.5.a)	0,55	< 1,00 <i>verificato</i>
verifica 2 (4.4.5.b)	0,64	< 1,00 <i>verificato</i>

Taglio (P.to 4.4.8.1.9)

tau_x,d	0,09	
coefficiente di sicurezza	0,06	< 1,00 <i>verificato</i>
tau_y,d	0,33	N/mm <sup>2</sup>
coefficiente di sicurezza	0,22	< 1,00 <i>verificato</i>

Instabilità Flesso-Torsionale

carico critico	97,64	N/mm
Mcrit	407036930	Nmm
sigma_m,crit	155,75	N/mm <sup>2</sup>
lambda_rel,m	0,39	
kcrit,m	1,00	
coefficiente di sicurezza	0,51	< 1,00 <i>verificato</i>

Verifiche SLE (P.to 4.4.7)

coefficiente di riduzione di "E0,mean"	0,63	
modulo elastico parallelo ridotto "Erid"	7250	N/mm <sup>2</sup>
combinazione quasi permanente	G1 + G2 + (ψ2 * Q)	
carico applicato ridotto "qyrid"	1,82	N/mm
carico applicato ridotto "qxrid"	0,50	N/mm

Freccia Totale

istantanea y (E0m)	6,20	mm	< 11,55 <i>verificato</i>	L/500
istantanea x (E0m)	3,37	mm	< 11,55 <i>verificato</i>	L/500
istantanea totale (E0m)	7,06	mm	< 11,55 <i>verificato</i>	L/500
a lungo termine y (Erid)	9,92	mm	< 16,50 <i>verificato</i>	L/350
a lungo termine x (Erid)	5,39	mm	16,50 <i>verificato</i>	L/350
a lungo termine totale (Erid)	11,29	mm	< 16,50 <i>verificato</i>	L/350

CALCOLO TRAVI IN ACCIAIO - IPE E HE - DM 17.01.2018

Lunghezza netta della trave	5,75	ml
Dislivello	0,00	ml
Lunghezza di calcolo della trave	6,04	ml
Interasse di influenza	4,90	ml

ANALISI DEI CARICHI

Carichi Permanenti Strutturali - G1	389,3	DaN/m <sup>2</sup>	
Carichi Permanenti non Strutturali - G2	69	DaN/m <sup>2</sup>	
Carichi Variabili di esercizio - Q	160	DaN/m <sup>2</sup>	
Peso Proprio Trave	101	DaN/ml	
Coefficiente parziale di sicurezza dei carichi permanenti strutturali - γG1	1,3		tab. 2.6.I - NTC 2018
Coefficiente parziale di sicurezza dei carichi non permanenti strutturali - γG2	1,5		tab. 2.6.I - NTC 2018
Coefficiente parziale di sicurezza delle azioni variabili - γQ	1,5		tab. 2.6.I - NTC 2018
Coefficiente di riduzione dei carichi variabili - ψ2j	0,3		tab. 2.5.I - NTC 2018

Tipo di acciaio	S235		
Tensione caratteristica di rottura dell'acciaio - f <sub>tk</sub>	360	N/mm <sup>2</sup>	tab. 4.2.I - NTC 2018
Coefficiente parziale di sicurezza - γ <sub>M</sub>	1,05		tab. 4.2.VII - NTC 2018
Modulo di elasticità dell'acciaio	2100000	DaN/cm <sup>2</sup>	
[A] Tensione normale di calcolo [f <sub>tk</sub> /γ <sub>M</sub> ]	3428,57	DaN/cm <sup>2</sup>	
[B] Tensione tangenziale di calcolo	1979,49	DaN/cm <sup>2</sup>	
Tipo di profilato	HEA		
Momento di inerzia necessario	10152	cm <sup>4</sup>	per verificare la freccia
Numero di profilati da utilizzare	2		
Profilato utilizzato	HE 220 A		
Momento d'inerzia	5410,00	cm <sup>4</sup>	
Modulo elastico - W	515,20	cm <sup>3</sup>	
Area a taglio	8,90	cm <sup>2</sup>	

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO - SLU

combinazione fondamentale - qd SLU	4294	DaN/ml	P.to 2.5.3 [2.5.1] - NTC 2018
Tipo di vincolo	semincastro		
Momento massimo in mezzzeria	13044,41	DaNm	
Momento massimo all'incastro	6522,21	DaNm	
Taglio massimo	12963,39	DaN	
[A'] σ <sub>max</sub> (mezzzeria)	2531,91	DaN/cm <sup>2</sup>	VERIFICATO [A] > [A']
[B'] τ <sub>max</sub> (appoggio)	1455,91	DaN/cm <sup>2</sup>	VERIFICATO [B] > [B']

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO - SLE

Denominatore coefficiente freccia max	250	δ <sub>max</sub>	P.to 4.2.4.2 - tab. 4.2.XII - NTC 2018
Denominatore coefficiente freccia 2	350	δ <sub>2</sub>	P.to 4.2.4.2 - tab. 4.2.XII - NTC 2018
Coefficiente di semincastro	5		
q <sub>d-max</sub> - SLE	2975,77	DaN/ml	P.to 2.5.3 [2.5.4] - NTC 2018
q <sub>d-2</sub> - SLE	784,00	DaN/ml	P.to 2.5.3 [2.5.2] - NTC 2018
[C] Freccia massima consentita δ <sub>max</sub>	2,42	cm	
[D] Freccia massima consentita δ <sub>2</sub>	1,73	cm	
[C'] Freccia massima di calcolo f <sub>max</sub>	2,27	cm	VERIFICATO [C] > [C']
[D'] Freccia 2 di calcolo f <sub>2</sub>	0,60	cm	VERIFICATO [D] > [D']

APPOGGIO SU MURATURA

larghezza appoggio	100	cm	
lunghezza appoggio	50	cm	
resistenza media a compressione della muratura - f <sub>m</sub>	10,00	DaN/cm <sup>2</sup>	
Fattore di confidenza - FC	1,35		P.to 8.4.5 - NTC 2018 tab. C8A.1.1 - NTC 2008
Coefficiente parziale di sicurezza a compressione della muratura - γ <sub>M</sub>	2		tab. 4.5.II - NTC 2018
[E] resistenza caratteristica a compressione di calcolo della muratura - f <sub>d</sub>	5,56	DaN/cm <sup>2</sup>	P.to 11.10.3.1.2 [11.10.3] - NTC 2018
reazione trave = Taglio max	12963,39	DaN	
[E'] pressione sulla muratura	3,84	DaN/cm <sup>2</sup>	VERIFICATO [E] > [E']