

PROVINCIA DI BERGAMO

Comune di

**UBIALE CLANEZZO**

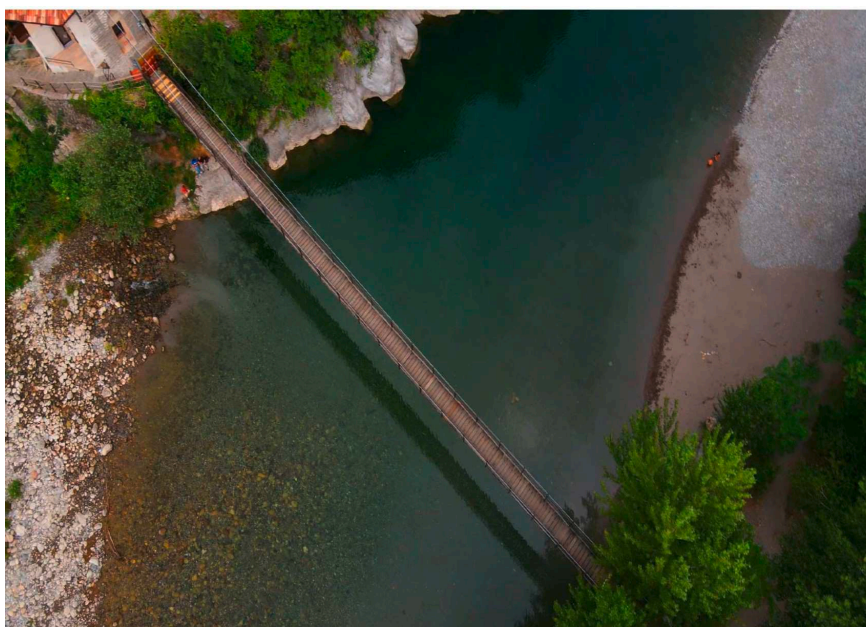


**DOTT. ING. RICCARDO SONZOGNI**

VIA V. EMANUELE, 26 - 24019 ZOGNO (BG)  
TEL. 0345/94401 - MAIL: STUDIO.SONZOGNI@TISCALI.IT

**MANUTENZIONE STRAORDINARIA  
DELL'IMPALCATO LIGNEO DELLA  
PASSERELLA SU CAVI DEL "PUT CHE'L  
BALA" POSTO SUL BREMBO IN COMUNE DI  
UBIALE CLANEZZO E COMUNICANTE CON  
IL COMUNE DI VILLA D'ALME'**

**PROGETTO DEFINITIVO**



**Committente:**  
Amm. Comunale di  
Ubiale Clanezzo

**RELAZIONE SPECIALISTICA**

Responsabile unico del  
procedimento

Ing. Riccardo Sonzogni  
Ord. Ing. Bg n. 2027

Novembre 2021

**DOTT. ING. RICCARDO SONZOGNI**

VIA V. EMANUELE, 26 - 24019 ZOGNO (BG)  
TEL. 0345/94401 - MAIL: STUDIO.SONZOGNI@TISCALI.IT

OGGETTO :	<b>MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELL'IMPALCATO LIGNEO DELLA PASSERELLA SU CAVI DEL "PUT CHE'L BALA" SOSPELO SUL BREMBO IN COMUNE DI UBIALE CALANEZZO E COMUNICANTE CON IL COMUNE DI VILLA D'ALME'</b>
FASE :	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>
COMMITTENTE :	<b>AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI UBIALE CLANEZZO (BG)</b>

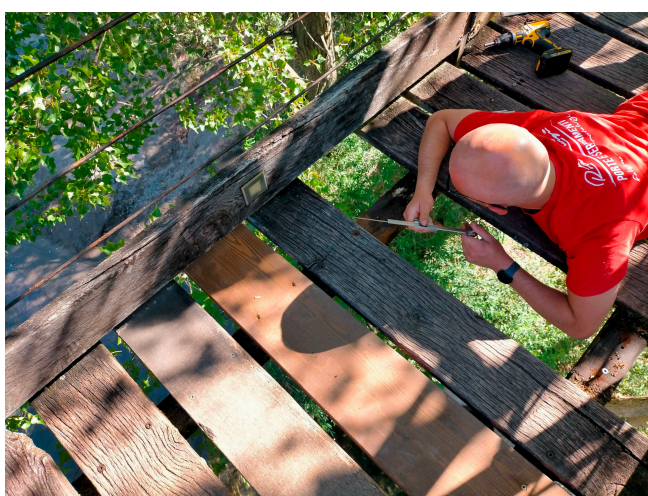
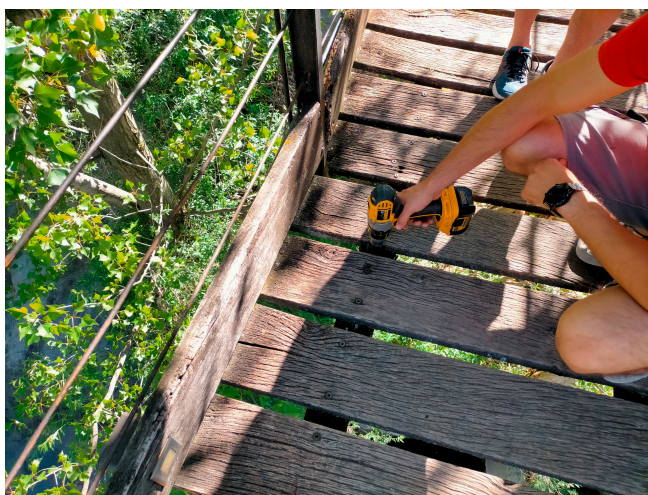
## IPOTESI DI INDAGINE

Nel 2005/2006 un'importante intervento sulla passerella aveva portato alla sostituzione dei trefoli portanti ed ad un ripristino delle strutture di vincolo sulle spalle, con formazione di blocchi di ammarro in cls posti su nuovi pali tiranti-

In quella sede le opere ed i calcoli strutturali avevano riferito alla vigente normativa del 2006 ed il conseguente adeguamento aveva comportato opere strutturali importanti sulla quota metallica e di portata generale.

Tale intervento aveva però escluso esplicitamente analisi o interventi sulla quota lignea di impalcato demandando ad altro momento.

A seguito di alcune segnalazioni circa lo stato di ammaloramento e di dissesto dell'attuale impalcato ligneo pervenute all'Amministrazione comunale di Ubiale Clanezzo, si è provveduto ad un sopralluogo della passerella ed ad una ispezione visiva del legname.



OGGETTO :	MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELL'IMPALCATO LIGNEO DELLA PASSERELLA SU CAVI DEL "PUT CHE'L BALA" SOSPELO SUL BREMBO IN COMUNE DI UBIALE CALANEZZO E COMUNICANTE CON IL COMUNE DI VILLA D'ALME'
FASE :	PROGETTO DEFINITIVO
COMMITTENTE :	AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI UBIALE CLANEZZO (BG)

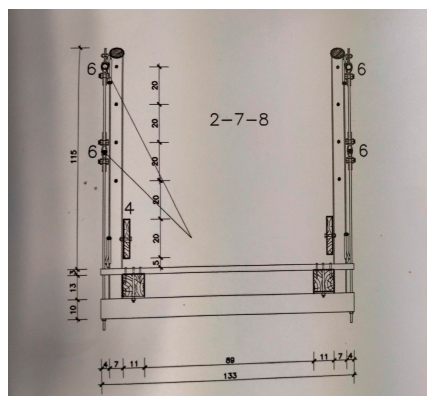
Lo stato di degrado era evidente, ed alcuni travetti di campata presentavano segni di usura e deterioramento che hanno portato alla chiusura immediata del transito in attesa di verifiche più attente.

Anche lo stato dell'assito presentava segni di scollamento dalla travatura sottostante dovuta a tranciamento da sforzo e fenomeni di ossidazione profonda delle connessioni a vite.

A scopo di analisi più particolareggiata sono stati rimossi due travetti dalla campata terminale di cui uno sottoposto ad analisi di laboratorio.



I travetti rimossi risultano i soli di tutto l'impalcato ad avere lunghezza di 200 cm, in quanto coinvolgono l'ultima campata della passerella. Lo schema statico adottato risulta appoggio appoggio.

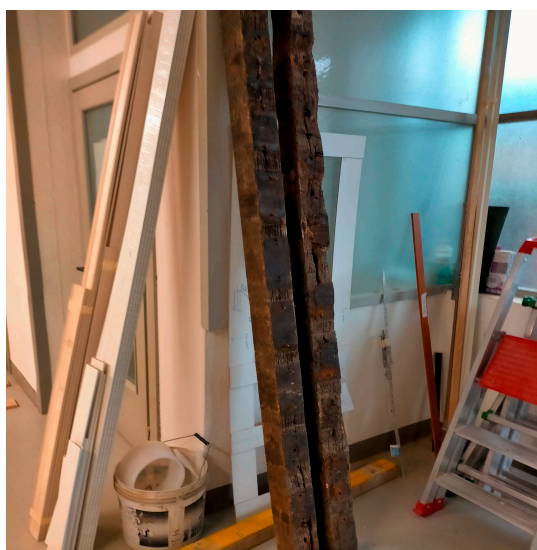


OGGETTO :	MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELL'IMPALCATO LIGNEO DELLA PASSERELLA SU CAVI DEL "PUT CHE'L BALA" SOSPESO SUL BREMBO IN COMUNE DI UBIALE CALANEZZO E COMUNICANTE CON IL COMUNE DI VILLA D'ALME'
FASE :	PROGETTO DEFINITIVO
COMMITTENTE :	AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI UBIALE CLANEZZO (BG)

Tutti gli altri travetti risultano in continuità su tre appoggi ( 400 cm), quindi 2 campate da 200 cm.

Lo stato materiale dei travetti rimossi, seppur parte della stessa campata, risulta completamente disomogeneo .

Mentre un travetto presenta uno stato fisico, seppur vetusto, ottimale e sembra aver mantenuto le proprie caratteristiche materiche e strutturali, l'altro si presenta completamente ammalorato, consunto, con sezione irregolare e in più punti disomogeneo e corrosivo.



OGGETTO :	<b>MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELL'IMPALCATO LIGNEO DELLA PASSERELLA SU CAVI DEL "PUT CHE'L BALA" SOSPELO SUL BREMBO IN COMUNE DI UBIALE CALANEZZO E COMUNICANTE CON IL COMUNE DI VILLA D'ALME'</b>
FASE :	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>
COMMITTENTE :	<b>AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI UBIALE CLANEZZO (BG)</b>



A fronte di tali differenze materiche e di conservazione, si è optato per effettuare una prova di laboratorio sul travetto più integro, verificarne le condizioni tensionali con riferimento alle NTC 2018 e se soddisfacenti, operare un abbattimento dei parametri al fine di ipotizzare uno stato di conservazione generale strutturale dell'impalcato.

Operare quindi una analisi puntuale visiva dei travetti al fine di sostituirne solamente i maggiormente ammalorati.

## **PROVA STRUMENTALE E IPOTESI DI VERIFICA – VERIFICA VISIVA**

Le indagini sul materiale sono state effettuate dal Laboratorio di prove e materiali dell'Istituto Quarenghi di Bergamo di cui si riportano i risultati principali ed in allegato la relazione di prova.

La prova è stata effettuata sul travetto meno ammalorato.

La prova di flessione è stata effettuata suddividendo in tre sezioni il travetto e verificandone i valori per il lato dx, il lato sx e la parte centrale. Tale scelta permette di operare una valutazione dovuta al degrado degli agenti atmosferici sulle superfici non protette del travetto.

OGGETTO :	<b>MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELL'IMPALCATO LIGNEO DELLA PASSERELLA SU CAVI DEL "PUT CHE'L BALA" SOSPELO SUL BREMBO IN COMUNE DI UBIALE CALANEZZO E COMUNICANTE CON IL COMUNE DI VILLA D'ALME'</b>
FASE :	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>
COMMITTENTE :	<b>AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI UBIALE CLANEZZO (BG)</b>

La prova definisce caratteristiche del legname che paiono approssimarsi ( per difetto) ad una tipologia di legname di tipo D 30 (rossa) che rappresenta il limite superiore della resistenza rilevata localmente ( in zona di prova)- Il legno risulta Castagno

**Table 3 — Strength classes for hardwoods based on edgewise bending tests – strength, stiffness and density values**

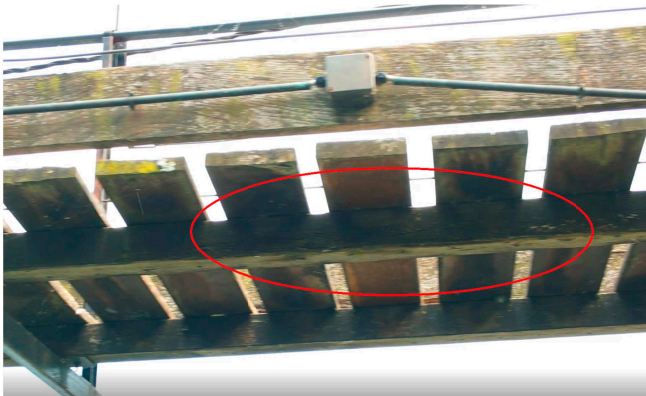
	Class	D18	D24	D27	D30	D35	D40	D45	D50	D55	D60	D65	D70	D75	D80
<b>Strength properties in N/mm<sup>2</sup></b>															
Bending	$f_{m,k}$	18	24	27	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
Tension parallel	$f_{t,0,k}$	11	14	16	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48
Tension perpendicular	$f_{t,90,k}$	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Compression parallel	$f_{c,0,k}$	18	21	22	24	25	27	29	30	32	33	35	36	37	38
Compression perpendicular	$f_{c,90,k}$	4,8	4,9	5,1	5,3	5,4	5,5	5,8	6,2	6,6	10,5	11,3	12,0	12,8	13,5
Shear	$f_{v,k}$	3,5	3,7	3,8	3,9	4,1	4,2	4,4	4,5	4,7	4,8	5,0	5,0	5,0	5,0
<b>Stiffness properties in kN/mm<sup>2</sup></b>															
Mean modulus of elasticity parallel bending	$E_{m,0,mean}$	9,5	10,0	10,5	11,0	12,0	13,0	13,5	14,0	15,5	17,0	18,5	20,0	22,0	24,0
5 percentile modulus of elasticity parallel bending	$E_{m,0,5}$	8,0	8,4	8,8	9,2	10,1	10,9	11,3	11,8	13,0	14,3	15,5	16,8	18,5	20,2
Mean modulus of elasticity perpendicular	$E_{m,90,mean}$	0,63	0,67	0,70	0,73	0,80	0,87	0,90	0,93	1,03	1,13	1,23	1,33	1,47	1,60
Mean shear modulus	$G_{mean}$	0,59	0,63	0,66	0,69	0,75	0,81	0,84	0,88	0,97	1,06	1,16	1,25	1,38	1,50
<b>Density in kg/m<sup>3</sup></b>															
5 percentile density	$\rho_k$	475	485	510	530	540	550	580	620	660	700	750	800	850	900
Mean density	$\rho_{mean}$	570	580	610	640	650	660	700	740	790	840	900	960	1020	1080
NOTE 1 Values given above for tension strength, compression strength, shear strength, char. modulus of elasticity in bending, mean modulus of elasticity perpendicular to grain and mean shear modulus, have been calculated using the equations given in EN 384.															
NOTE 2 The tabulated properties are compatible with timber at moisture content consistent with a temperature of 20 °C and a relative humidity of 65 %, which corresponds to a moisture content of 12 % for most species.															
NOTE 3 Characteristic values for shear strength are given for timber without fissures, according to EN 408.															
NOTE 4 The edgewise bending strength may also be used in the case of flatwise bending.															

Considerato che però la valutazione deve essere anche visiva ed a favore della sicurezza, si è optato per una classificazione leggermente diversa attribuendo al legname in calcolo, una categoria pari a D27 (verde), che sicuramente può interpretare i valori materici strutturali medi del travetto nella sua completa estensione.

Ricordo che tale travetto di prova rappresenta il "migliore" dei travetti prelevati.

A seguire una serie di fotografie, riferite alla struttura lignea di supporto interessata da fenomeni di degrado importante e che sicuramente non soddisfano i requisiti strutturali definiti dal travetto di prova seppur abbattuto di una categoria .

OGGETTO :	MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELL'IMPALCATO LIGNEO DELLA PASSERELLA SU CAVI DEL "PUT CHE'L BALA" SOSPESO SUL BREMBO IN COMUNE DI UBIALE CLANEZZO E COMUNICANTE CON IL COMUNE DI VILLA D'ALME'
FASE :	PROGETTO DEFINITIVO
COMMITTENTE :	AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI UBIALE CLANEZZO (BG)

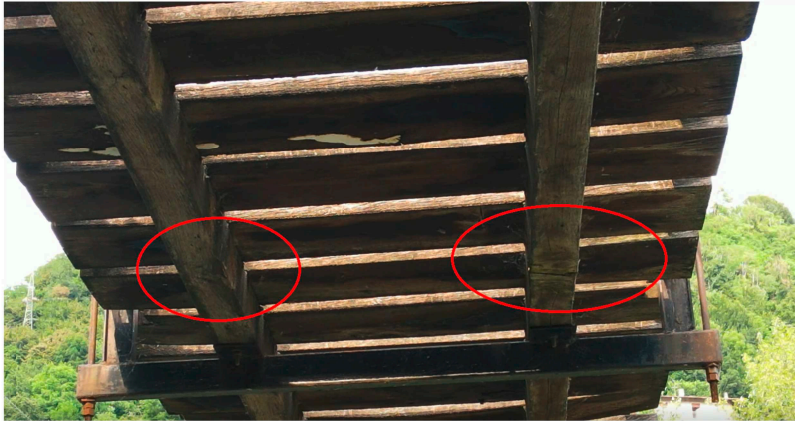


OGGETTO :	MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELL'IMPALCATO LIGNEO DELLA PASSERELLA SU CAVI DEL "PUT CHE'L BALA" SOSPESO SUL BREMBO IN COMUNE DI UBIALE CALANEZZO E COMUNICANTE CON IL COMUNE DI VILLA D'ALME'
FASE :	PROGETTO DEFINITIVO
COMMITTENTE :	AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI UBIALE CLANEZZO (BG)





OGGETTO :	MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELL'IMPALCATO LIGNEO DELLA PASSERELLA SU CAVI DEL "PUT CHE'L BALA" SOSPESO SUL BREMBO IN COMUNE DI UBIALE CALANEZZO E COMUNICANTE CON IL COMUNE DI VILLA D'ALME'
FASE :	PROGETTO DEFINITIVO
COMMITTENTE :	AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI UBIALE CLANEZZO (BG)



OGGETTO :	MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELL'IMPALCATO LIGNEO DELLA PASSERELLA SU CAVI DEL "PUT CHE'L BALA" SOSPESO SUL BREMBO IN COMUNE DI UBIALE CALANEZZO E COMUNICANTE CON IL COMUNE DI VILLA D'ALME'
FASE :	PROGETTO DEFINITIVO
COMMITTENTE :	AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI UBIALE CLANEZZO (BG)



## NTC 2018 NORMATIVA STRUTTURALE – PONTI -

La norma di riferimento costruttiva per strutture da adottarsi per l'analisi della valenza dell'impalcato ( quota strutturale oggetto di incarico e oggetto della presente relazione) sono le Norme tecniche di costruzione del 2018.

Tali norme definiscono in modo specifico i carichi di progetto anche con riferimento a ponti e passerelle.

### **Dalle NTC 2018**

#### **5.1.3.3 Schemi di Carico**

*Le azioni variabili del traffico, comprensive degli effetti dinamici, sono definite dai seguenti Schemi di Carico:*

*Schema di Carico 1: è costituito da carichi concentrati su due assi in tandem, applicati su impronte di pneumatico di forma quadrata e lato 0,40 m, e da carichi uniformemente distribuiti come mostrato in Fig. 5.1.2. Questo schema è da assumere a riferimento sia per le verifiche globali, sia per le verifiche locali, considerando un solo carico tandem per corsia, disposto in asse alla corsia stessa. Il carico tandem, se presente, va considerato per intero.*

*Schema di Carico 2: è costituito da un singolo asse applicato su specifiche impronte di pneumatico di forma rettangolare, di larghezza 0,60 m ed altezza 0,35 m, come mostrato in Fig. 5.1.2. Questo schema va considerato autonomamente con asse longitudinale nella posizione più gravosa ed è da assumere a riferimento solo per*

OGGETTO :	MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELL'IMPALCATO LIGNEO DELLA PASSERELLA SU CAVI DEL "PUT CHE'L BALA" SOSPELO SUL BREMBO IN COMUNE DI UBIALE CALANEZZO E COMUNICANTE CON IL COMUNE DI VILLA D'ALME'
FASE :	PROGETTO DEFINITIVO
COMMITTENTE :	AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI UBIALE CLANEZZO (BG)

verifiche locali. Qualora sia più gravoso si considererà il peso di una singola ruota di 200 kN.

*Schema di Carico 3: è costituito da un carico isolato da 150 kN con impronta quadrata di lato 0,40 m. Si utilizza per verifiche locali su marciapiedi non protetti da sicurvia.*

***Schema di Carico 4: è costituito da un carico isolato da 10 kN con impronta quadrata di lato 0,10 m. Si utilizza per verifiche locali su marciapiedi protetti da sicurvia e sulle passerelle pedonali.***

***Schema di Carico 5: costituito dalla folla compatta, agente con intensità nominale, comprensiva degli effetti dinamici, di 5,0 kN/m<sup>2</sup>. Il valore di combinazione è invece di 2,5 kN/m<sup>2</sup>. Il carico folla deve essere applicato su tutte le zone significative della superficie di influenza, inclusa l'area dello spartitraffico centrale, ove rilevante.***

(...omissis)

#### **5.1.3.3.4 Categorie Stradali**

*Sulla base dei carichi mobili ammessi al transito, i ponti stradali si suddividono nelle due seguenti categorie:*

*-ponti per il transito dei carichi mobili sopra indicati con il loro intero valore;*

***-ponti per il transito dei soli carichi associati allo Schema 5 (ponti pedonali).***

*L'accesso ai ponti pedonali di carichi diversi da quelli di progetto deve essere materialmente impedito. Se necessario, il progetto potrà specificatamente considerare uno o più veicoli speciali rappresentativi, per geometria e carichi-asse, dei veicoli eccezionali previsti sul ponte. Detti veicoli speciali e le relative regole di combinazione possono essere appositamente specificati caso per caso o dedotti da normative di comprovata validità.*

Le norme prevedono la situazione ponti pedonali e ne definisce il carico di esercizio ed il carico limite.

OGGETTO :	MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELL'IMPALCATO LIGNEO DELLA PASSERELLA SU CAVI DEL "PUT CHE'L BALA" SOSPELO SUL BREMBO IN COMUNE DI UBIALE CALANEZZO E COMUNICANTE CON IL COMUNE DI VILLA D'ALME'
FASE :	PROGETTO DEFINITIVO
COMMITTENTE :	AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI UBIALE CLANEZZO (BG)

## VERIFICHE SULLE CAMPATE

Con riferimento al nostro ponte, gli interventi di adeguamento svolti nel 2005/2006 ( vedi relazione di calcolo dell'intervento di allora) hanno previsto e preso in considerazione un carico distribuito ed uniforme di  $2.5 \text{ KN/m}^2$  verificando ed ottemperando quindi allo schema di carico 5 riferito dalla norma per quanto riguarda la struttura generale e ciò garantisce la portata strutturale dell'insieme strutturale.

Resta da verificare che pure l'impalcato soddisfi le condizioni previste dal **Punto 5.1.3.3.3 Schemi di Carico** con riferimento al carico di tipologia 5

E' quindi previsto che il sistema impalcato sopporti un carico distribuito di  $2.5 \text{ KN/m}^2$  ed un carico folla comprensivo degli effetti dinamici pari a  $5,0 \text{ KN/m}^2$ .

E significativo osservare che il carico folla può essere distribuito in qualsiasi punto della passerella, ed è quindi sufficiente che ogni campata sia in grado di soddisfare tale condizione.

Considerato che ogni campata ha medesima luce, risulta sufficiente sia verificata almeno una campata, e sia verificato altresì l'assito superiore di calpestio.

Risulta non opportuno operare verifiche con tipologia 4 di carico, considerata la sezione di passerella talmente ristretta che risulta impossibile operare tale verifica, che comunque non risulterebbe mai soddisfatta sovrapponendosi in toto e con carichi maggiori al carico di folla previsto dalla tipologia di carico 5

In allegato le relazioni di calcolo operate su campata doppia con i carichi previsti dalla normativa.

Si è optato per il calcolo su due campate in quanto il travetto segue uno schema strutturale su tre appoggi, ed è quindi stata verificata la totalità del travetto.

Sono state effettuate le seguenti verifiche (allegate alla presente) si sono assunti i seguenti criteri:

**Il travetto è stato considerato di categoria D27 e raggugliato a dimensioni 8,8x8,8 cm riducendo la sezione di prova di una media di 2/2.5 mm su lato in considerazione dello stato di degrado della pelle esterna del travetto.**

OGGETTO :	MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELL'IMPALCATO LIGNEO DELLA PASSERELLA SU CAVI DEL "PUT CHE'L BALA" SOSPESO SUL BREMBO IN COMUNE DI UBIALE CALANEZZO E COMUNICANTE CON IL COMUNE DI VILLA D'ALME'
FASE :	PROGETTO DEFINITIVO
COMMITTENTE :	AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI UBIALE CLANEZZO (BG)

**Tipologia di carico 5 - 2.5 KN/m<sup>2</sup> ( su due campate)**

- carico di 1,38 KN/ml per carico variabile ( ogni campata è composta da due travetti e la luce pedonale della passerella corrisponde a 1,11ml)
- carico 0,12 KN/ml per carico portato
- peso proprio travetto già inglobato nel calcolo

**Tipologia di carico 5 - 5,0 KN/m<sup>2</sup> ( su due campate)**

- carico di 2,75 KN/ml per carico variabile ( ogni campata è composta da due travetti e la luce pedonale della passerella corrisponde a 1,11ml)
- carico 0,12 KN/ml per carico portato
- peso proprio travetto già inglobato nel calcolo

**Tipologia di carico 5 - 5,0 KN/m<sup>2</sup> ( su una campata)**

- carico di 2,75 KN/ml per carico variabile ( ogni campata è composta da due travetti e la luce pedonale della passerella corrisponde a 1,11ml)
- carico 0,12 KN/ml per carico portato
- peso proprio travetto già inglobato nel calcolo

**Verifica del traverso in acciaio** dim 100x30x3mm

OGGETTO :	MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELL'IMPALCATO LIGNEO DELLA PASSERELLA SU CAVI DEL "PUT CHE'L BALA" SOSPESO SUL BREMBO IN COMUNE DI UBIALE CALANEZZO E COMUNICANTE CON IL COMUNE DI VILLA D'ALME'
FASE :	PROGETTO DEFINITIVO
COMMITTENTE :	AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI UBIALE CLANEZZO (BG)

## RISULTATI DELLE VERIFICHE

Come evidente dalle verifiche effettuate per il travetto sottoposto a prova di laboratorio e di buona qualità, i risultati sono qui riassunti:

- Verificata la portata al carico distribuito di  $2.5 \text{ KN/m}^2$
- Non verificata la portata da folla con carico pari a  $5,0 \text{ KN/m}^2$
- Verificato il traverso in acciaio con carico da folla pari a  $5,0 \text{ KN/m}^2$

E' da notare che la media della travatura esistente, ad analisi visiva, non raggiunge le caratteristiche meccaniche del travetto di prova, nemmeno con il ragguaglio dei parametri operati in fase di calcolo.

La non verifica ai carichi previsti dalle NTC 2018 in realtà risolve la difficile scelta di eventuali interventi parziali, che si sarebbero poi dimostrati meno performanti, sicuramente più rischiosi e forse nemmeno particolarmente economici.

## CONCLUSIONI

E' ipotizzabile una sostituzione dell'orditura principale con rimozione del fermapiEDE, dell'assito esistente e quindi dei travetti

La nuova orditura dovrà essere composta da travetti di medesima lunghezza dei precedenti ma con sezione 12x12, D27, classe d'uso 3 con legname in larice opportunamente trattata.

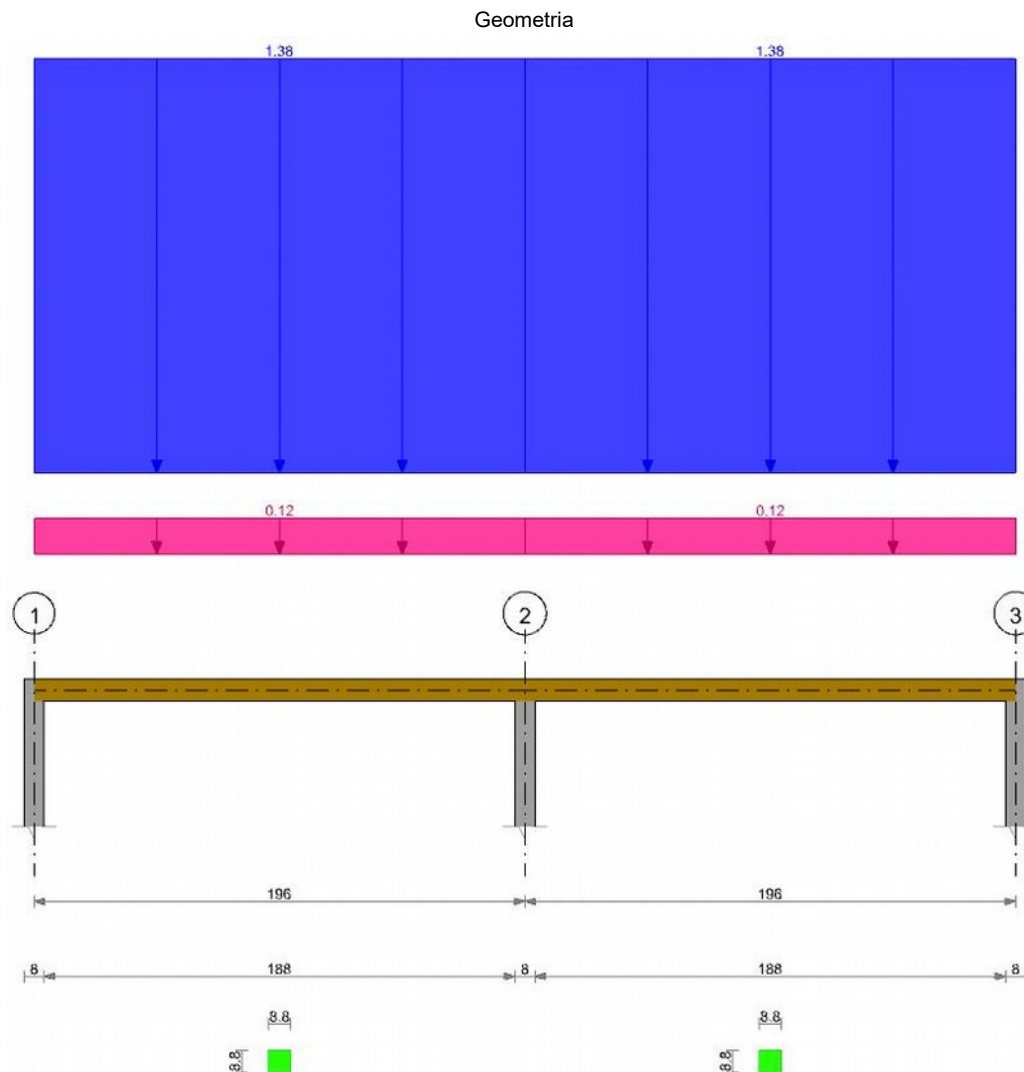
L'assito potrà essere composto da tavole in larice con dimensioni simili alle esistenti spessore 35 mm classe e categoria uguali a quelli dell'orditura principale.

(in allegato le verifiche sul travetto consigliato).

ing. R. Sonzogni

# Trave legno esistente carico passerella 2,5 KN/m<sup>2</sup>

Verifica di trave condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).



## Fattori di sicurezza parziali per le azioni

$\gamma_{G1 \text{ inf}} = 1$ ;  $\gamma_{G1 \text{ sup}} = 1.3$ ;  $\gamma_{G2 \text{ inf}} = 0.8$ ;  $\gamma_{G2 \text{ sup}} = 1.5$ ;  $\gamma_Q = 1.5$

## Coefficienti di combinazione dei carichi variabili per stati limite di esercizio

$\psi_1 = 0.5$ ;  $\psi_2 = 0.3$

## Caratteristiche dei materiali

Legno massiccio D27 EN 338:2016,  $f_{m,k} = 270$ ,  $f_{v,k} = 38$ ,  $f_{c90,k} = 51$ ,  $f_{t90,k} = 6$

## Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Base	Altezza	Area	Jx	Jy	Wx	Wy
1	R 9x9	Rettangolare	8.8	8.8	77.44	499.75	499.75	113.58	113.58

## Geometria delle campate

### Campata 1 tra gli appoggi 1 - 2

Luce: 196; sezione n° 1 - R 9x9; Classe di servizio: Tre

### Campata 2 tra gli appoggi 2 - 3

Luce: 196; sezione n° 1 - R 9x9; Classe di servizio: Tre

## Elenco degli appoggi

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidità appoggio	Appoggio diretto	Ritegno torsionale
1	1	No	8	0	0		diretto	Si
2	2	No	8	0	0		diretto	Si
3	3	No	8	0	0		diretto	Si

## Elenco dei carichi

Il peso proprio è stato valutato automaticamente ed aggiunto ai carichi in elenco.

Classe di durata del carico accidentale: Media

### Campata 1

Peso proprio: 0.05

Carico uniforme: permanente 0; permanente portato 0.12; variabile 1.38

### Campata 2

Peso proprio: 0.05

Carico uniforme: permanente 0; permanente portato 0.12; variabile 1.38

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

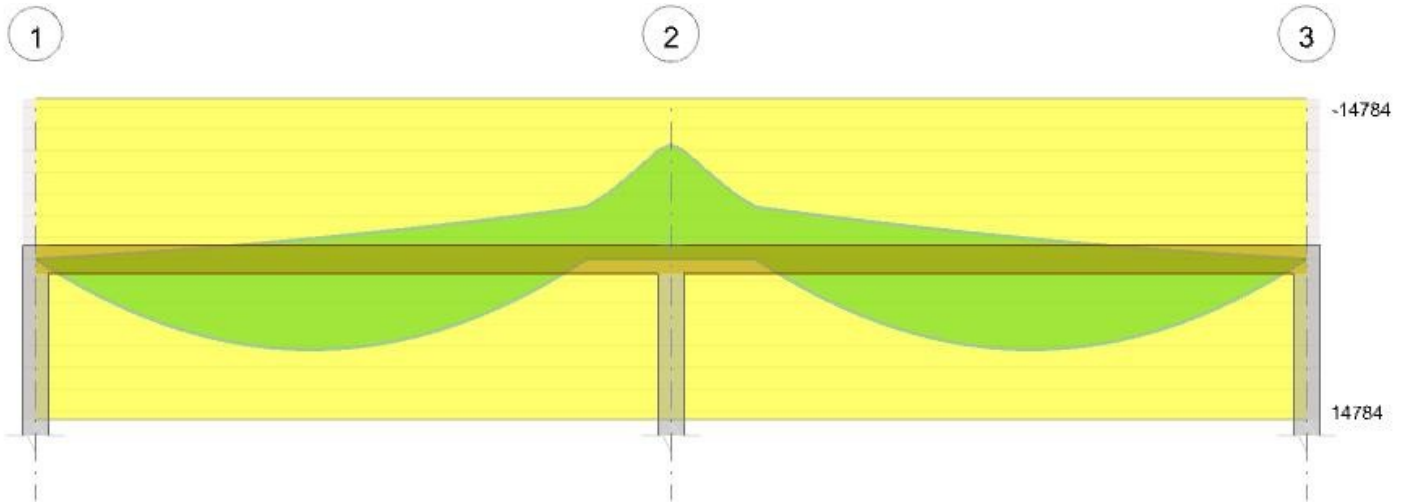


Diagramma verifica stato limite ultimo (solo permanenti) flessione

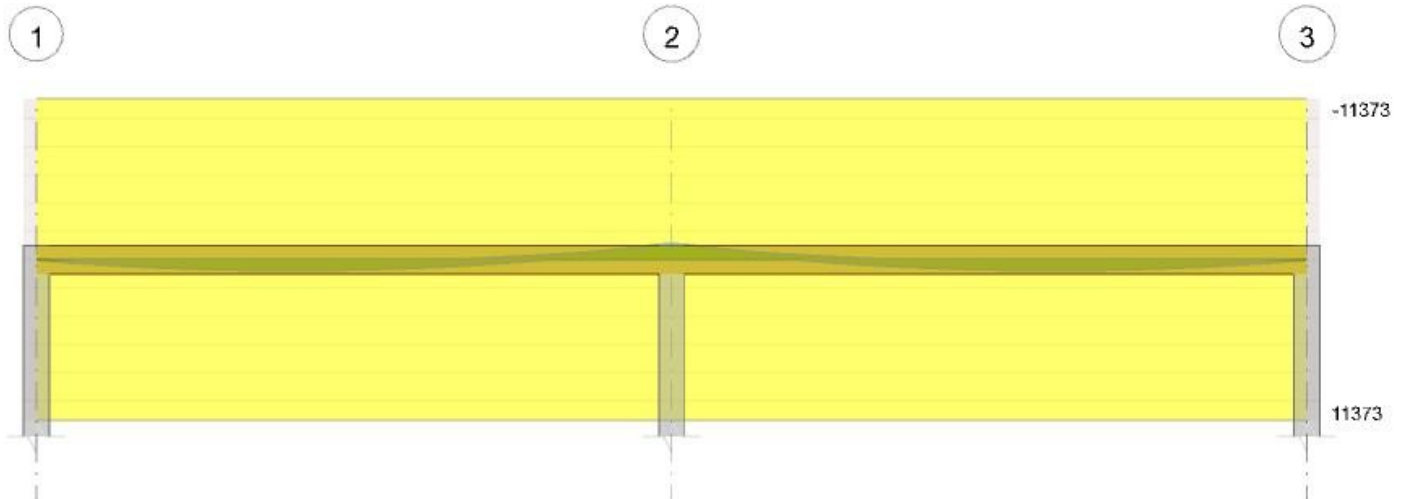


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio

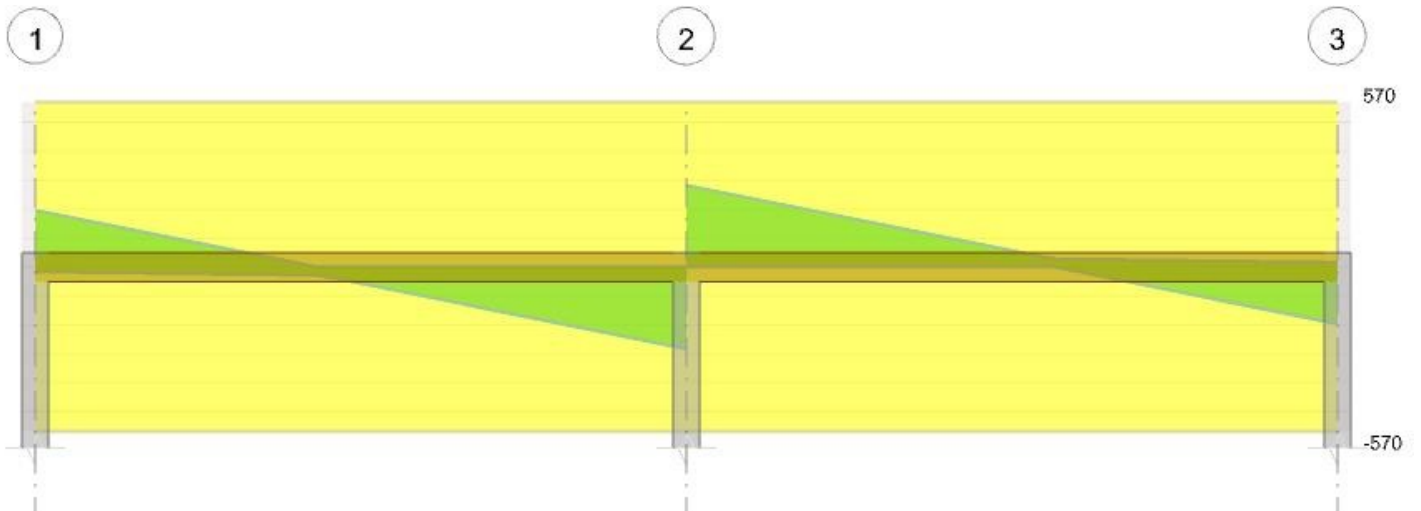


Diagramma verifica stato limite ultimo (solo permanenti) taglio



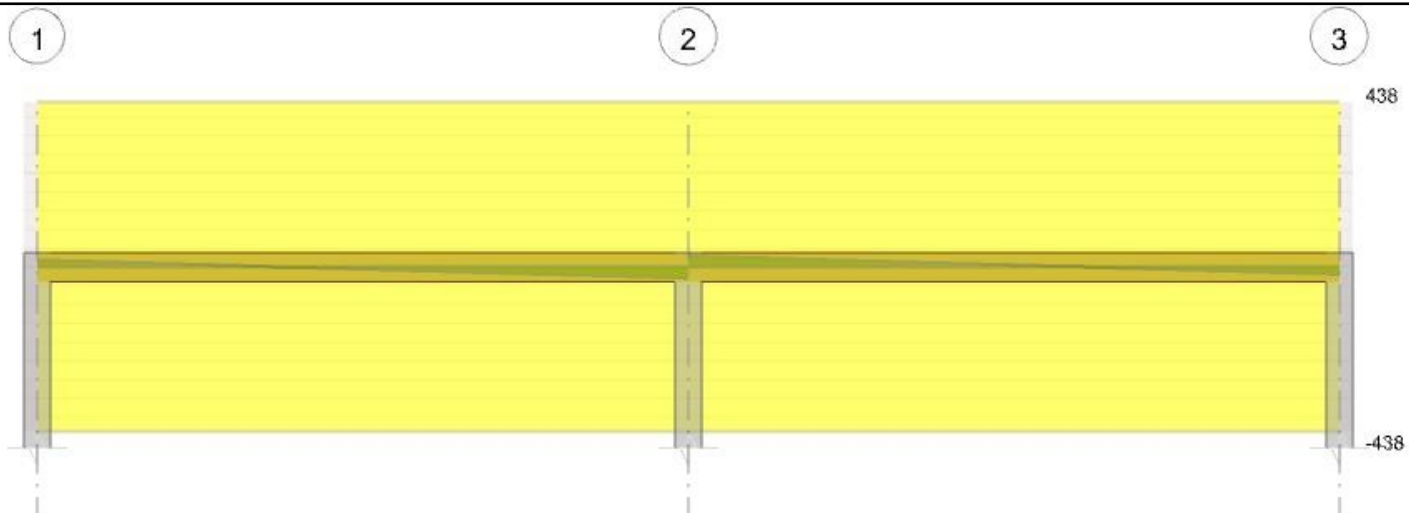


Diagramma verifica freccia istantanea

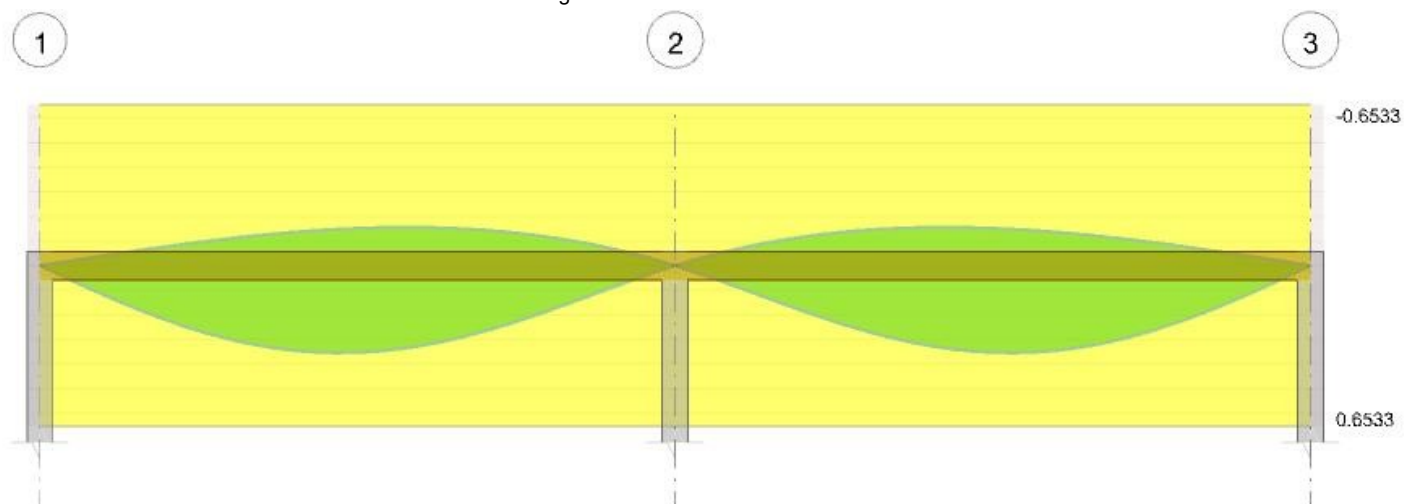
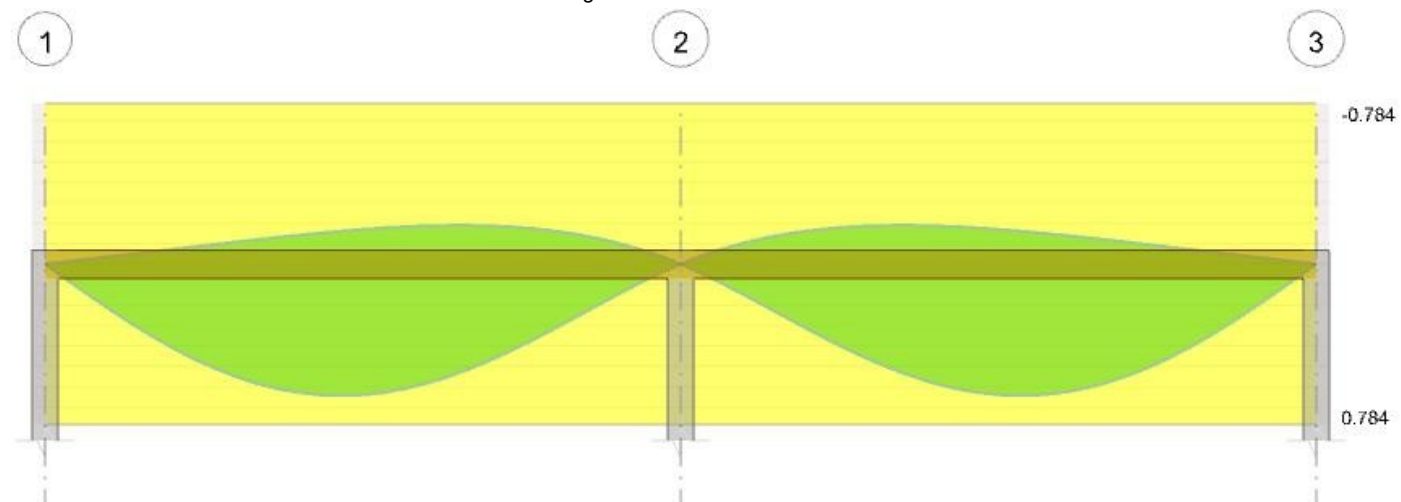


Diagramma verifica freccia finale



## Output campate

### Campata 1

$k_{def} = 2$ ;  $k_{mod} = 0.65$ ;  $k_{mod}$  solo permanenti = 0.5;  $\gamma_m$  SLU = 1.5 (Colonna A);  $k_h = 1.11$

### Verifiche a flessione

x	SLU Permanente					SLU					Verifica
	M+	$\sigma_{ed+}$	M-	$\sigma_{ed-}$	fm,d Perm	M+	$\sigma_{ed+}$	M-	$\sigma_{ed-}$	fm,d	
0			0	0	100.1			0	0	130.2	Si
4	74	0.7			100.1	767	6.8	-65	0.6	130.2	Si
65	723	6.4			100.1	7902	69.6	-1353	11.9	130.2	Si
131	415	3.7	-4	0	100.1	5937	52.3	-3318	29.2	130.2	Si
192			-1043	9.2	100.1			-9985	87.9	130.2	Si
196			-1100	9.7	100.1			-10533	92.7	130.2	Si

### Verifiche a taglio

Trave legno

kr = 0.67

x	SLU Permanente					SLU					Verifica
	V+	red+	V-	red-	fv,d Perm	V+	red+	V-	red-	fv,d	
0	19	0.5			12.7	196	5.7	-16	0.5	16.5	Si
4	18	0.5			12.7	187	5.4	-17	0.5	16.5	Si
65	3	0.1		0	12.7	45	1.3	-25	0.7	16.5	Si
131			-14	0.4	12.7			-132	3.8	16.5	Si
192			-29	0.8	12.7			-274	7.9	16.5	Si
196			-30	0.9	12.7			-283	8.2	16.5	Si

### Verifica di deformabilità

x	Istantanea variabile			Lungo termine totale			Verifica
	f+	f-	L/f	f+	f-	L/f	
0	0	0		0	0		Si
4	0.025	-0.008	7950	0.045	-0.007	4316	Si
65	0.319	-0.12	614	0.583	-0.119	336	Si
91	0.355	-0.148	553	0.643	-0.161	305	Si
131	0.289	-0.15	678	0.513	-0.189	382	Si
192	0.017	-0.016		0.028	-0.025	6978	Si
196	0	0		0	0		Si

### Campata 2

kdef = 2; kmod = 0.65; kmod solo permanenti = 0.5; γm SLU = 1.5 (Colonna A); kh = 1.11

### Verifiche a flessione

x	SLU Permanente				SLU				Verifica		
	M+	σed+	M-	σed-	fm,d Perm	M+	σed+	M-		σed-	fm,d
0			-1100	9.7	100.1			-10533	92.7	130.2	Si
4			-1043	9.2	100.1			-9985	87.9	130.2	Si
65	415	3.7	-4	0	100.1	5937	52.3	-3318	29.2	130.2	Si
131	723	6.4			100.1	7902	69.6	-1353	11.9	130.2	Si
192	74	0.7			100.1	767	6.8	-65	0.6	130.2	Si
196	0	0			100.1	0	0	0	0	130.2	Si

### Verifiche a taglio

kr = 0.67

x	SLU Permanente					SLU					Verifica
	V+	red+	V-	red-	fv,d Perm	V+	red+	V-	red-	fv,d	
0	30	0.9			12.7	283	8.2			16.5	Si
4	29	0.8			12.7	274	7.9			16.5	Si
65	14	0.4			12.7	132	3.8			16.5	Si
131	0	0	-3	0.1	12.7	25	0.7	-45	1.3	16.5	Si
192			-18	0.5	12.7	17	0.5	-187	5.4	16.5	Si
196			-19	0.5	12.7	16	0.5	-196	5.7	16.5	Si

### Verifica di deformabilità

x	Istantanea variabile			Lungo termine totale			Verifica
	f+	f-	L/f	f+	f-	L/f	
0	0	0		0	0		Si
4	0.017	-0.016		0.028	-0.025	6978	Si
65	0.289	-0.15	678	0.513	-0.189	382	Si
105	0.355	-0.148	553	0.643	-0.161	305	Si
131	0.319	-0.12	614	0.583	-0.119	336	Si
192	0.025	-0.008	7950	0.045	-0.007	4316	Si
196	0	0		0	0		Si

### Reazioni vincolari

#### Verifica di compressione ortogonale agli appoggi

Appoggio	Descriz.	kc90	L. app.	Prof.	SLU Perm.				SLU				Rara		Trazione	Verifica
					R max	R min	σc,90,d	fc,90,d Perm	R max	R min	σc,90,d	fc,90,d	R max	R min		
1	1	1	11	8.8	18.9	9.3	0.2	17	196.4	-16	2	22.1	130.6	-4.6	Si	Si
2	2	1	14	8.8	59.1	35.1	0.5	17	566.3	35.1	4.6	22.1	379.1	4.1	No	Si
3	3	1	11	8.8	18.9	9.3	0.2	17	196.4	-16	2	22.1	130.6	-4.6	Si	Si

### Significato dei simboli utilizzati:

N°: indice progressivo della sezione

Descrizione: descrizione della sezione

Tipo: tipo di sezione

Base: base della sezione [cm]

Altezza: altezza della sezione [cm]

Area: area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [cm<sup>2</sup>]

Jx: momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [cm<sup>4</sup>]

Jy: momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [cm<sup>4</sup>]

Wx: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse x. [cm<sup>3</sup>]

Wy: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse y. [cm<sup>3</sup>]

N°: indice progressivo

Descrizione: nome dell'appoggio.

Fittizio: indica se l'appoggio è fittizio o reale

Larghezza inferiore: larghezza della porzione inferiore dell'appoggio; il valore 0 indica che vi è solo la porzione superiore. [cm]

Larghezza superiore: larghezza della porzione superiore dell'appoggio; il valore 0 indica che vi è solo la porzione inferiore. [cm]

Sfalsamento: sfalsamento asse della porzione superiore rispetto all'asse della porzione inferiore, misurata in orizzontale. [cm]

Rigidità appoggio: permette di considerare l'appoggio come fisso o cedevole in direzione verticale con legge elastica lineare. [cm]

Appoggio diretto: appoggio diretto se costituito da pilastro o da parete, indiretto se costituito da trave.

Ritegno torsionale: permette di specificare se l'appoggio è ritegno torsionale.

x: distanza da asse appoggio sinistro [cm]

Verifica: stato di verifica

SLU Permanente: combinazione di carico SLU solo permanenti

**M+**: momento positivo [daN\*cm]

**$\sigma_{ed+}$** : tensione longitudinale massima sulla sezione per M+ [daN/cm<sup>2</sup>]

**M-**: momento negativo [daN\*cm]

**$\sigma_{ed-}$** : tensione longitudinale massima sulla sezione per M- [daN/cm<sup>2</sup>]

**fm,d Perm**: resistenza di calcolo a flessione SLU permanenti [daN/cm<sup>2</sup>]

**V+**: taglio positivo [daN]

**$\tau_{ed+}$** : tensione tangenziale massima sulla sezione per V+ [daN/cm<sup>2</sup>]

**V-**: taglio negativo [daN]

**$\tau_{ed-}$** : tensione tangenziale massima sulla sezione per V- [daN/cm<sup>2</sup>]

**fv,d Perm**: resistenza di calcolo a taglio SLU permanenti [daN/cm<sup>2</sup>]

**SLU**: combinazione di carico SLU

**fm,d**: resistenza di calcolo a flessione SLU [daN/cm<sup>2</sup>]

**fv,d**: resistenza di calcolo a taglio SLU [daN/cm<sup>2</sup>]

**fc,90,d**: resistenza di calcolo a compressione ortogonale alla fibratura per azioni permanenti [daN/cm<sup>2</sup>]

**Istantanea variabile**: freccia istantanea da soli carichi variabili in combinazione rara

**f+**: freccia positiva [cm]

**f-**: freccia negativa [cm]

**L/f**: rapporto luce su freccia

**Lungo termine totale**: sovrapposizione di freccia istantanea totale rara e viscosa quasi permanente

**Appoggio**: numero progressivo di appoggio

**Descriz.**: descrizione dell'appoggio

**kc90**: fattore kc90 amplificativo della resistenza

**L. app.**: larghezza o penetrazione dell'appoggio [cm]

**Prof.**: profondità dell'appoggio [cm]

**Trazione**: presenza di trazione sull'appoggio in alcune combinazioni di carico

**SLU Perm.**: combinazione di carico SLU solo permanenti

**R max**: reazione vincolare massima [daN]

**R min**: reazione vincolare minima [daN]

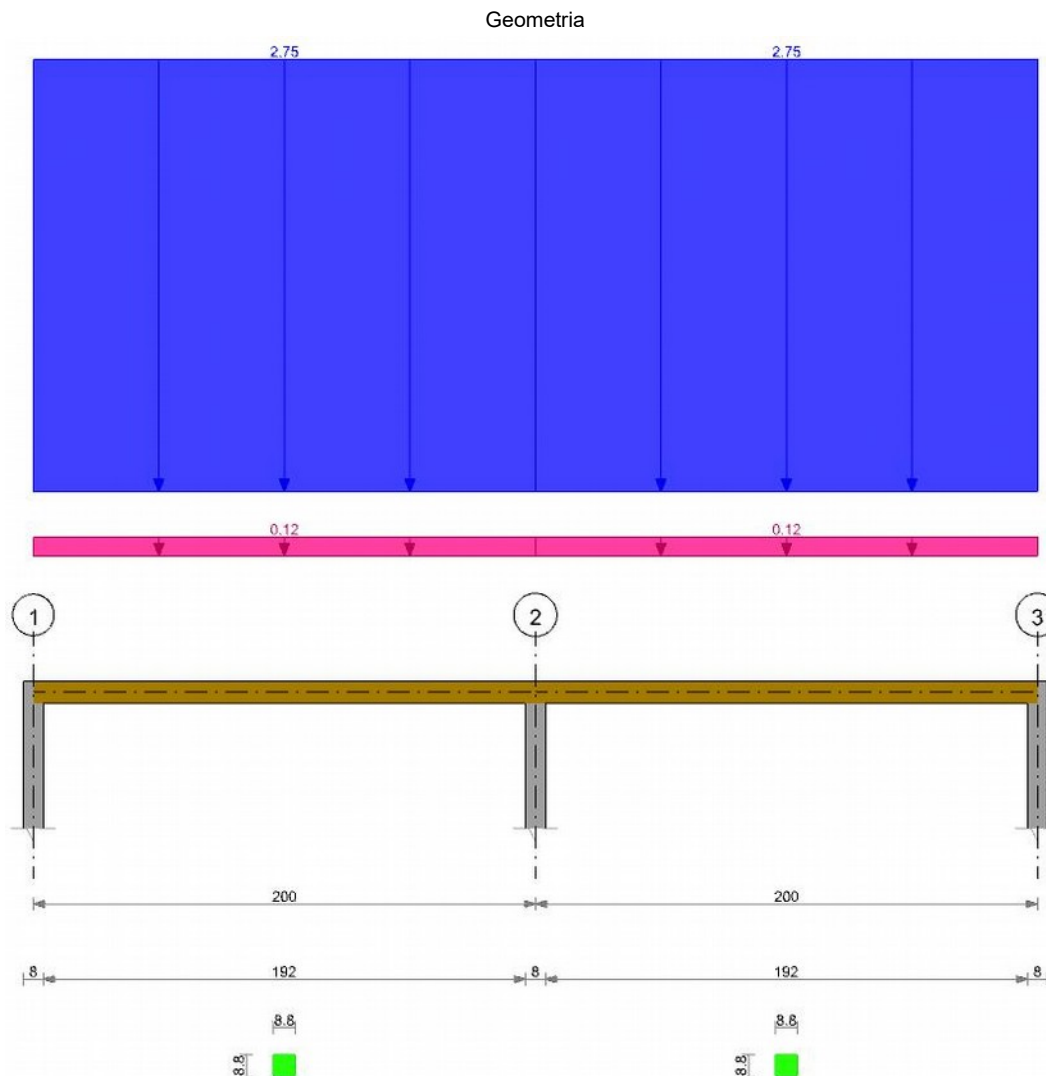
**$\sigma_{c,90,d}$** : tensione di calcolo a compressione ortogonale alla fibratura [daN/cm<sup>2</sup>]

**fc,90,d Perm**: resistenza di calcolo a compressione ortogonale alla fibratura per azioni permanenti [daN/cm<sup>2</sup>]

**Rara**: combinazione di carico SLE rara

# Trave legno esistente carico da folla 5,0 KN/m<sup>2</sup>

Verifica di trave condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).



## Fattori di sicurezza parziali per le azioni

$\gamma_{G1 \text{ inf}} = 1$ ;  $\gamma_{G1 \text{ sup}} = 1.3$ ;  $\gamma_{G2 \text{ inf}} = 0.8$ ;  $\gamma_{G2 \text{ sup}} = 1.5$ ;  $\gamma_Q = 1.5$

## Coefficienti di combinazione dei carichi variabili per stati limite di esercizio

$\psi_1 = 0.5$ ;  $\psi_2 = 0.3$

## Caratteristiche dei materiali

Legno massiccio D27 EN 338:2016,  $f_{m,k} = 270$ ,  $f_{v,k} = 38$ ,  $f_{c90,k} = 51$ ,  $f_{t90,k} = 6$

## Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Base	Altezza	Area	Jx	Jy	Wx	Wy
1	R 9x9	Rettangolare	8.8	8.8	77.44	499.75	499.75	113.58	113.58

## Geometria delle campate

### Campata 1 tra gli appoggi 1 - 2

Luce: 200; sezione n° 1 - R 9x9; Classe di servizio: Tre

### Campata 2 tra gli appoggi 2 - 3

Luce: 200; sezione n° 1 - R 9x9; Classe di servizio: Tre

## Elenco degli appoggi

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidezza appoggio	Appoggio diretto	Ritegno torsionale
1	1	No	8	0	0		diretto	Si
2	2	No	8	0	0		diretto	Si
3	3	No	8	0	0		diretto	Si

## Elenco dei carichi

Il peso proprio è stato valutato automaticamente ed aggiunto ai carichi in elenco.

Classe di durata del carico accidentale: Media

### Campata 1

Peso proprio: 0.05

Carico uniforme: permanente 0; permanente portato 0.12; variabile 2.75

### Campata 2

Peso proprio: 0.05

Carico uniforme: permanente 0; permanente portato 0.12; variabile 2.75

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

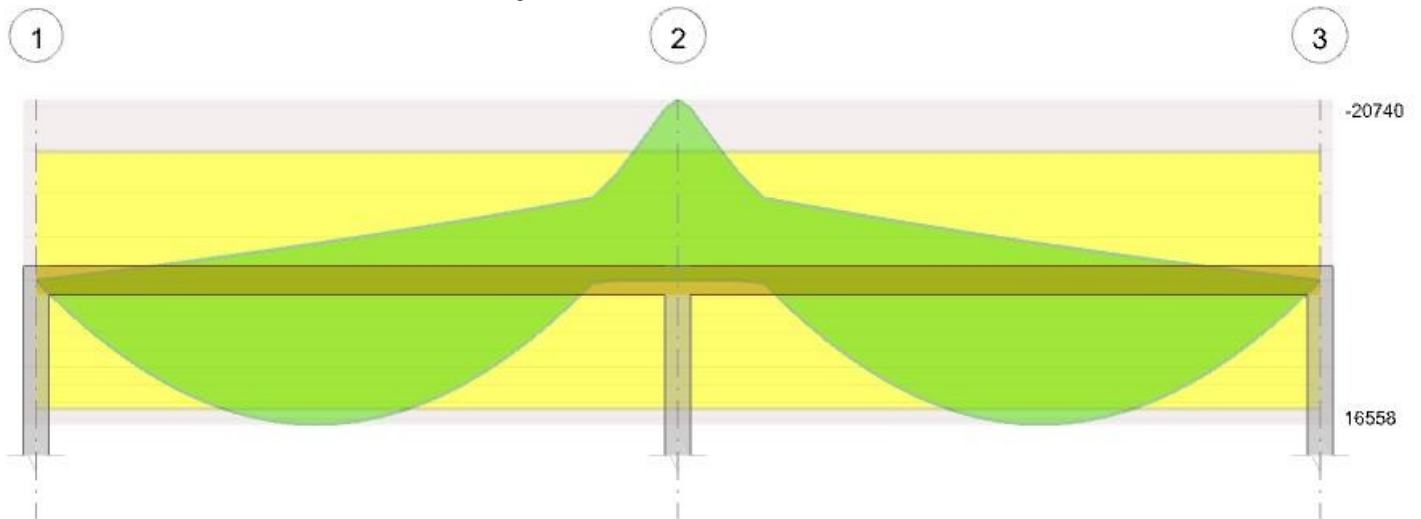


Diagramma verifica stato limite ultimo (solo permanenti) flessione

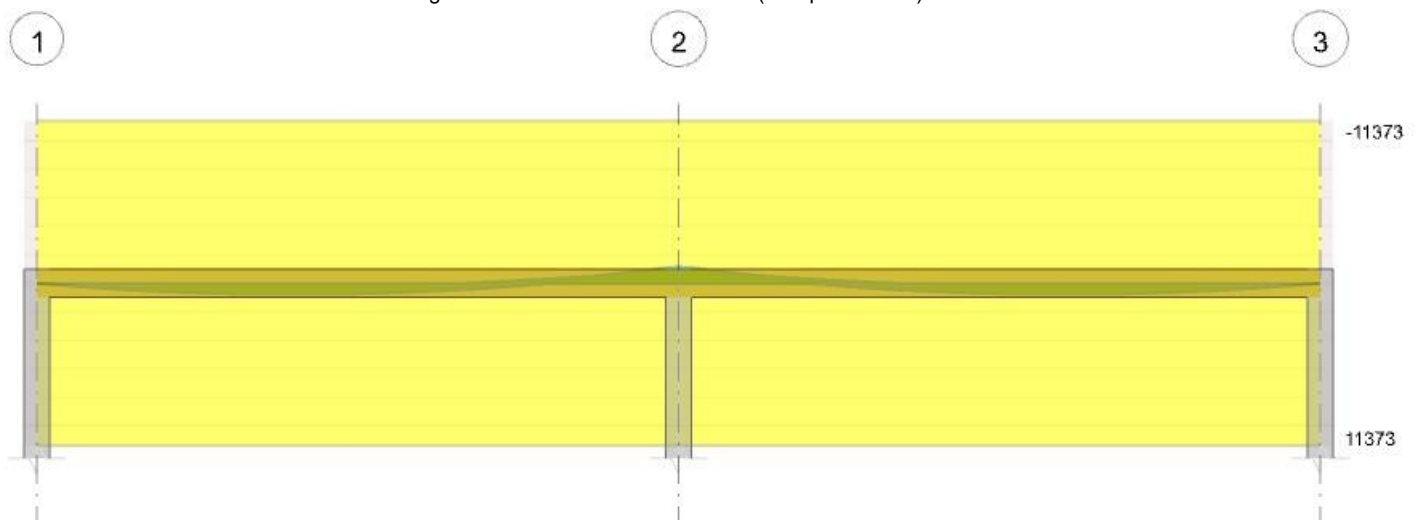


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio

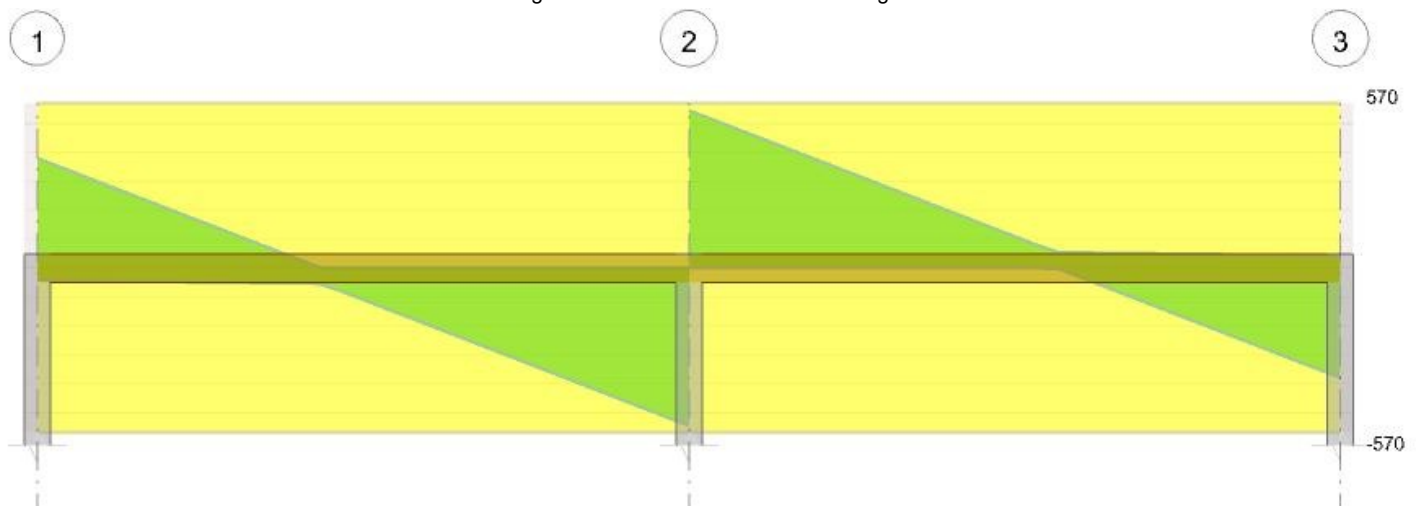


Diagramma verifica stato limite ultimo (solo permanenti) taglio

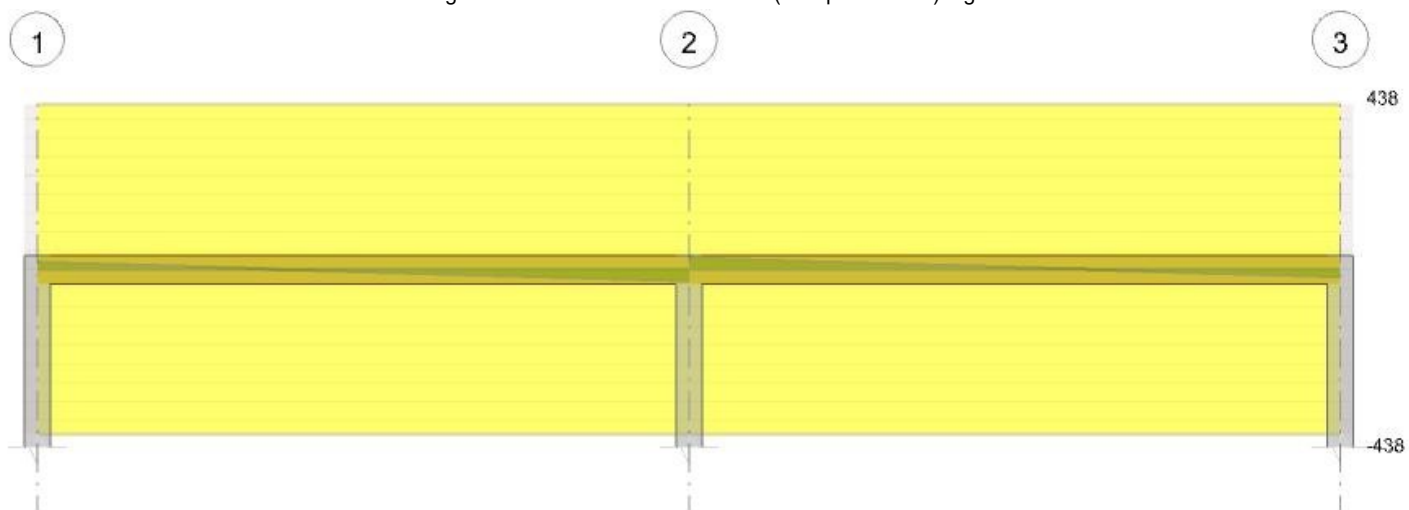


Diagramma verifica freccia istantanea

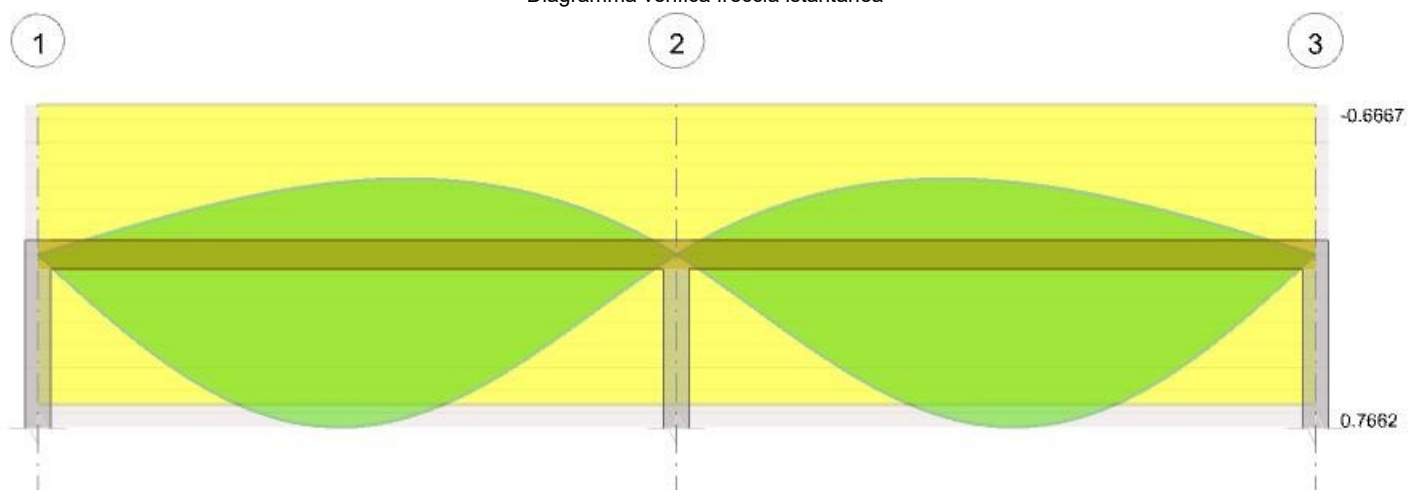
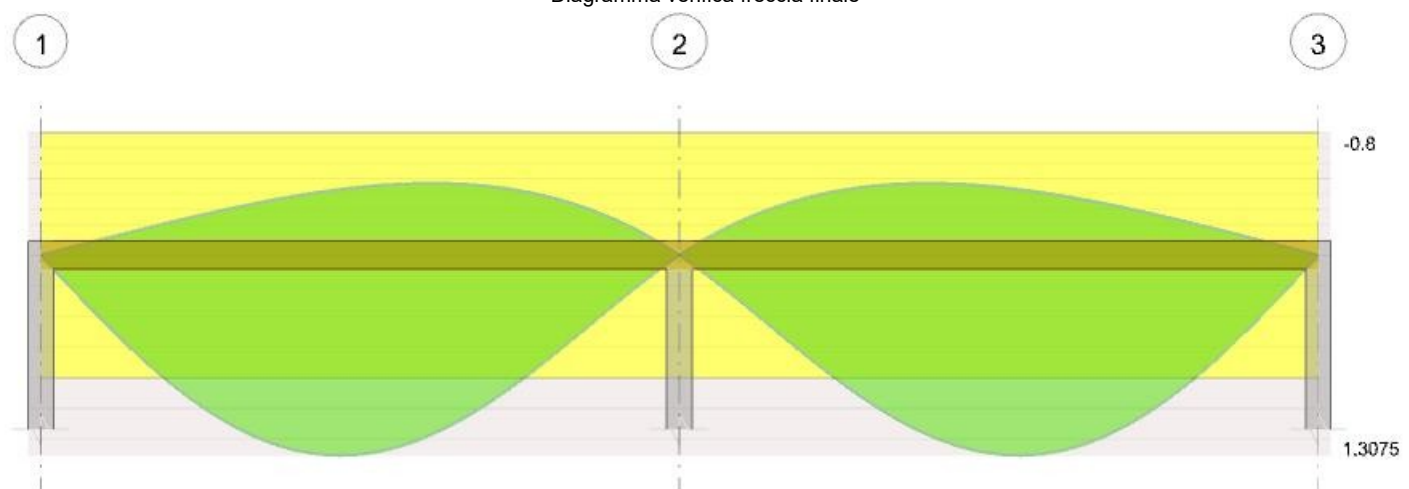


Diagramma verifica freccia finale



**Output campate**

**Campata 1**

kdef = 2; kmod = 0.65; kmod solo permanenti = 0.5;  $\gamma_m$  SLU = 1.5 (Colonna A); kh = 1.11

**Verifiche a flessione**

x	SLU Permanente					SLU					Verifica
	M+	$\sigma_{ed+}$	M-	$\sigma_{ed-}$	fm,d Perm	M+	$\sigma_{ed+}$	M-	$\sigma_{ed-}$	fm,d	
0					100.1					130.2	Si
4	75	0.7			100.1	1486	13.1	-169	1.5	130.2	Si
67	752	6.6			100.1	15648	137.8	-3121	27.5	130.2	No
133	432	3.8	-4	0	100.1	11890	104.7	-6879	60.6	130.2	Si
196			-1088	9.6	100.1			-19684	173.3	130.2	No
200			-1147	10.1	100.1			-20740	182.6	130.2	No

**Verifiche a taglio**

Trave legno

kr = 0.67

x	SLU Permanente					SLU					Verifica
	V+	red+	V-	red-	fv,d Perm	V+	red+	V-	red-	fv,d	
0	19	0.6			12.7	380	11	-42	1.2	16.5	Si
4	18	0.5			12.7	363	10.5	-43	1.2	16.5	Si
67	3	0.1		0	12.7	89	2.6	-52	1.5	16.5	Si
133			-14	0.4	12.7			-255	7.4	16.5	Si
196			-29	0.8	12.7			-528	15.3	16.5	Si
200			-30	0.9	12.7			-546	15.8	16.5	Si

### Verifica di deformabilità

x	Istantanea variabile			Lungo termine totale			Verifica
	f+	f-	L/f	f+	f-	L/f	
0	0	0		0	0		Si
4	0.052	-0.017	3831	0.09	-0.022	2226	Si
67	0.689	-0.259	290	1.181	-0.336	169	No
93	0.766	-0.319	261	1.308	-0.429	153	No
133	0.625	-0.324	320	1.054	-0.463	190	No
196	0.036	-0.033	5489	0.059	-0.053	3396	Si
200	0	0		0	0		Si

### Campata 2

kdef = 2; kmod = 0.65; kmod solo permanenti = 0.5; γm SLU = 1.5 (Colonna A); kh = 1.11

### Verifiche a flessione

x	SLU Permanente				SLU					Verifica	
	M+	σed+	M-	σed-	fm,d Perm	M+	σed+	M-	σed-		fm,d
0			-1147	10.1	100.1			-20740	182.6	130.2	No
4			-1088	9.6	100.1			-19684	173.3	130.2	No
67	432	3.8	-4	0	100.1	11890	104.7	-6879	60.6	130.2	Si
133	752	6.6			100.1	15648	137.8	-3121	27.5	130.2	No
196	75	0.7			100.1	1486	13.1	-169	1.5	130.2	Si
200	0	0			100.1	0	0	0	0	130.2	Si

### Verifiche a taglio

kr = 0.67

x	SLU Permanente					SLU					Verifica
	V+	red+	V-	red-	fv,d Perm	V+	red+	V-	red-	fv,d	
0	30	0.9			12.7	546	15.8			16.5	Si
4	29	0.8			12.7	528	15.3			16.5	Si
67	14	0.4			12.7	255	7.4			16.5	Si
133	0	0	-3	0.1	12.7	52	1.5	-89	2.6	16.5	Si
196			-18	0.5	12.7	43	1.2	-363	10.5	16.5	Si
200			-19	0.6	12.7	42	1.2	-380	11	16.5	Si

### Verifica di deformabilità

x	Istantanea variabile			Lungo termine totale			Verifica
	f+	f-	L/f	f+	f-	L/f	
0	0	0		0	0		Si
4	0.036	-0.033	5489	0.059	-0.053	3396	Si
67	0.625	-0.324	320	1.054	-0.463	190	No
107	0.766	-0.319	261	1.308	-0.429	153	No
133	0.689	-0.259	290	1.181	-0.336	169	No
196	0.052	-0.017	3831	0.09	-0.022	2226	Si
200	0	0		0	0		Si

### Reazioni vincolari

#### Verifica di compressione ortogonale agli appoggi

Appoggio	Descriz.	kc90	L. app.	Prof.	SLU Perm.				SLU				Rara		Trazione	Verifica
					R max	R min	σc,90,d	fc,90,d Perm	R max	R min	σc,90,d	fc,90,d	R max	R min		
1	1	1	11	8.8	19.3	9.5	0.2	17	380.3	-42	3.9	22.1	253.2	-21.8	Si	Si
2	2	1	14	8.8	60.4	35.8	0.5	17	1091.6	35.8	8.9	22.1	729.3	41.8	No	Si
3	3	1	11	8.8	19.3	9.5	0.2	17	380.3	-42	3.9	22.1	253.2	-21.8	Si	Si

### Significato dei simboli utilizzati:

N°: indice progressivo della sezione

Descrizione: descrizione della sezione

Tipo: tipo di sezione

Base: base della sezione [cm]

Altezza: altezza della sezione [cm]

Area: area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [cm²]

Jx: momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [cm4]

Jy: momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [cm4]

Wx: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse x. [cm³]

Wy: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse y. [cm³]

N°: indice progressivo

Descrizione: nome dell'appoggio.

Fittizio: indica se l'appoggio è fittizio o reale

Larghezza inferiore: larghezza della porzione inferiore dell'appoggio; il valore 0 indica che vi è solo la porzione superiore. [cm]

Larghezza superiore: larghezza della porzione superiore dell'appoggio; il valore 0 indica che vi è solo la porzione inferiore. [cm]

Sfalsamento: sfalsamento asse della porzione superiore rispetto all'asse della porzione inferiore, misurata in orizzontale. [cm]

Rigidità appoggio: permette di considerare l'appoggio come fisso o cedevole in direzione verticale con legge elastica lineare. [cm]

Appoggio diretto: appoggio diretto se costituito da pilastro o da parete, indiretto se costituito da trave.

Ritegno torsionale: permette di specificare se l'appoggio è ritegno torsionale.

x: distanza da asse appoggio sinistro [cm]

Verifica: stato di verifica

SLU Permanente: combinazione di carico SLU solo permanenti

**M+**: momento positivo [daN\*cm]

**$\sigma_{ed+}$** : tensione longitudinale massima sulla sezione per M+ [daN/cm<sup>2</sup>]

**M-**: momento negativo [daN\*cm]

**$\sigma_{ed-}$** : tensione longitudinale massima sulla sezione per M- [daN/cm<sup>2</sup>]

**fm,d Perm**: resistenza di calcolo a flessione SLU permanenti [daN/cm<sup>2</sup>]

**V+**: taglio positivo [daN]

**$\tau_{ed+}$** : tensione tangenziale massima sulla sezione per V+ [daN/cm<sup>2</sup>]

**V-**: taglio negativo [daN]

**$\tau_{ed-}$** : tensione tangenziale massima sulla sezione per V- [daN/cm<sup>2</sup>]

**fv,d Perm**: resistenza di calcolo a taglio SLU permanenti [daN/cm<sup>2</sup>]

**SLU**: combinazione di carico SLU

**fm,d**: resistenza di calcolo a flessione SLU [daN/cm<sup>2</sup>]

**fv,d**: resistenza di calcolo a taglio SLU [daN/cm<sup>2</sup>]

**fc,90,d**: resistenza di calcolo a compressione ortogonale alla fibratura per azioni permanenti [daN/cm<sup>2</sup>]

**Istantanea variabile**: freccia istantanea da soli carichi variabili in combinazione rara

**f+**: freccia positiva [cm]

**f-**: freccia negativa [cm]

**L/f**: rapporto luce su freccia

**Lungo termine totale**: sovrapposizione di freccia istantanea totale rara e viscosa quasi permanente

**Appoggio**: numero progressivo di appoggio

**Descriz.**: descrizione dell'appoggio

**kc90**: fattore kc90 amplificativo della resistenza

**L. app.**: larghezza o penetrazione dell'appoggio [cm]

**Prof.**: profondità dell'appoggio [cm]

**Trazione**: presenza di trazione sull'appoggio in alcune combinazioni di carico

**SLU Perm.**: combinazione di carico SLU solo permanenti

**R max**: reazione vincolare massima [daN]

**R min**: reazione vincolare minima [daN]

**$\sigma_{c,90,d}$** : tensione di calcolo a compressione ortogonale alla fibratura [daN/cm<sup>2</sup>]

**fc,90,d Perm**: resistenza di calcolo a compressione ortogonale alla fibratura per azioni permanenti [daN/cm<sup>2</sup>]

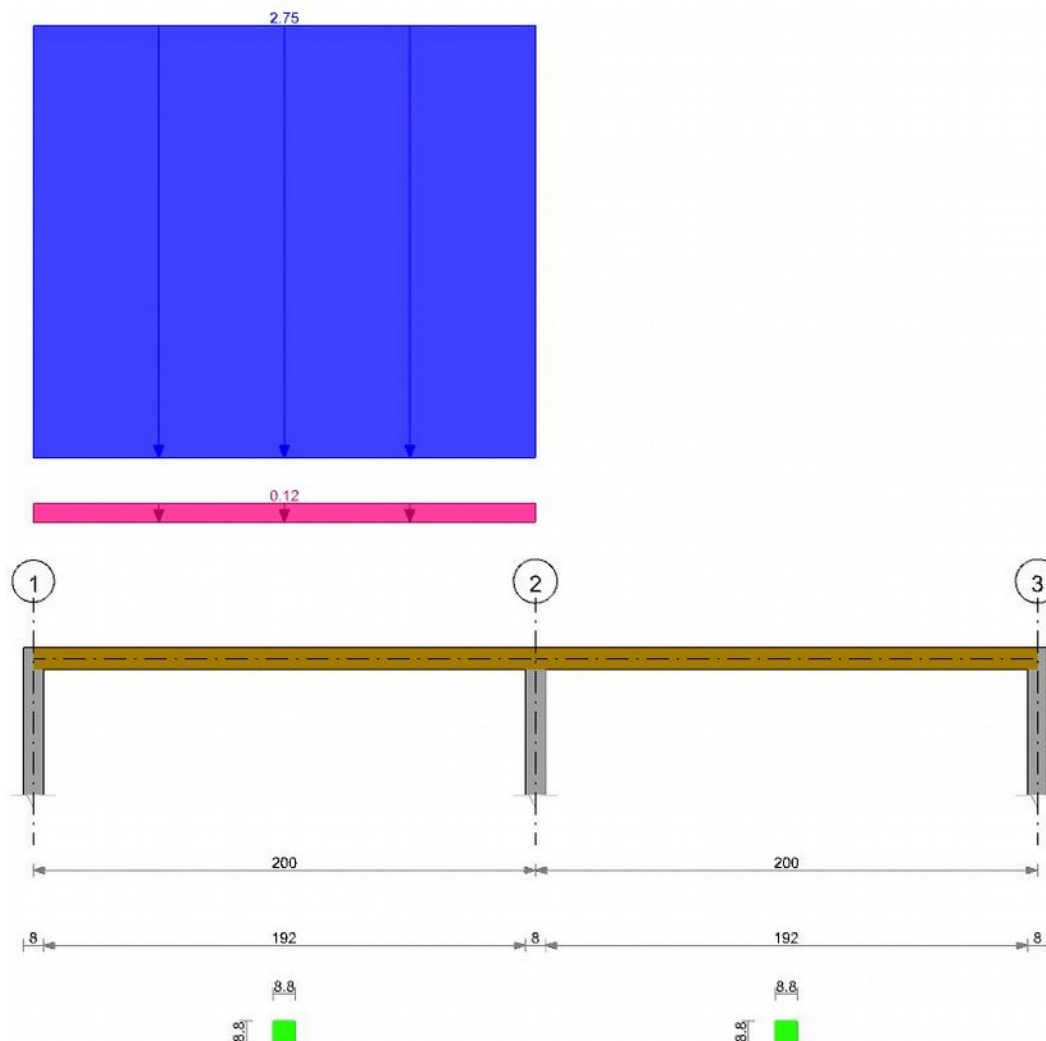
**Rara**: combinazione di carico SLE rara



# Trave legno esistente carico da folla 5,0KN/m2 una campata

Verifica di trave condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

Geometria



## Fattori di sicurezza parziali per le azioni

$\gamma_{G1 \text{ inf}} = 1$ ;  $\gamma_{G1 \text{ sup}} = 1.3$ ;  $\gamma_{G2 \text{ inf}} = 0.8$ ;  $\gamma_{G2 \text{ sup}} = 1.5$ ;  $\gamma_Q = 1.5$

## Coefficienti di combinazione dei carichi variabili per stati limite di esercizio

$\psi_1 = 0.5$ ;  $\psi_2 = 0.3$

## Caratteristiche dei materiali

Legno massiccio D27 EN 338:2016,  $f_{m,k} = 270$ ,  $f_{v,k} = 38$ ,  $f_{c90,k} = 51$ ,  $f_{t90,k} = 6$

## Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Base	Altezza	Area	Jx	Jy	Wx	Wy
1	R 9x9	Rettangolare	8.8	8.8	77.44	499.75	499.75	113.58	113.58

## Geometria delle campate

### Campata 1 tra gli appoggi 1 - 2

Luce: 200; sezione n° 1 - R 9x9; Classe di servizio: Tre

### Campata 2 tra gli appoggi 2 - 3

Luce: 200; sezione n° 1 - R 9x9; Classe di servizio: Tre

## Elenco degli appoggi

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidezza appoggio	Appoggio diretto	Ritegno torsionale
1	1	No	8	0	0		diretto	Si
2	2	No	8	0	0		diretto	Si
3	3	No	8	0	0		diretto	Si

## Elenco dei carichi

Il peso proprio è stato valutato automaticamente ed aggiunto ai carichi in elenco.

Classe di durata del carico accidentale: Media

### Campata 1

Peso proprio: 0.05

Carico uniforme: permanente 0; permanente portato 0.12; variabile 2.75

### Campata 2

Peso proprio: 0.05

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

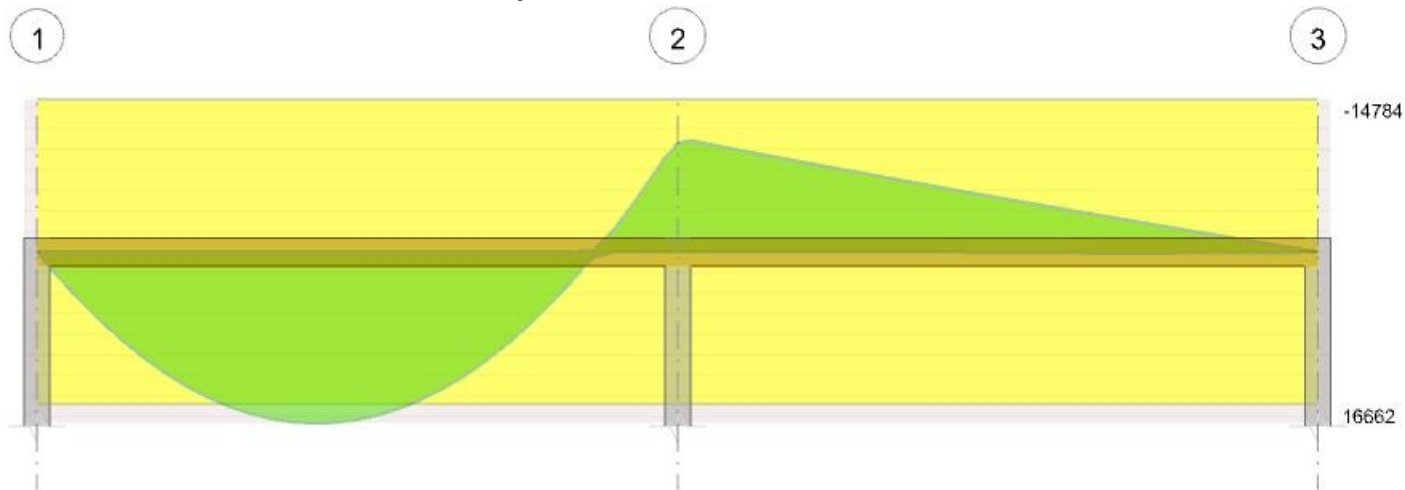


Diagramma verifica stato limite ultimo (solo permanenti) flessione

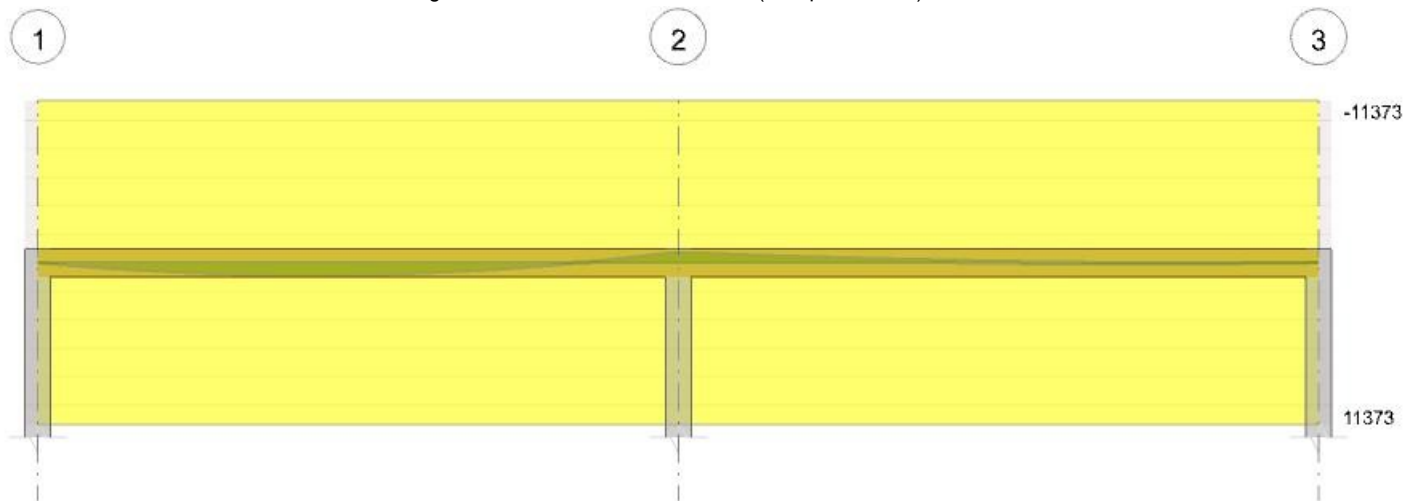


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio

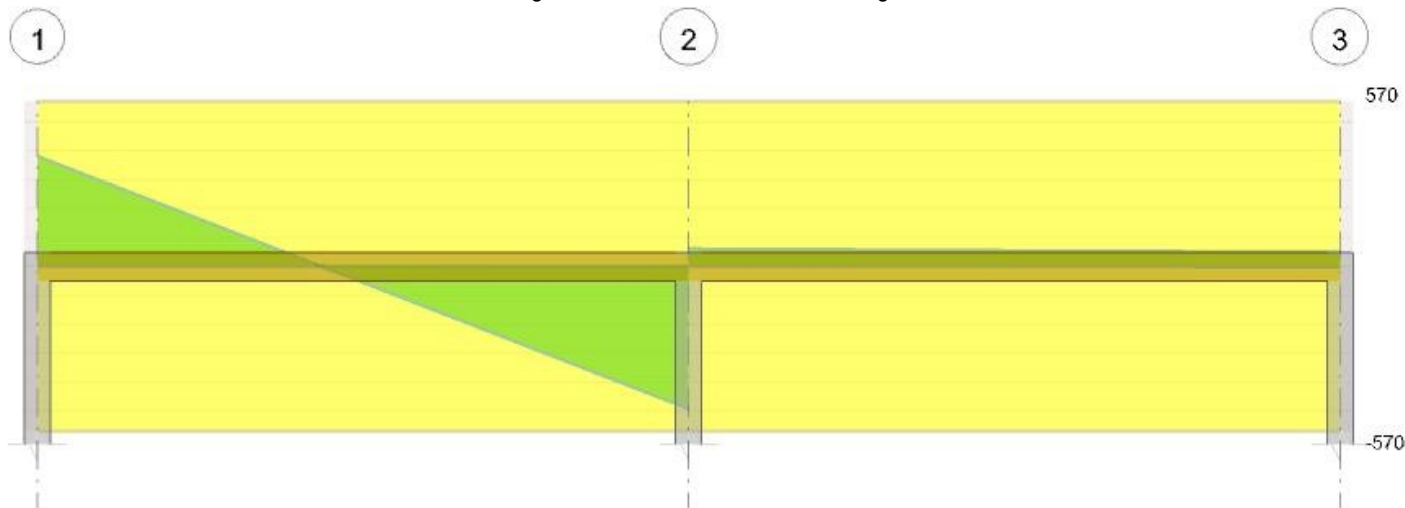


Diagramma verifica stato limite ultimo (solo permanenti) taglio

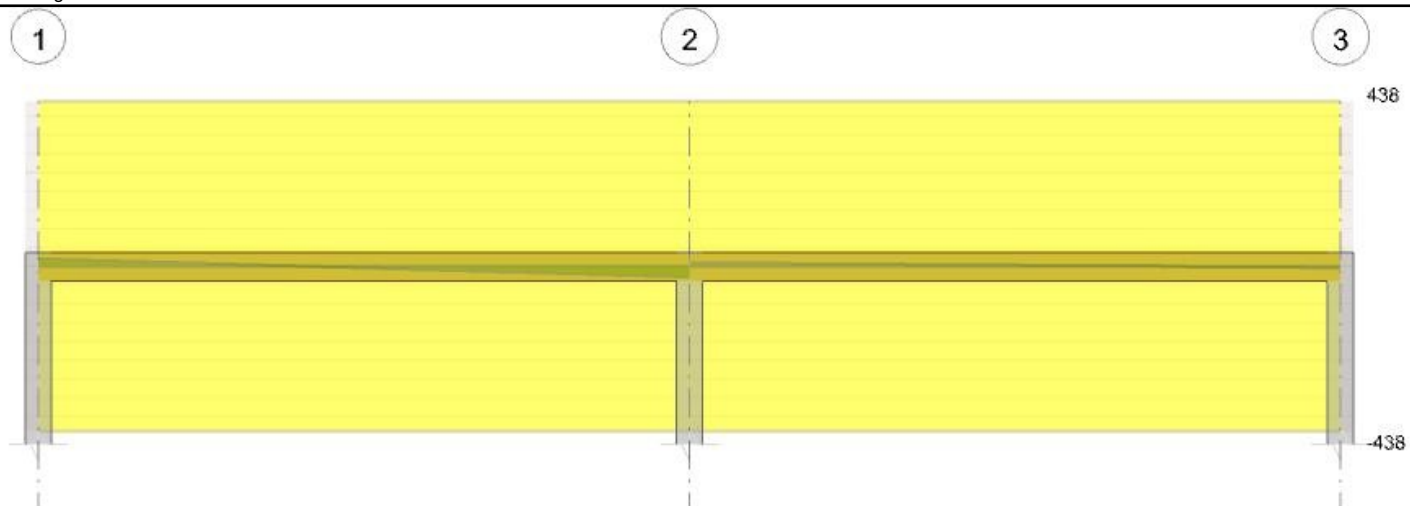


Diagramma verifica freccia istantanea

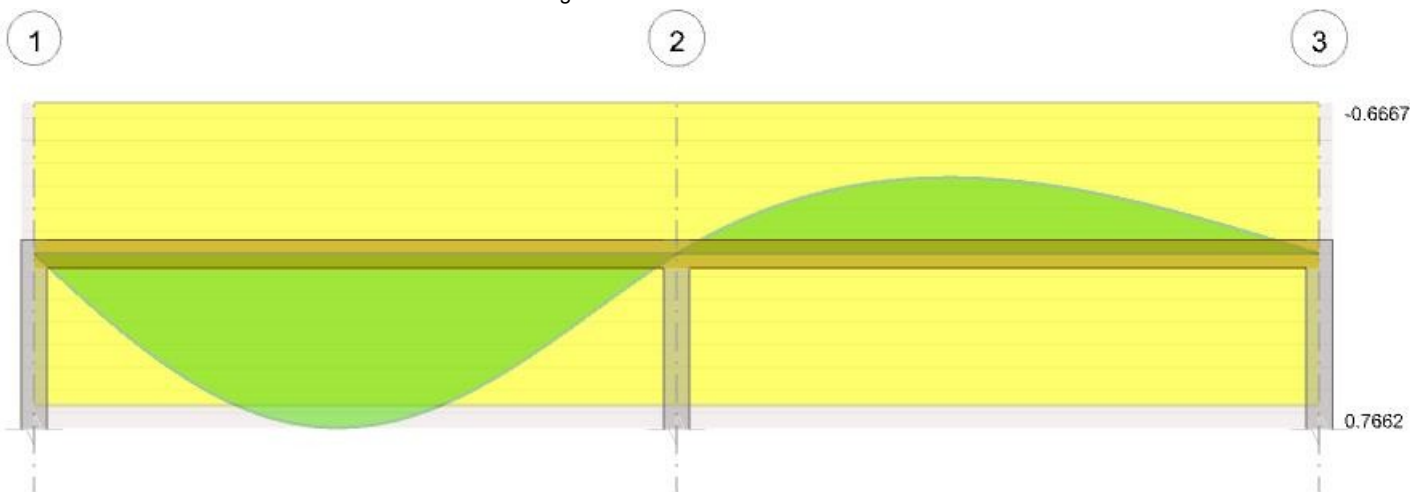
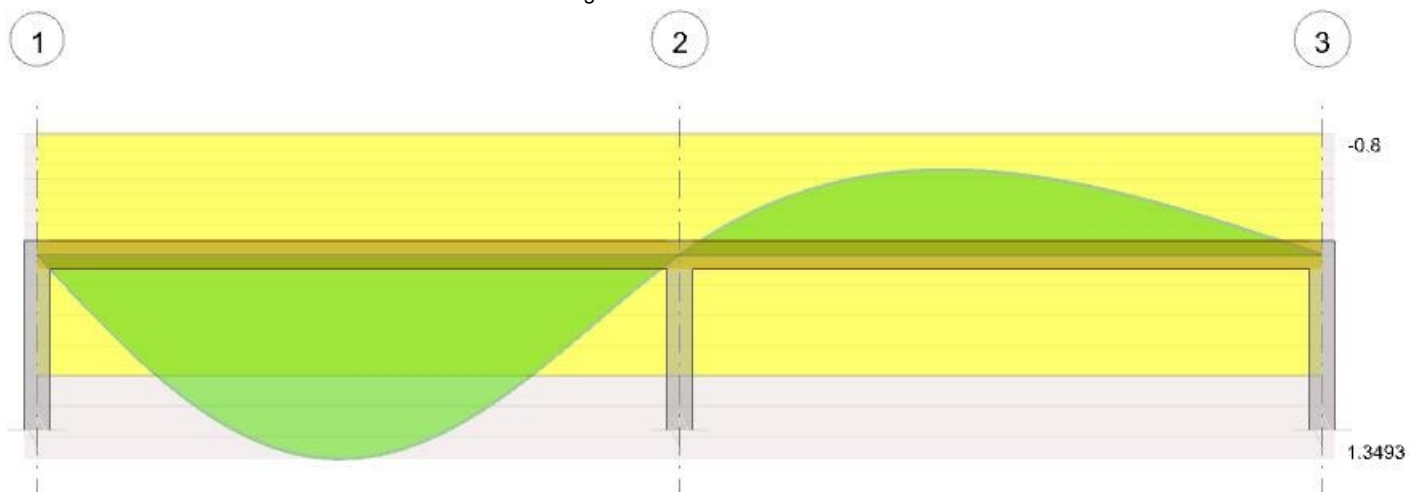


Diagramma verifica freccia finale



## Output campate

### Campata 1

$k_{def} = 2$ ;  $k_{mod} = 0.65$ ;  $k_{mod}$  solo permanenti = 0.5;  $\gamma_m$  SLU = 1.5 (Colonna A);  $k_h = 1.11$

### Verifiche a flessione

x	SLU Permanente					SLU					Verifica
	M+	$\sigma_{ed+}$	M-	$\sigma_{ed-}$	fm,d Perm	M+	$\sigma_{ed+}$	M-	$\sigma_{ed-}$	fm,d	
0					100.1					130.2	Si
4	80	0.7			100.1	1491	13.1			130.2	Si
67	832	7.3			100.1	15728	138.5			130.2	No
87	873	7.7			100.1	16662	146.7			130.2	No
133	592	5.2			100.1	12050	106.1			130.2	Si
196			-647	5.7	100.1			-9137	80.4	130.2	Si
200			-719	6.3	100.1			-10516	92.6	130.2	Si

### Verifiche a taglio

Trave legno

kr = 0.67

x	SLU Permanente					SLU					Verifica
	V+	red+	V-	red-	fv,d Perm	V+	red+	V-	red-	fv,d	
0	21	0.6			12.7	381	11			16.5	Si
4	20	0.6			12.7	364	10.5			16.5	Si
67	4	0.1			12.7	90	2.6			16.5	Si
133			-12	0.3	12.7			-201	5.8	16.5	Si
196			-27	0.8	12.7			-475	13.7	16.5	Si
200			-28	0.8	12.7			-492	14.2	16.5	Si

### Verifica di deformabilità

x	Istantanea variabile			Lungo termine totale			Verifica
	f+	f-	L/f	f+	f-	L/f	
0	0	0		0	0		Si
4	0.052	0	3831	0.092	0.009	2171	Si
67	0.689	0	290	1.215	0.112	165	No
93	0.766	0	261	1.349	0.123	148	No
133	0.625	0	320	1.097	0.097	182	No
196	0.036	0	5489	0.063	0.005	3163	Si
200	0	0		0	0		Si

### Campata 2

kdef = 2; kmod = 0.65; kmod solo permanenti = 0.5; γm SLU = 1.5 (Colonna A); kh = 1.11

### Verifiche a flessione

x	SLU Permanente					SLU					Verifica
	M+	σed+	M-	σed-	fm,d Perm	M+	σed+	M-	σed-	fm,d	
0			-719	6.3	100.1			-10516	92.6	130.2	Si
4			-718	6.3	100.1			-10824	95.3	130.2	Si
67			-271	2.4	100.1			-7146	62.9	130.2	Si
133	102	0.9	-31	0.3	100.1	102	0.9	-3468	30.5	130.2	Si
196	14	0.1			100.1	14	0.1	-202	1.8	130.2	Si
200			0	0	100.1			0	0	130.2	Si

### Verifiche a taglio

kr = 0.67

x	SLU Permanente					SLU					Verifica
	V+	red+	V-	red-	fv,d Perm	V+	red+	V-	red-	fv,d	
0	10	0.3			12.7	61	1.8			16.5	Si
4	10	0.3			12.7	61	1.8			16.5	Si
67	6	0.2			12.7	57	1.7			16.5	Si
133	2	0.1			12.7	54	1.5			16.5	Si
196			-3	0.1	12.7	51	1.5	-3	0.1	16.5	Si
200			-4	0.1	12.7	50	1.5	-4	0.1	16.5	Si

### Verifica di deformabilità

x	Istantanea variabile			Lungo termine totale			Verifica
	f+	f-	L/f	f+	f-	L/f	
0	0	0		0	0		Si
4	0	-0.033	6022	-0.004	-0.057	3489	Si
67	0	-0.324	618	-0.027	-0.544	367	Si
80	0	-0.335	596	-0.025	-0.562	356	Si
133	0	-0.259	773	-0.012	-0.426	470	Si
196	0	-0.017		0	-0.028	7039	Si
200	0	0		0	0		Si

### Reazioni vincolari

#### Verifica di compressione ortogonale agli appoggi

Appoggio	Descriz.	kc90	L. app.	Prof.	SLU Perm.				SLU				Rara		Trazione	Verifica
					R max	R min	σc,90,d	fc,90,d Perm	R max	R min	σc,90,d	fc,90,d	R max	R min		
1	1	1	11	8.8	20.5	11.8	0.2	17	381.5	11.8	3.9	22.1	254.7	14	No	Si
2	2	1	14	8.8	37.9	23.8	0.3	17	553.5	23.8	4.5	22.1	370.6	26.8	No	Si
3	3	1	11	8.8	3.6	1.1	0	17	3.6	-50.4	0.5	22.1	2	-32.3	Si	Si

### Significato dei simboli utilizzati:

N°: indice progressivo della sezione

Descrizione: descrizione della sezione

Tipo: tipo di sezione

Base: base della sezione [cm]

Altezza: altezza della sezione [cm]

Area: area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [cm²]

Jx: momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [cm4]

Jy: momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [cm4]

Wx: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse x. [cm³]

Wy: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse y. [cm³]

N°: indice progressivo

Descrizione: nome dell'appoggio.

Fittizio: indica se l'appoggio è fittizio o reale

Larghezza inferiore: larghezza della porzione inferiore dell'appoggio; il valore 0 indica che vi è solo la porzione superiore. [cm]

Larghezza superiore: larghezza della porzione superiore dell'appoggio; il valore 0 indica che vi è solo la porzione inferiore. [cm]

Sfalsamento: sfalsamento asse della porzione superiore rispetto all'asse della porzione inferiore, misurata in orizzontale. [cm]

Rigidità appoggio: permette di considerare l'appoggio come fisso o cedevole in direzione verticale con legge elastica lineare. [cm]

Appoggio diretto: appoggio diretto se costituito da pilastro o da parete, indiretto se costituito da trave.

Ritegno torsionale: permette di specificare se l'appoggio è ritegno torsionale.

x: distanza da asse appoggio sinistro [cm]

Verifica: stato di verifica

SLU Permanente: combinazione di carico SLU solo permanenti

**M+**: momento positivo [daN\*cm]

**$\sigma_{ed+}$** : tensione longitudinale massima sulla sezione per M+ [daN/cm<sup>2</sup>]

**M-**: momento negativo [daN\*cm]

**$\sigma_{ed-}$** : tensione longitudinale massima sulla sezione per M- [daN/cm<sup>2</sup>]

**fm,d Perm**: resistenza di calcolo a flessione SLU permanenti [daN/cm<sup>2</sup>]

**V+**: taglio positivo [daN]

**$\tau_{ed+}$** : tensione tangenziale massima sulla sezione per V+ [daN/cm<sup>2</sup>]

**V-**: taglio negativo [daN]

**$\tau_{ed-}$** : tensione tangenziale massima sulla sezione per V- [daN/cm<sup>2</sup>]

**fv,d Perm**: resistenza di calcolo a taglio SLU permanenti [daN/cm<sup>2</sup>]

**SLU**: combinazione di carico SLU

**fm,d**: resistenza di calcolo a flessione SLU [daN/cm<sup>2</sup>]

**fv,d**: resistenza di calcolo a taglio SLU [daN/cm<sup>2</sup>]

**fc,90,d**: resistenza di calcolo a compressione ortogonale alla fibratura per azioni permanenti [daN/cm<sup>2</sup>]

**Istantanea variabile**: freccia istantanea da soli carichi variabili in combinazione rara

**f+**: freccia positiva [cm]

**f-**: freccia negativa [cm]

**L/f**: rapporto luce su freccia

**Lungo termine totale**: sovrapposizione di freccia istantanea totale rara e viscosa quasi permanente

**Appoggio**: numero progressivo di appoggio

**Descriz.**: descrizione dell'appoggio

**kc90**: fattore kc90 amplificativo della resistenza

**L. app.**: larghezza o penetrazione dell'appoggio [cm]

**Prof.**: profondità dell'appoggio [cm]

**Trazione**: presenza di trazione sull'appoggio in alcune combinazioni di carico

**SLU Perm.**: combinazione di carico SLU solo permanenti

**R max**: reazione vincolare massima [daN]

**R min**: reazione vincolare minima [daN]

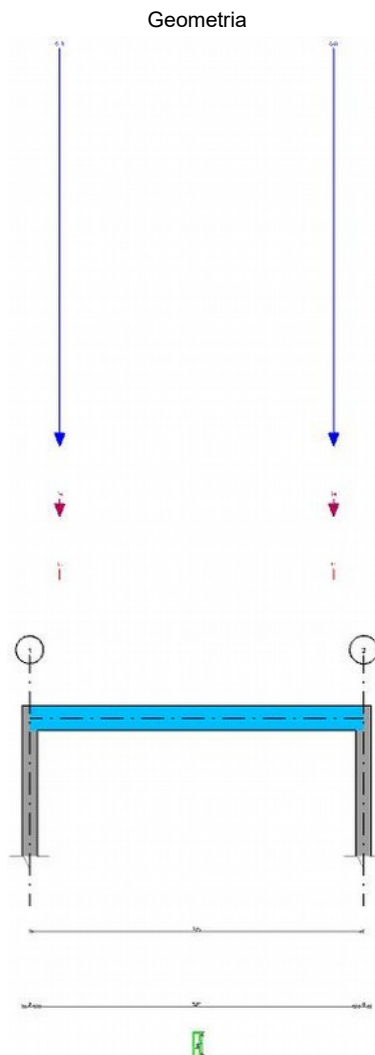
**$\sigma_{c,90,d}$** : tensione di calcolo a compressione ortogonale alla fibratura [daN/cm<sup>2</sup>]

**fc,90,d Perm**: resistenza di calcolo a compressione ortogonale alla fibratura per azioni permanenti [daN/cm<sup>2</sup>]

**Rara**: combinazione di carico SLE rara

## verifica traverso esistente acciaio 100x30 carico da folla

Verifica di trave condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).



### Fattori di sicurezza parziali per le azioni

$\gamma_{G1 \text{ inf}} = 1$ ;  $\gamma_{G1 \text{ sup}} = 1.3$ ;  $\gamma_{G2 \text{ inf}} = 0.8$ ;  $\gamma_{G2 \text{ sup}} = 1.5$ ;  $\gamma_Q = 1.5$

### Coefficienti di combinazione dei carichi variabili per stati limite di esercizio

$\psi_1 = 0.5$ ;  $\psi_2 = 0.3$

### Caratteristiche dei materiali

Acciaio Fe360,  $f_{yk} = 2350$

### Elenco delle sezioni

N°	Sezione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
1	UNI10219 100x30x3	7.21	78.22	11.19	3.29	1.25	15.64	7.46	20.84	8.63

### Geometria delle campate

#### Campata 1 tra gli appoggi 1 - 2

Luce: 133; sezione n° 1 - UNI10219 100x30x3

### Elenco degli appoggi

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidità appoggio	Appoggio diretto	Ritegno torsionale
1	1	No	6	0	0		diretto	
2	2	No	6	0	0		diretto	

### Elenco dei carichi

Il peso proprio è stato valutato automaticamente ed aggiunto ai carichi in elenco.

#### Campata 1

Peso proprio: 0.06

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione



Diagramma verifica stato limite ultimo taglio

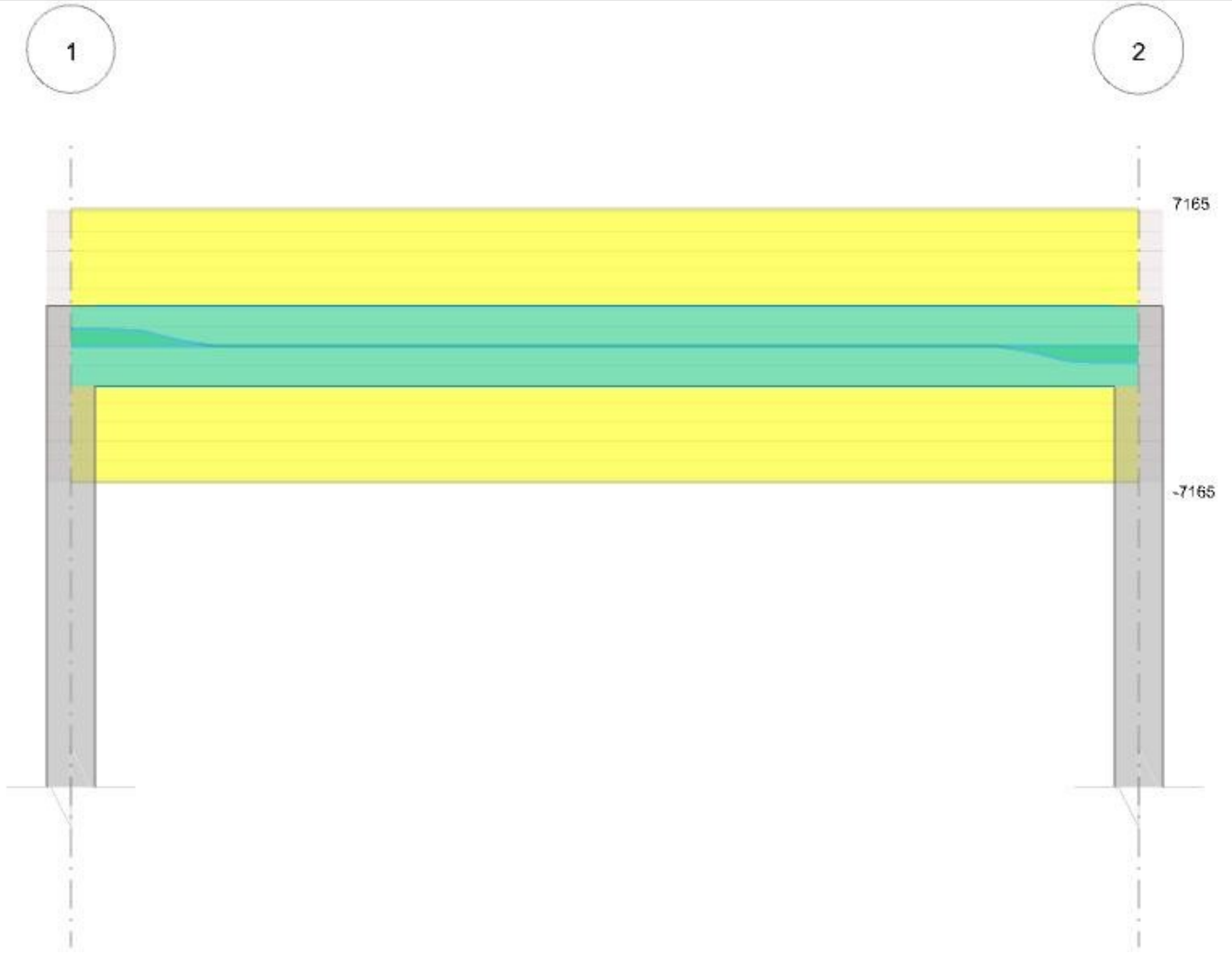
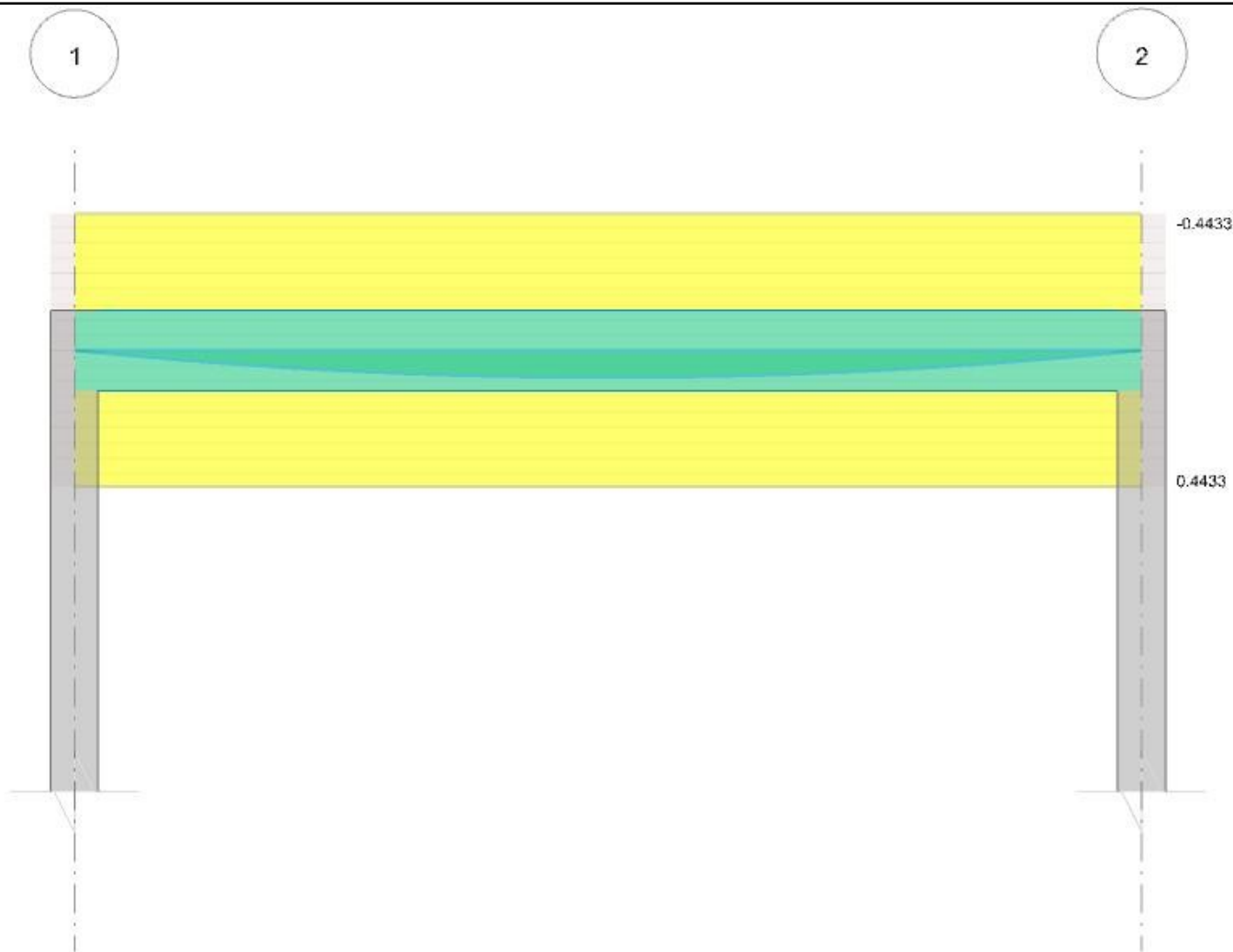


Diagramma verifica freccia rara





Diagramma verifica freccia variabile



## Output campate

### Campata 1

#### Verifiche a flessione §4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

x	Momento positivo		Momento negativo		Classe	px	Sfruttamento	Verifica
	Mx,Ed	Mx,Rd	Mx,Ed	Mx,Rd				
0			0	-46637.9	1	0	0	Si
3	2610.8	46637.9			1	0	0.056	Si
67	10548.7	46637.9			1	0	0.226	Si
130	2610.8	46637.9			1	0	0.056	Si
133			0	-46637.9	1	0	0	Si

#### Verifiche a taglio §4.2.4.1.2.4 NTC18

x	Taglio positivo		Taglio negativo		Av	Sfruttamento	Verifica
	VEd	Vc,Rd	VEd	Vc,Rd			
0	870.4	7164.8			5.54	0.121	Si
3	870.2	7164.8			5.54	0.121	Si
67			0	-7164.8	5.54	0	Si
130			-870.2	-7164.8	5.54	0.121	Si
133			-870.4	-7164.8	5.54	0.121	Si

#### Verifica di stabilità a taglio anima §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	9.4	0.3	60	Si

#### Verifica di deformabilità §4.2.4.2.1 NTC18

x	Totale			Variabili			Verifica
	f+	f-	L/f	f+	f-	L/f	
0	0	0		0	0		Si
3	0.008	0.001		0.007	0		Si
67	0.096	0.008	1392	0.088	0	1515	Si
130	0.008	0.001		0.007	0		Si
133	0	0		0	0		Si

#### Verifica a svergolamento

La verifica non è stata richiesta dall'utente.

#### Reazioni vincolari

Appoggio	Descriz.	SLU		SLE rara		Trazione
		R max	R min	R max	R min	
1	1	870.4	38	582.8	42.8	No

2	2	870.4	38	582.8	42.8	No
---	---	-------	----	-------	------	----

## Significato dei simboli utilizzati:

**N°:** indice progressivo

**Sezione:** sezione in acciaio

**Area:** area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [cm<sup>2</sup>]

**Jx:** momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [cm<sup>4</sup>]

**Jy:** momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [cm<sup>4</sup>]

**ix:** raggio di inerzia relativo all'asse x. [cm]

**iy:** raggio di inerzia relativo all'asse y. [cm]

**Wx:** modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse x. [cm<sup>3</sup>]

**Wy:** modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse y. [cm<sup>3</sup>]

**Wplx:** modulo di resistenza plastico relativo all'asse x. [cm<sup>3</sup>]

**Wply:** modulo di resistenza plastico relativo all'asse y. [cm<sup>3</sup>]

**Descrizione:** nome dell'appoggio.

**Fittizio:** indica se l'appoggio è fittizio o reale

**Larghezza inferiore:** larghezza della porzione inferiore dell'appoggio; il valore 0 indica che vi è solo la porzione superiore. [cm]

**Larghezza superiore:** larghezza della porzione superiore dell'appoggio; il valore 0 indica che vi è solo la porzione inferiore. [cm]

**Sfalsamento:** sfalsamento asse della porzione superiore rispetto all'asse della porzione inferiore, misurata in orizzontale. [cm]

**Rigidità appoggio:** permette di considerare l'appoggio come fisso o cedevole in direzione verticale con legge elastica lineare. [cm]

**Appoggio diretto:** appoggio diretto se costituito da pilastro o da parete, indiretto se costituito da trave.

**Ritegno torsionale:** permette di specificare se l'appoggio è ritegno torsionale.

**x:** distanza da asse appoggio sinistro [cm]

**Momento positivo:** valori per verifiche a momento positivo

**Mx,Ed:** sollecitazione flettente attorno x-x. [daN\*cm]

**Mx,Rd:** resistenza a flessione attorno x-x ridotta per taglio. [daN\*cm]

**Momento negativo:** valori per verifiche a momento negativo

**Classe:** classe della sezione.

**px:** coefficiente di riduzione della resistenza di snervamento per taglio in direzione x.

**Sfruttamento:** rapporto di sfruttamento per la verifica in esame, inverso del coefficiente di sicurezza. Verificato se minore o uguale di 1.

**Verifica:** stato di verifica

**Av:** area resistenza a taglio. [cm<sup>2</sup>]

**Appoggio:** numero progressivo di appoggio

**Descriz.:** descrizione dell'appoggio

**Taglio positivo:** valori per verifiche a taglio positivo

**VEd:** sollecitazione di taglio. [daN]

**Vc,Rd:** resistenza a taglio. [daN]

**Taglio negativo:** valori per verifiche a taglio negativo

**η:** valore di η.

**hw:** altezza dell'anima. [cm]

**tw:** spessore dell'anima. [cm]

**hw/tw max:** rapporto tra hw e tw massimo.

**Totale:** freccia totale in combinazione rara

**f+:** freccia positiva [cm]

**f-:** freccia negativa [cm]

**L/f:** rapporto luce su freccia

**Variabili:** freccia da soli carichi variabili in combinazione rara

**Trazione:** presenza di trazione sull'appoggio in alcune combinazioni di carico

**SLU:** combinazione di carico SLU

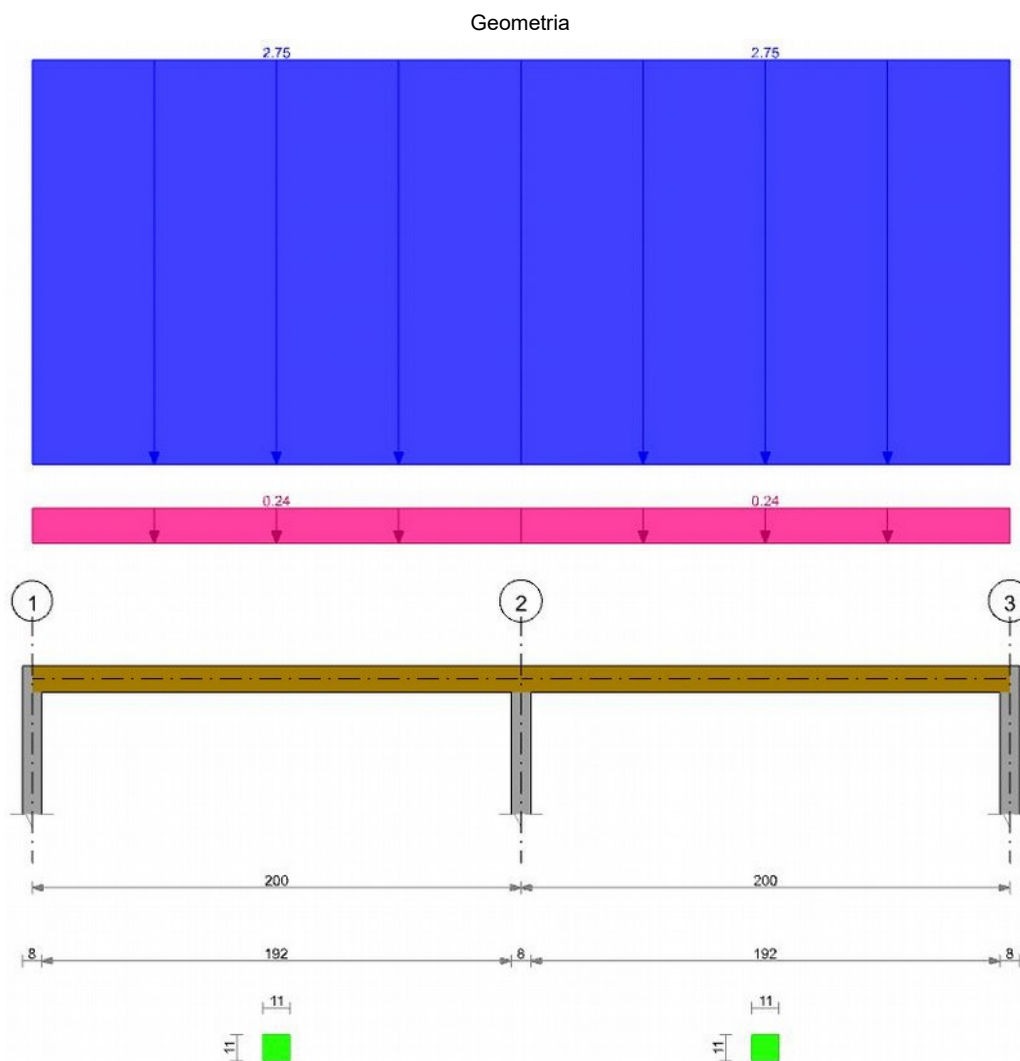
**R max:** reazione vincolare massima [daN]

**R min:** reazione vincolare minima [daN]

**SLE rara:** combinazione di carico SLE rara

# Trave legno nuova

Verifica di trave condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).



## Fattori di sicurezza parziali per le azioni

$\gamma_{G1 \text{ inf}} = 1$ ;  $\gamma_{G1 \text{ sup}} = 1.3$ ;  $\gamma_{G2 \text{ inf}} = 0.8$ ;  $\gamma_{G2 \text{ sup}} = 1.5$ ;  $\gamma_Q = 1.5$

## Coefficienti di combinazione dei carichi variabili per stati limite di esercizio

$\psi_1 = 0.5$ ;  $\psi_2 = 0.3$

## Caratteristiche dei materiali

Legno massiccio D27 EN 338:2016,  $f_{m,k} = 270$ ,  $f_{v,k} = 38$ ,  $f_{c90,k} = 51$ ,  $f_{t90,k} = 6$

## Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Base	Altezza	Area	Jx	Jy	Wx	Wy
1	R 11x11	Rettangolare	11	11	121	1220.08	1220.08	221.83	221.83

## Geometria delle campate

### Campata 1 tra gli appoggi 1 - 2

Luce: 200; sezione n° 1 - R 11x11; Classe di servizio: Tre

### Campata 2 tra gli appoggi 2 - 3

Luce: 200; sezione n° 1 - R 11x11; Classe di servizio: Tre

## Elenco degli appoggi

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidità appoggio	Appoggio diretto	Ritegno torsionale
1	1	No	8	0	0		diretto	Si
2	2	No	8	0	0		diretto	Si
3	3	No	8	0	0		diretto	Si

## Elenco dei carichi

Il peso proprio è stato valutato automaticamente ed aggiunto ai carichi in elenco.

Classe di durata del carico accidentale: Media

**Campata 1**

Peso proprio: 0.07

Carico uniforme: permanente 0; permanente portato 0.24; variabile 2.75

**Campata 2**

Peso proprio: 0.07

Carico uniforme: permanente 0; permanente portato 0.24; variabile 2.75

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

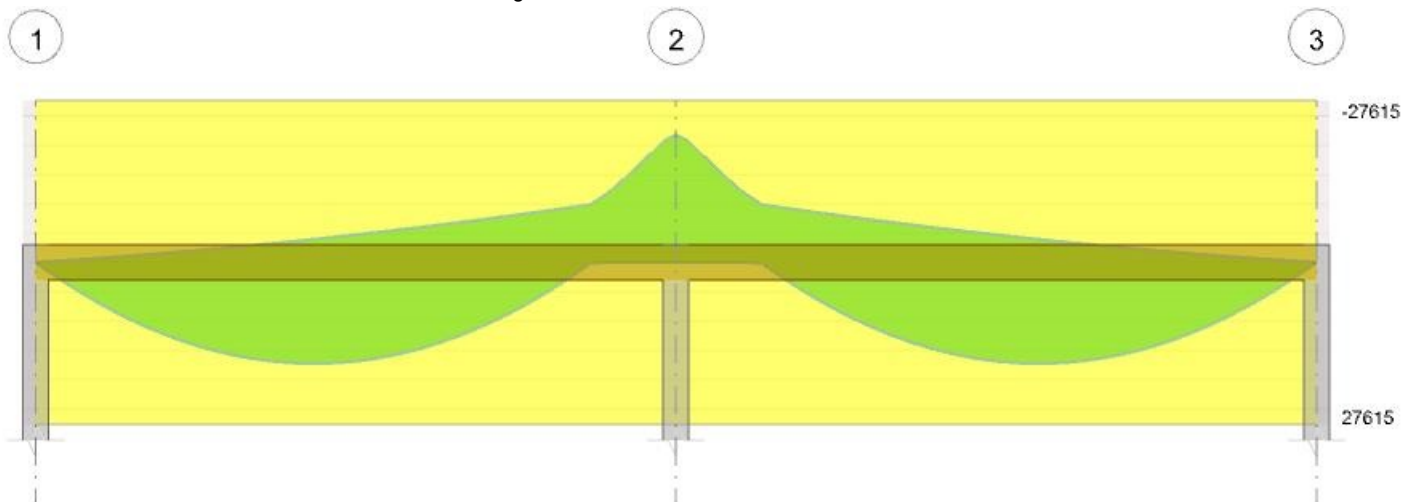


Diagramma verifica stato limite ultimo (solo permanenti) flessione

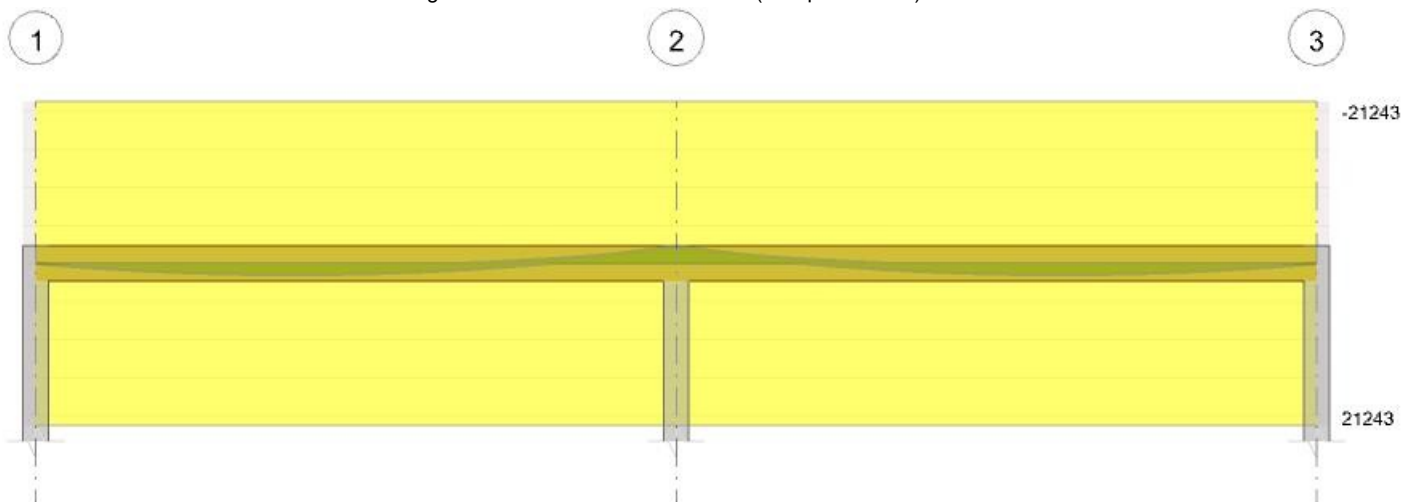


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio

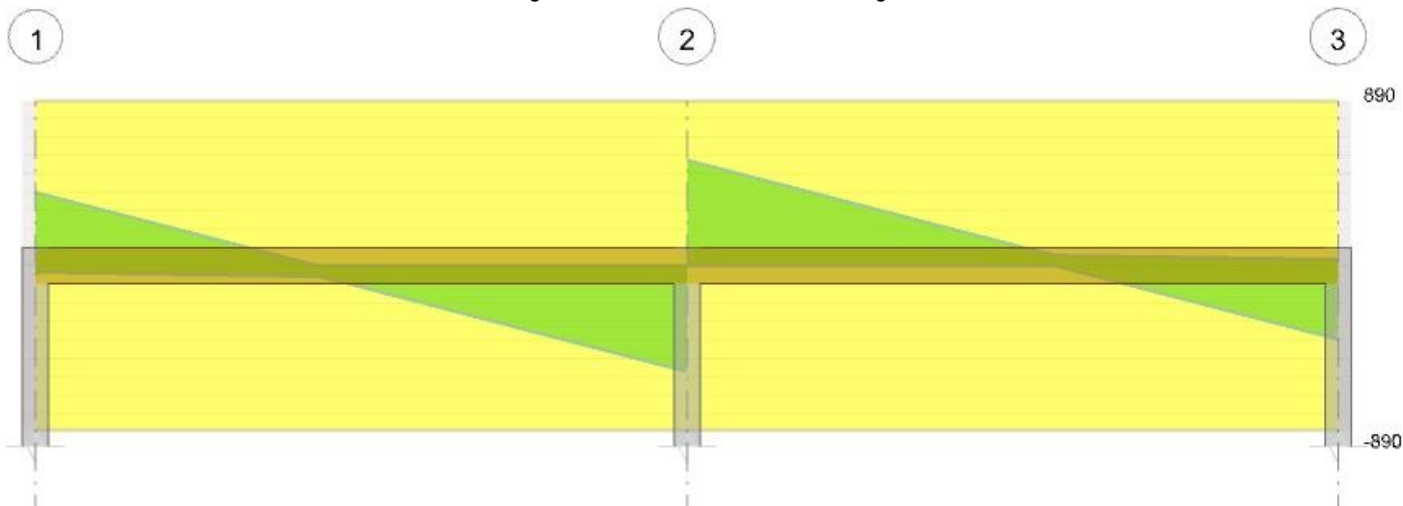


Diagramma verifica stato limite ultimo (solo permanenti) taglio

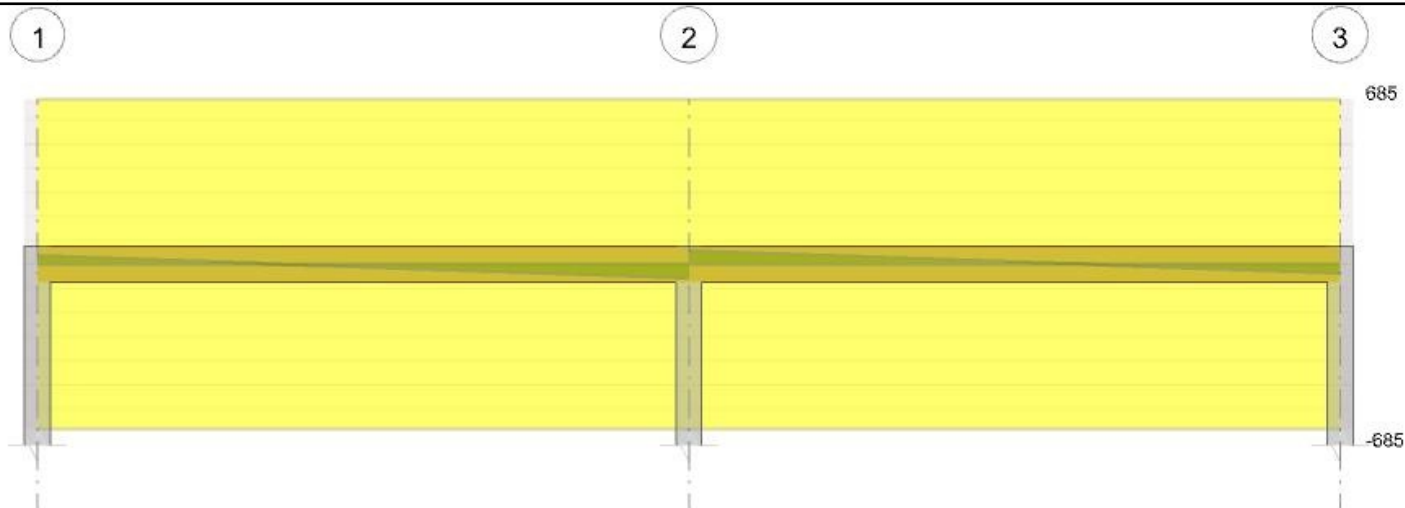


Diagramma verifica freccia istantanea

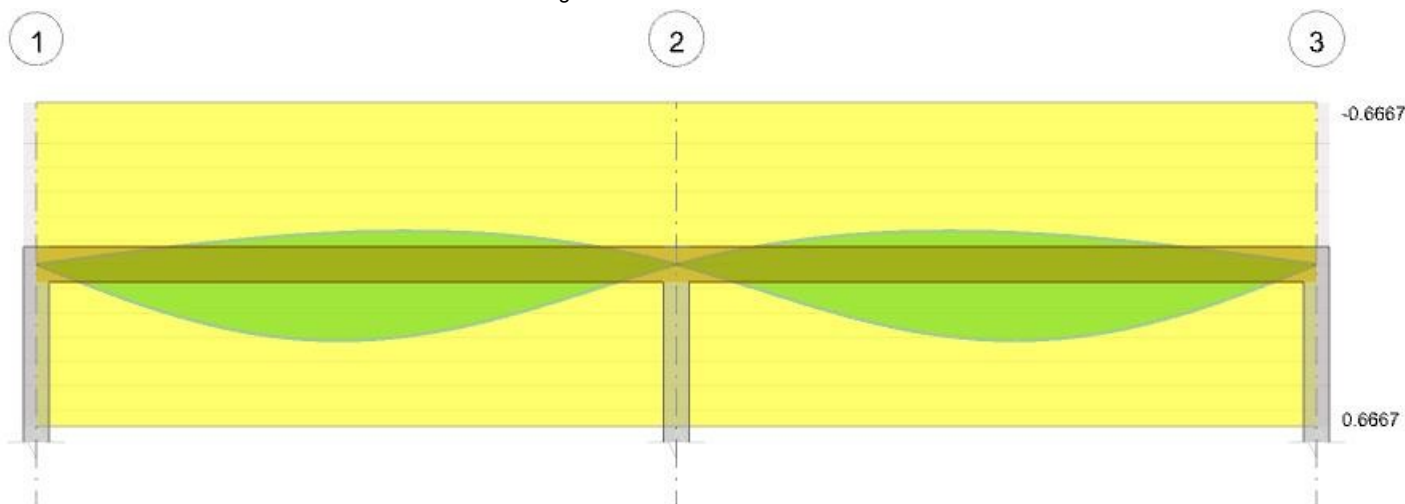
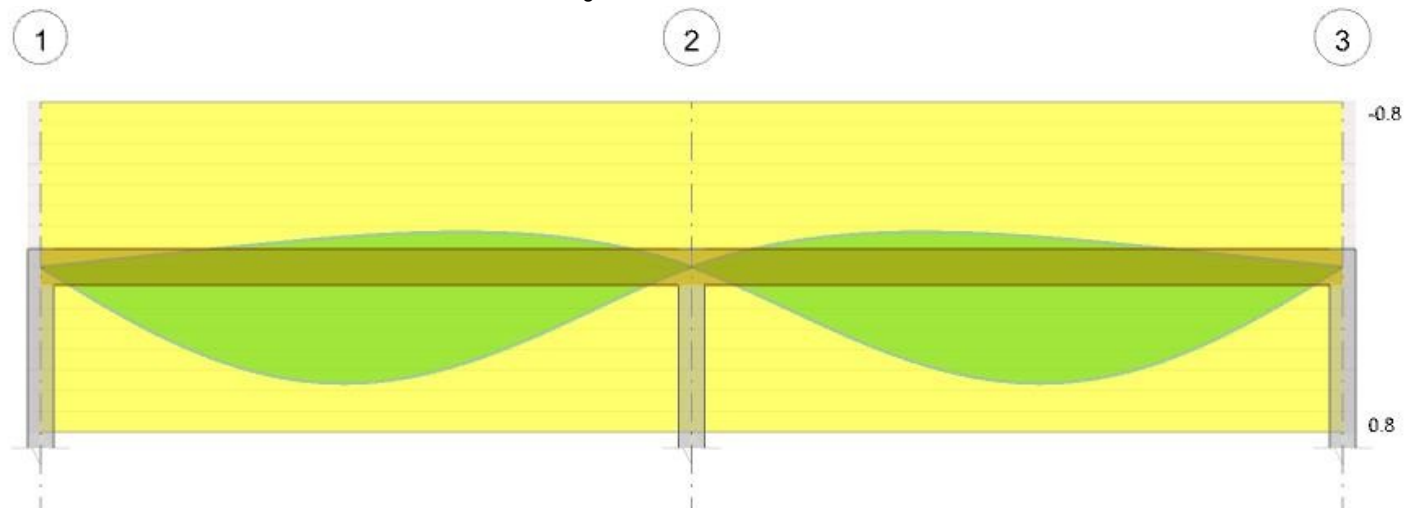


Diagramma verifica freccia finale



## Output campate

### Campata 1

$k_{def} = 2$ ;  $k_{mod} = 0.65$ ;  $k_{mod}$  solo permanenti = 0.5;  $\gamma_m$  SLU = 1.5 (Colonna A);  $k_h = 1.06$

### Verifiche a flessione

x	SLU Permanente					SLU					Verifica
	M+	$\sigma_{ed+}$	M-	$\sigma_{ed-}$	fm,d Perm	M+	$\sigma_{ed+}$	M-	$\sigma_{ed-}$	fm,d	
0	0	0			95.8	0	0			124.5	Si
4	143	0.6			95.8	1553	7	-138	0.6	124.5	Si
67	1425	6.4			95.8	16321	73.6	-2858	12.9	124.5	Si
133	824	3.7	-22	0.1	95.8	12282	55.4	-6897	31.1	124.5	Si
196			-2055	9.3	95.8			-20651	93.1	124.5	Si
200			-2166	9.8	95.8			-21760	98.1	124.5	Si

**Verifiche a taglio**

kr = 0.67

x	SLU Permanente					SLU					Verifica
	V+	red+	V-	red-	fv,d Perm	V+	red+	V-	red-	fv,d	
0	37	0.7			12.7	398	7.4	-34	0.6	16.5	Si
4	35	0.6			12.7	379	7	-35	0.6	16.5	Si
67	6	0.1	0	0	12.7	92	1.7	-52	1	16.5	Si
133			-27	0.5	12.7			-267	4.9	16.5	Si
196			-55	1	12.7			-554	10.3	16.5	Si
200			-57	1.1	12.7			-573	10.6	16.5	Si

**Verifica di deformabilità**

x	Istantanea variabile			Lungo termine totale			Verifica
	f+	f-	L/f	f+	f-	L/f	
0	0	0		0	0		Si
4	0.021	-0.007	9354	0.039	-0.007	5117	Si
67	0.282	-0.106	708	0.512	-0.109	391	Si
93	0.314	-0.131	637	0.565	-0.146	354	Si
133	0.256	-0.133	782	0.452	-0.17	443	Si
196	0.015	-0.014		0.024	-0.021	8219	Si
200	0	0		0	0		Si

**Campata 2**

kdef = 2; kmod = 0.65; kmod solo permanenti = 0.5; γm SLU = 1.5 (Colonna A); kh = 1.06

**Verifiche a flessione**

x	SLU Permanente					SLU					Verifica
	M+	σed+	M-	σed-	fm,d Perm	M+	σed+	M-	σed-	fm,d	
0			-2166	9.8	95.8			-21760	98.1	124.5	Si
4			-2055	9.3	95.8			-20651	93.1	124.5	Si
67	824	3.7	-22	0.1	95.8	12282	55.4	-6897	31.1	124.5	Si
133	1425	6.4			95.8	16321	73.6	-2858	12.9	124.5	Si
196	143	0.6			95.8	1553	7	-138	0.6	124.5	Si
200	0	0			95.8	0	0			124.5	Si

**Verifiche a taglio**

kr = 0.67

x	SLU Permanente					SLU					Verifica
	V+	red+	V-	red-	fv,d Perm	V+	red+	V-	red-	fv,d	
0	57	1.1			12.7	573	10.6			16.5	Si
4	55	1			12.7	554	10.3			16.5	Si
67	27	0.5			12.7	267	4.9			16.5	Si
133	0	0	-6	0.1	12.7	52	1	-92	1.7	16.5	Si
196			-35	0.6	12.7	35	0.6	-379	7	16.5	Si
200			-37	0.7	12.7	34	0.6	-398	7.4	16.5	Si

**Verifica di deformabilità**

x	Istantanea variabile			Lungo termine totale			Verifica
	f+	f-	L/f	f+	f-	L/f	
0	0	0		0	0		Si
4	0.015	-0.014		0.024	-0.021	8219	Si
67	0.256	-0.133	782	0.452	-0.17	443	Si
107	0.314	-0.131	637	0.565	-0.146	354	Si
133	0.282	-0.106	708	0.512	-0.109	391	Si
196	0.021	-0.007	9354	0.039	-0.007	5117	Si
200	0	0		0	0		Si

**Reazioni vincolari****Verifica di compressione ortogonale agli appoggi**

Appoggio	Descriz.	kc90	L. app.	Prof.	SLU Perm.				SLU				Rara		Trazione	Verifica
					R max	R min	σc,90,d	fc,90,d Perm	R max	R min	σc,90,d	fc,90,d	R max	R min		
1	1	1	11	11	36.6	17.6	0.3	17	397.5	-34	3.3	22.1	264.2	-10.8	Si	Si
2	2	1	14	11	114	66.5	0.7	17	1145.2	66.5	7.4	22.1	766	78.5	No	Si
3	3	1	11	11	36.6	17.6	0.3	17	397.5	-34	3.3	22.1	264.2	-10.8	Si	Si

**Significato dei simboli utilizzati:**

N°: indice progressivo della sezione

Descrizione: descrizione della sezione

Tipo: tipo di sezione

Base: base della sezione [cm]

Altezza: altezza della sezione [cm]

Area: area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [cm<sup>2</sup>]Jx: momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [cm<sup>4</sup>]Jy: momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [cm<sup>4</sup>]Wx: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse x. [cm<sup>3</sup>]Wy: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse y. [cm<sup>3</sup>]

N°: indice progressivo

Descrizione: nome dell'appoggio.

Fittizio: indica se l'appoggio è fittizio o reale

Larghezza inferiore: larghezza della porzione inferiore dell'appoggio; il valore 0 indica che vi è solo la porzione superiore. [cm]

Larghezza superiore: larghezza della porzione superiore dell'appoggio; il valore 0 indica che vi è solo la porzione inferiore. [cm]

Sfalsamento: sfalsamento asse della porzione superiore rispetto all'asse della porzione inferiore, misurato in orizzontale. [cm]

Rigidezza appoggio: permette di considerare l'appoggio come fisso o cedevole in direzione verticale con legge elastica lineare. [cm]

Appoggio diretto: appoggio diretto se costituito da pilastro o da parete, indiretto se costituito da trave.

Ritegno torsionale: permette di specificare se l'appoggio è ritegno torsionale.

x: distanza da asse appoggio sinistro [cm]

**Verifica:** stato di verifica

**SLU Permanente:** combinazione di carico SLU solo permanenti

**M+:** momento positivo [daN\*cm]

**$\sigma_{ed+}$ :** tensione longitudinale massima sulla sezione per M+ [daN/cm<sup>2</sup>]

**M-:** momento negativo [daN\*cm]

**$\sigma_{ed-}$ :** tensione longitudinale massima sulla sezione per M- [daN/cm<sup>2</sup>]

**fm,d Perm:** resistenza di calcolo a flessione SLU permanenti [daN/cm<sup>2</sup>]

**V+:** taglio positivo [daN]

**red+:** tensione tangenziale massima sulla sezione per V+ [daN/cm<sup>2</sup>]

**V-:** taglio negativo [daN]

**red-:** tensione tangenziale massima sulla sezione per V- [daN/cm<sup>2</sup>]

**fv,d Perm:** resistenza di calcolo a taglio SLU permanenti [daN/cm<sup>2</sup>]

**SLU:** combinazione di carico SLU

**fm,d:** resistenza di calcolo a flessione SLU [daN/cm<sup>2</sup>]

**fv,d:** resistenza di calcolo a taglio SLU [daN/cm<sup>2</sup>]

**fc,90,d:** resistenza di calcolo a compressione ortogonale alla fibratura per azioni permanenti [daN/cm<sup>2</sup>]

**Istantanea variabile:** freccia istantanea da soli carichi variabili in combinazione rara

**f+:** freccia positiva [cm]

**f-:** freccia negativa [cm]

**L/f:** rapporto luce su freccia

**Lungo termine totale:** sovrapposizione di freccia istantanea totale rara e viscosa quasi permanente

**Appoggio:** numero progressivo di appoggio

**Descriz.:** descrizione dell'appoggio

**kc90:** fattore kc90 amplificativo della resistenza

**L. app.:** larghezza o penetrazione dell'appoggio [cm]

**Prof.:** profondità dell'appoggio [cm]

**Trazione:** presenza di trazione sull'appoggio in alcune combinazioni di carico

**SLU Perm.:** combinazione di carico SLU solo permanenti

**R max:** reazione vincolare massima [daN]

**R min:** reazione vincolare minima [daN]

**$\sigma_{c,90,d}$ :** tensione di calcolo a compressione ortogonale alla fibratura [daN/cm<sup>2</sup>]

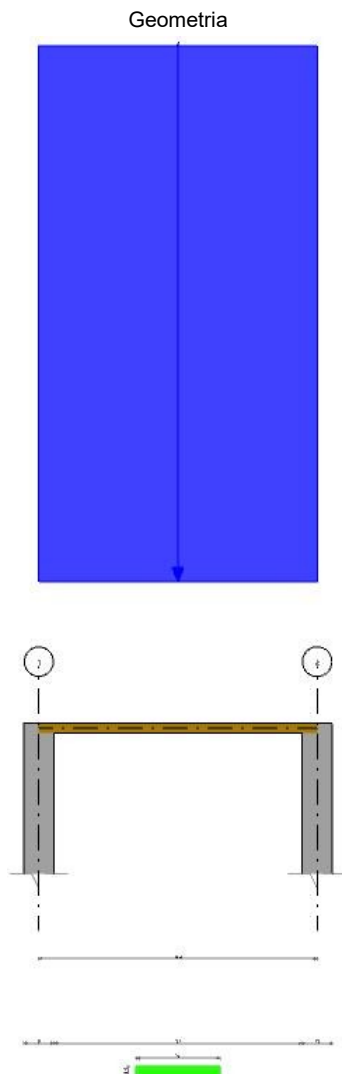
**fc,90,d Perm:** resistenza di calcolo a compressione ortogonale alla fibratura per azioni permanenti [daN/cm<sup>2</sup>]

**Rara:** combinazione di carico SLE rara



## assito portata > 500kg-m2

Verifica di trave condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).



### Fattori di sicurezza parziali per le azioni

$\gamma_{G1 \text{ inf}} = 1$ ;  $\gamma_{G1 \text{ sup}} = 1.3$ ;  $\gamma_{G2 \text{ inf}} = 0.8$ ;  $\gamma_{G2 \text{ sup}} = 1.5$ ;  $\gamma_Q = 1.5$

### Coefficienti di combinazione dei carichi variabili per stati limite di esercizio

$\psi_1 = 0.5$ ;  $\psi_2 = 0.3$

### Caratteristiche dei materiali

Legno massiccio Massic. cl.3,  $f_{m,k} = 140$ ,  $f_{v,k} = 17$ ,  $f_{c90,k} = 43$ ,  $f_{t90,k} = 3$

### Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Base	Altezza	Area	Jx	Jy	Wx	Wy
1	R 30x4	Rettangolare	30	3.5	105	107.19	7875	61.25	525

### Geometria delle campate

#### Campata 1 tra gli appoggi 1 - 2

Luce: 100; sezione n° 1 - R 30x4; Classe di servizio: Tre

### Elenco degli appoggi

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidezza appoggio	Appoggio diretto	Ritegno torsionale
1	1	No	11	0	0		diretto	Si
2	2	No	11	0	0		diretto	Si

### Elenco dei carichi

Il peso proprio è stato valutato automaticamente ed aggiunto ai carichi in elenco.

Classe di durata del carico accidentale: Media

**Campata 1**

Peso proprio: 0.04

Carico uniforme: permanente 0; permanente portato 0; variabile 2

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

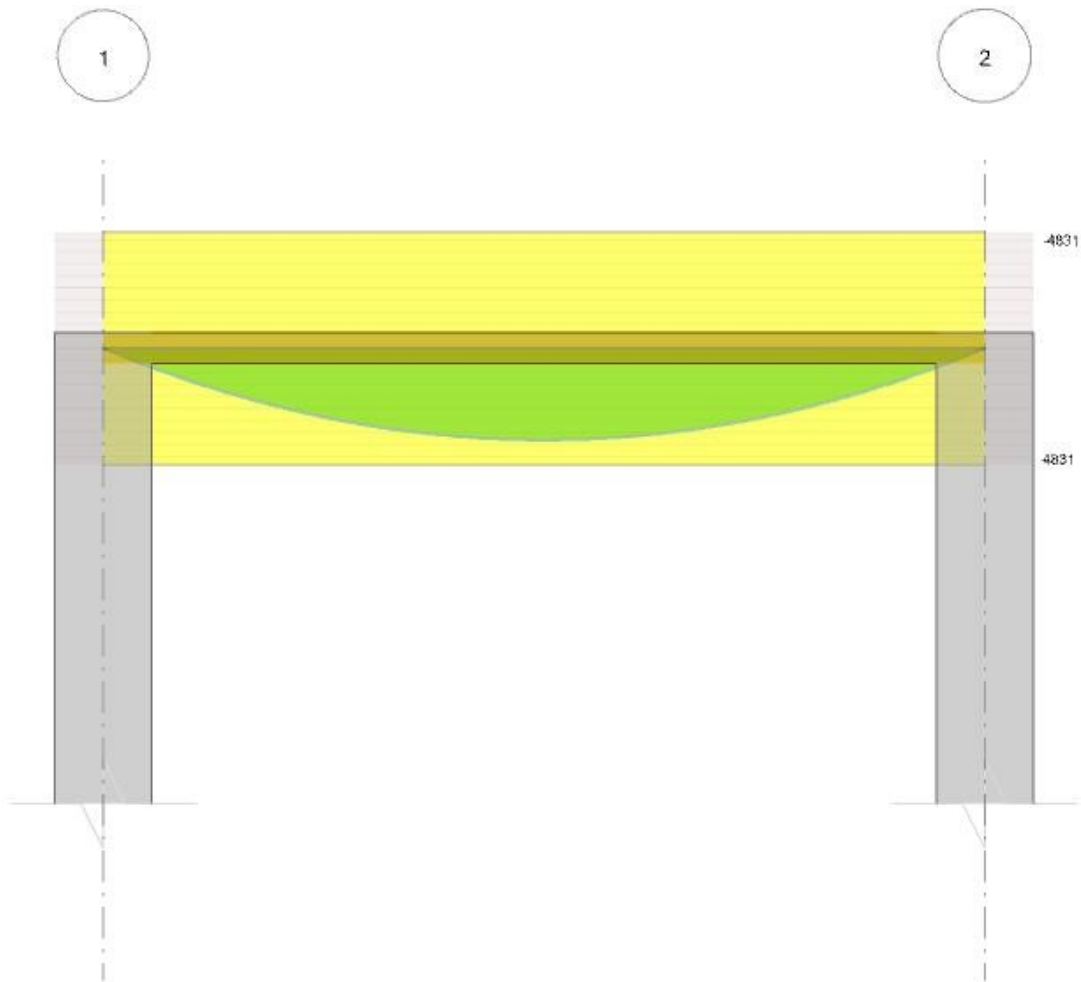


Diagramma verifica stato limite ultimo (solo permanenti) flessione

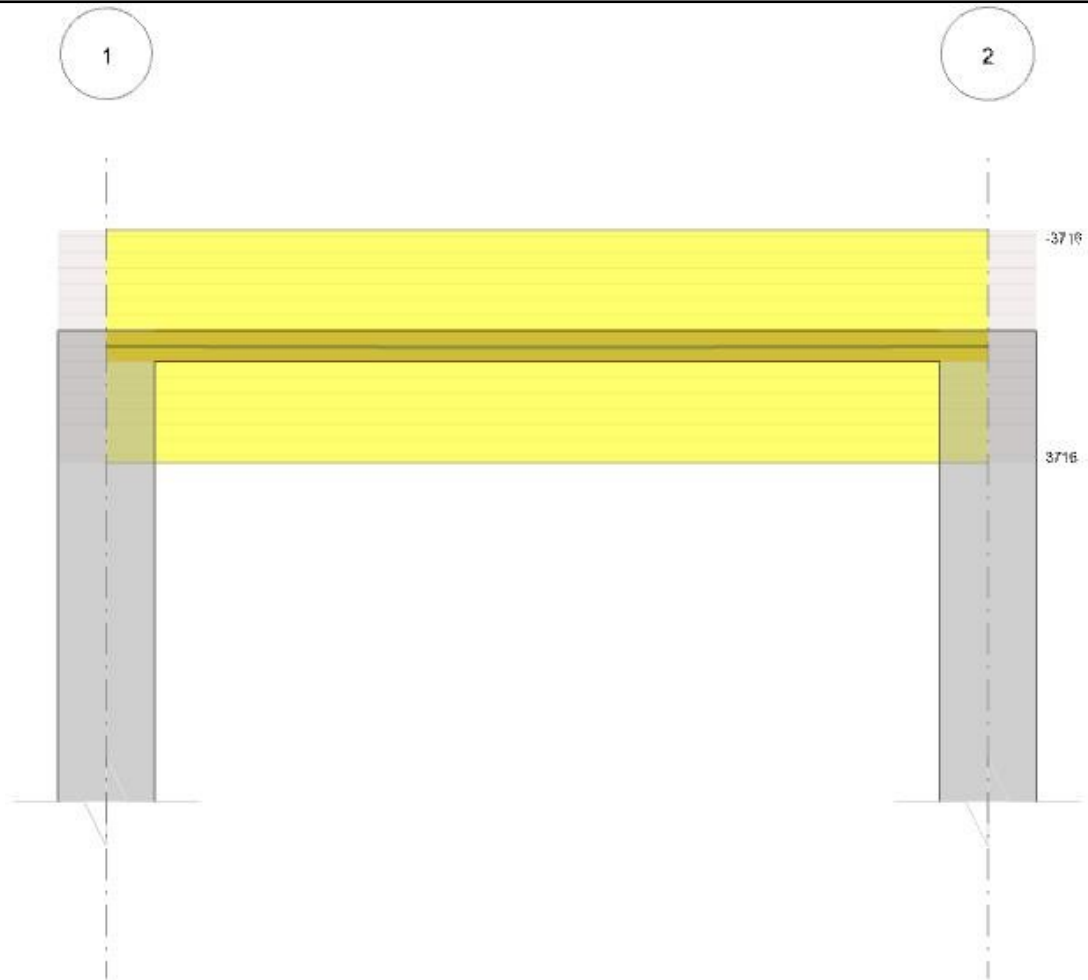


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio

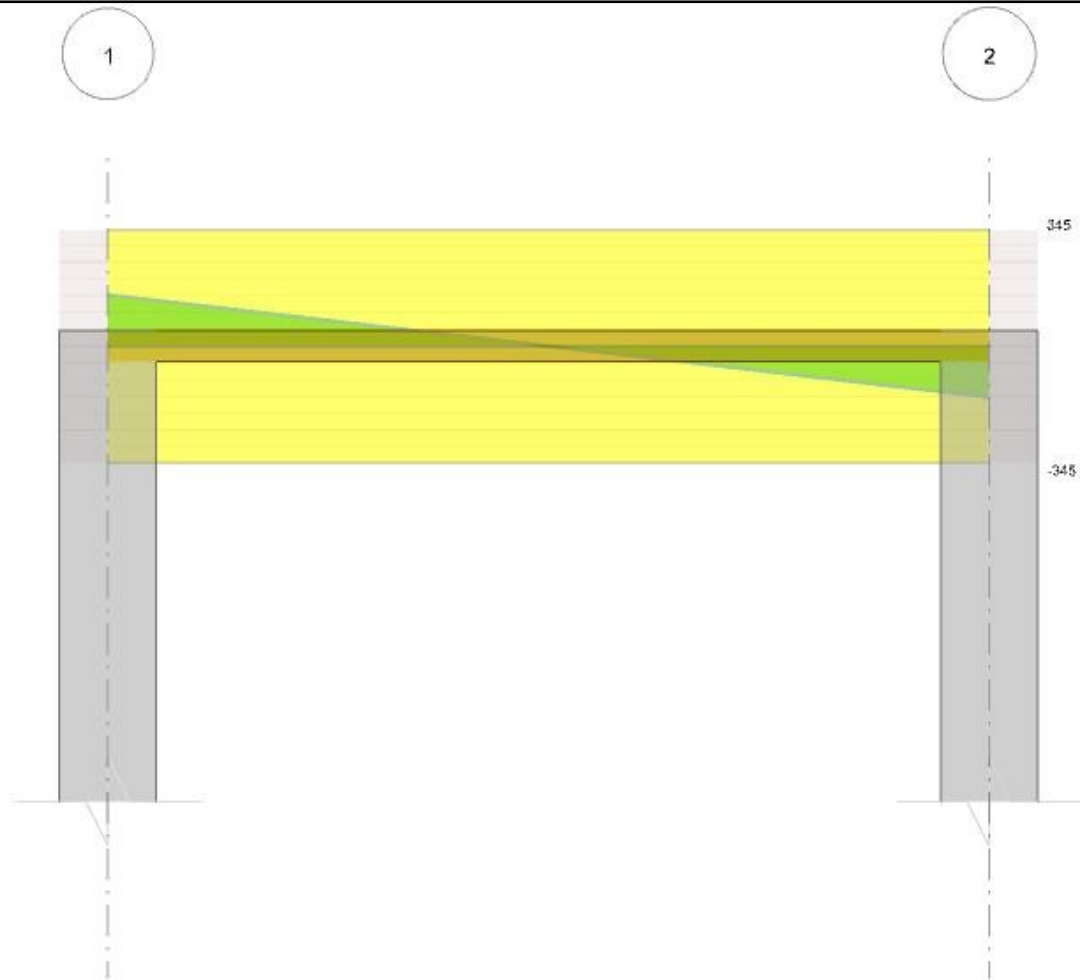


Diagramma verifica stato limite ultimo (solo permanenti) taglio

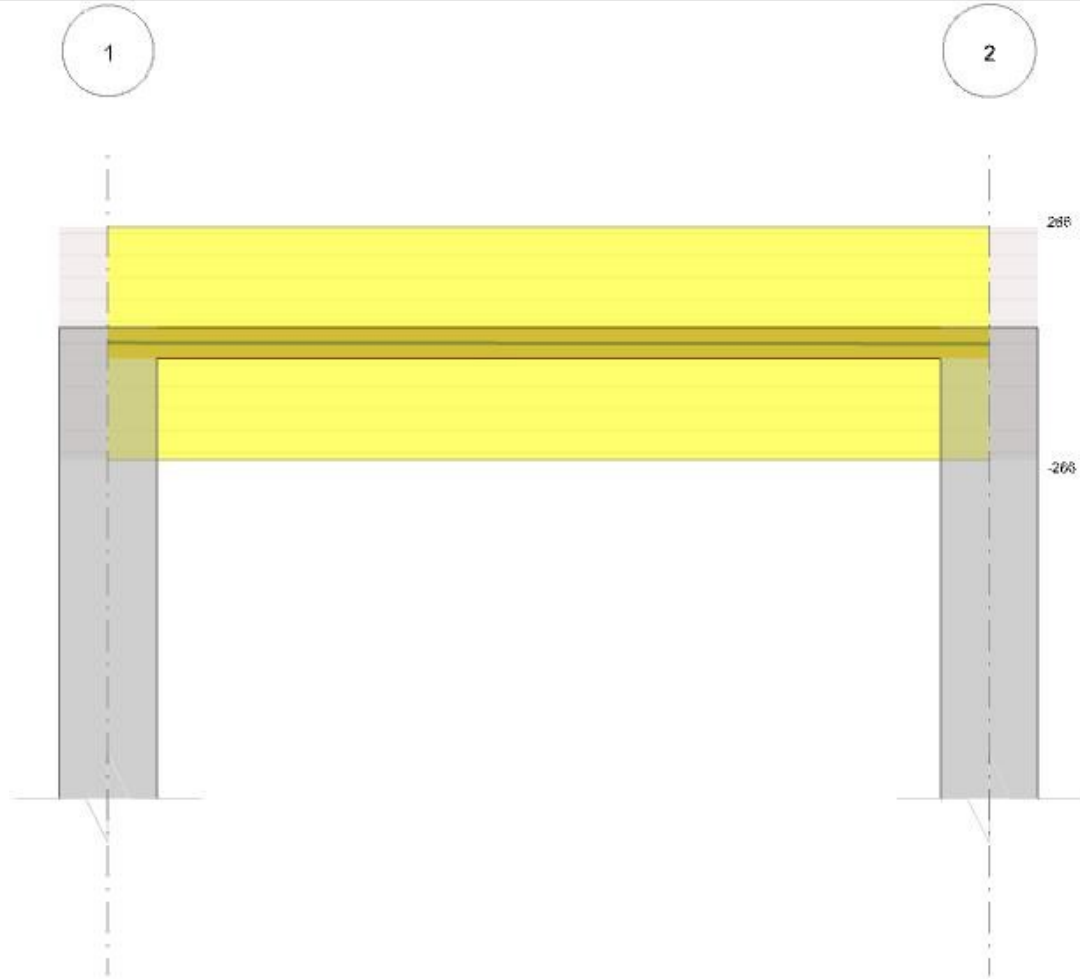


Diagramma verifica freccia istantanea

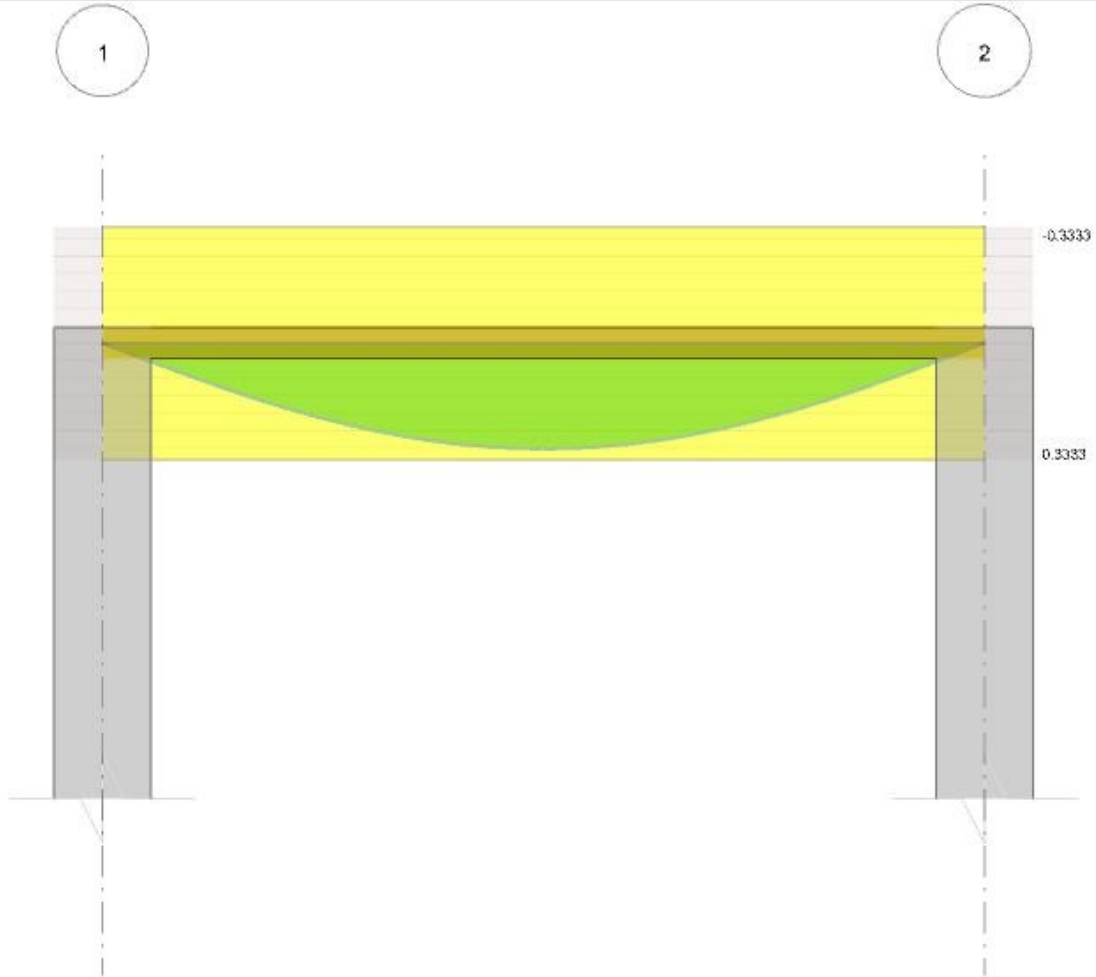
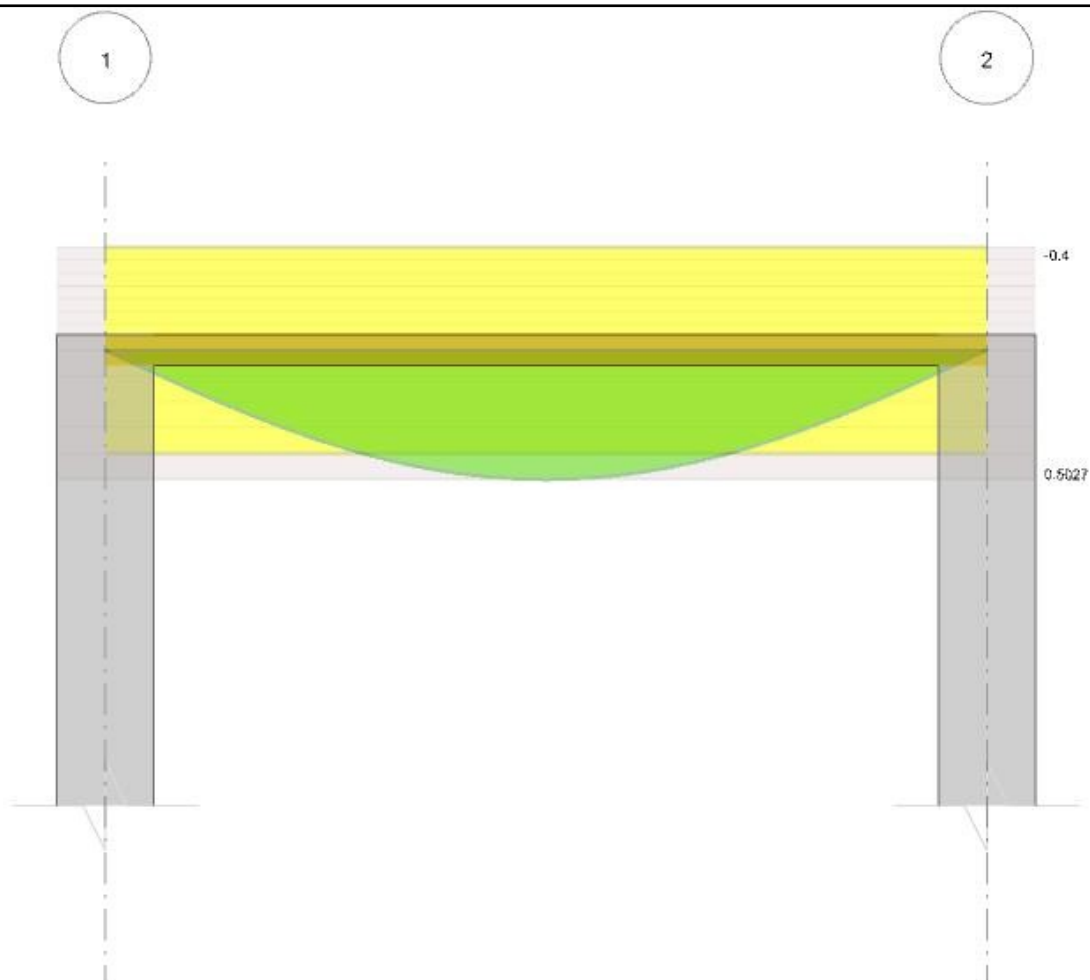


Diagramma verifica freccia finale



## Output campate

### Campata 1

$k_{def} = 2$ ;  $k_{mod} = 0.65$ ;  $k_{mod}$  solo permanenti = 0.5;  $\gamma_m$  SLU = 1.5 (Colonna A);  $k_h = 1.3$

### Verifiche a flessione

x	SLU Permanente					SLU					Verifica
	M+	$\sigma_{ed+}$	M-	$\sigma_{ed-}$	fm,d Perm	M+	$\sigma_{ed+}$	M-	$\sigma_{ed-}$	fm,d	
0	0	0			60.7	0	0			78.9	Si
6	13	0.2			60.7	792	12.9			78.9	Si
50	61	1			60.7	3811	62.2			78.9	Si
95	13	0.2			60.7	792	12.9			78.9	Si
100	0	0			60.7	0	0			78.9	Si

### Verifiche a taglio

$k_r = 0.67$

x	SLU Permanente					SLU					Verifica
	V+	$\tau_{ed+}$	V-	$\tau_{ed-}$	fv,d Perm	V+	$\tau_{ed+}$	V-	$\tau_{ed-}$	fv,d	
0	2	0.1			5.7	152	3.3			7.4	Si
6	2	0			5.7	136	2.9			7.4	Si
50			0	0	5.7			0	0	7.4	Si
95			-2	0	5.7			-136	2.9	7.4	Si
100			-2	0.1	5.7			-152	3.3	7.4	Si

### Verifica di deformabilità

x	Istantanea variabile			Lungo termine totale			Verifica
	f+	f-	L/f	f+	f-	L/f	
0	0	0		0	0		Si
6	0.053	0	1887	0.088	0.003	1139	Si
50	0.303	0	330	0.503	0.017	199	No
95	0.053	0	1887	0.088	0.003	1139	Si
100	0	0		0	0		Si

## Reazioni vincolari

### Verifica di compressione ortogonale agli appoggi

Appoggio	Descriz.	kc90	L. app.	Prof.	SLU Perm.				SLU				Rara		Trazione	Verifica
					R max	R min	$\sigma_{c,90,d}$	$f_{c,90,d}$ Perm	R max	R min	$\sigma_{c,90,d}$	$f_{c,90,d}$	R max	R min		
1	1	1	14	30	2.5	1.9	0	14.3	152.5	1.9	0.4	18.6	101.9	1.9	No	Si
2	2	1	14	30	2.5	1.9	0	14.3	152.5	1.9	0.4	18.6	101.9	1.9	No	Si

### Significato dei simboli utilizzati:

**N°:** indice progressivo della sezione

**Descrizione:** descrizione della sezione

**Tipo:** tipo di sezione

**Base:** base della sezione [cm]

**Altezza:** altezza della sezione [cm]

**Area:** area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [cm<sup>2</sup>]

**Jx:** momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [cm<sup>4</sup>]

**Jy:** momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [cm<sup>4</sup>]

**Wx:** modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse x. [cm<sup>3</sup>]

**Wy:** modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse y. [cm<sup>3</sup>]

**N°:** indice progressivo

**Descrizione:** nome dell'appoggio.

**Fittizio:** indica se l'appoggio è fittizio o reale

**Larghezza inferiore:** larghezza della porzione inferiore dell'appoggio; il valore 0 indica che vi è solo la porzione superiore. [cm]

**Larghezza superiore:** larghezza della porzione superiore dell'appoggio; il valore 0 indica che vi è solo la porzione inferiore. [cm]

**Sfalsamento:** sfalsamento asse della porzione superiore rispetto all'asse della porzione inferiore, misurata in orizzontale. [cm]

**Rigidezza appoggio:** permette di considerare l'appoggio come fisso o cedevole in direzione verticale con legge elastica lineare. [cm]

**Appoggio diretto:** appoggio diretto se costituito da pilastro o da parete, indiretto se costituito da trave.

**Ritegno torsionale:** permette di specificare se l'appoggio è ritegno torsionale.

**x:** distanza da asse appoggio sinistro [cm]

**Verifica:** stato di verifica

**SLU Permanente:** combinazione di carico SLU solo permanenti

**M+:** momento positivo [daN\*cm]

**σed+:** tensione longitudinale massima sulla sezione per M+ [daN/cm<sup>2</sup>]

**M-:** momento negativo [daN\*cm]

**σed-:** tensione longitudinale massima sulla sezione per M- [daN/cm<sup>2</sup>]

**fm,d Perm:** resistenza di calcolo a flessione SLU permanenti [daN/cm<sup>2</sup>]

**V+:** taglio positivo [daN]

**red+:** tensione tangenziale massima sulla sezione per V+ [daN/cm<sup>2</sup>]

**V-:** taglio negativo [daN]

**red-:** tensione tangenziale massima sulla sezione per V- [daN/cm<sup>2</sup>]

**fv,d Perm:** resistenza di calcolo a taglio SLU permanenti [daN/cm<sup>2</sup>]

**SLU:** combinazione di carico SLU

**fm,d:** resistenza di calcolo a flessione SLU [daN/cm<sup>2</sup>]

**fv,d:** resistenza di calcolo a taglio SLU [daN/cm<sup>2</sup>]

**fc,90,d:** resistenza di calcolo a compressione ortogonale alla fibratura per azioni permanenti [daN/cm<sup>2</sup>]

**Istantanea variabile:** freccia istantanea da soli carichi variabili in combinazione rara

**f+:** freccia positiva [cm]

**f-:** freccia negativa [cm]

**L/f:** rapporto luce su freccia

**Lungo termine totale:** sovrapposizione di freccia istantanea totale rara e viscosa quasi permanente

**Appoggio:** numero progressivo di appoggio

**Descriz.:** descrizione dell'appoggio

**kc90:** fattore kc90 amplificativo della resistenza

**L. app.:** larghezza o penetrazione dell'appoggio [cm]

**Prof.:** profondità dell'appoggio [cm]

**Trazione:** presenza di trazione sull'appoggio in alcune combinazioni di carico

**SLU Perm.:** combinazione di carico SLU solo permanenti

**R max:** reazione vincolare massima [daN]

**R min:** reazione vincolare minima [daN]

**σc,90,d:** tensione di calcolo a compressione ortogonale alla fibratura [daN/cm<sup>2</sup>]

**fc,90,d Perm:** resistenza di calcolo a compressione ortogonale alla fibratura per azioni permanenti [daN/cm<sup>2</sup>]

**Rara:** combinazione di carico SLE rara