

# Comune di Enna

oggetto: "FSC-Ods\_ Avviso Servizi di cura prima infanzia"  
Intervento di ristrutturazione Edilizia - Asilo Nido Biricoccolo sito in  
Contrada Ferrante - Via Civiltà del Lavoro, 2 Enna  
CUP.E79E19000120002  
Progetto Esecutivo

ditta - committente

Comune di Enna

elaborati:

FASCICOLO CALCOLI AMPLIAMENTO 2

tav.

C.3

scala.

progettista

coord. sicurezza  
progettazione

d. dei lavori

calcolista

rup.

Arch. Ing. V. Russo Arch. Ing. V. Russo Arch. Ing. V. Russo Ing. S.. Reitano

# AMPLIAMENTO2

## FASCICOLO DEI CALCOLI

DIMOSTRAZIONE NUMERICA DELLA SICUREZZA DELL'OPERA E DEL RAGGIUNGIMENTO DELLE PRESTAZIONI ATTESE

INDICE:

PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

TABULATI DI INPUT

Dati generali

Impalcati

Percentuali Spostamento masse impalcati

Combinazioni del Sisma in X e Y e Verticale

Spettri di risposta

Materiali

Nodi - Geometria e vincoli

Nodi - Carichi

Input - Aste - Tabella sezioni tipo

Aste - Geometria e vincoli

Aste - Carichi

Tabella solai tipo

Dati solai

TABULATI DI VERIFICA

Centri di rigidezza e Centri di massa

Risultati Analisi Dinamica - Baricentri masse e masse

Verifica Degli Spostamenti Relativi

Periodi di vibrazione e Masse modali

Risultati Analisi Dinamica - Sollecitazioni massime - Involuppi - Travi

Risultati Analisi Dinamica - Sollecitazioni massime - Involuppi - Pilastr

VERIFICHE STATO LIMITE ULTIMO

Verifica Stabilità aste Metalliche

Verifica Resistenza aste Metalliche

Verifica SLU delle aste in Legno secondo NTC

VERIFICHE STATO LIMITE DI ESERCIZIO

Verifica spostamenti verticali delle aste in Acciaio secondo NTC 2018

## **MODELLAZIONE**

La struttura è costituita da diversi elementi distinti, in base alla loro funzione, in

[lista elementi del modello]

I livelli di sicurezza scelti dal Committente e dal Progettista in funzione del tipo e dell'uso della struttura, nonché in funzione delle conseguenze del danno, con riguardo a persone, beni, e possibile turbativa sociale, compreso il costo delle opere necessarie per la riduzione del rischio di danno o di collasso, hanno indirizzato al progetto di una struttura con i seguenti requisiti:

- sicurezza nei confronti degli Stati Limite Ultimi (SLU)
- sicurezza nei confronti degli Stati Limite di Esercizio (SLE)
- sicurezza nei confronti di deformazioni permanenti inaccettabili: Stato Limite di Danno (SLD).

La struttura è stata schematizzata con un modello spaziale agli elementi finiti che tengono conto dell'effettivo stato deformativo e di sollecitazione, secondo l'effettiva realizzazione. I vincoli esterni della struttura sono stati caratterizzati, a seconda degli elementi in fondazione se presenti, con: travi winkler, plinti diretti, plinti su pali, platee; ovvero con vincoli perfetti di incastro, appoggio, carrello, ecc. I vincoli interni sono stati schematizzati secondo le sollecitazioni mutuamente scambiate tra gli elementi strutturali, inserendo, ove opportuno, il rilascio di alcune caratteristiche della sollecitazione per schematizzare il comportamento di vincoli interni non iperstatici (cerniere, carrelli, ecc.). Il modello agli elementi finiti è stato calcolato tenendo conto dell'interazione tra strutture in fondazione e strutture in elevazione, consentendo un'accurata distribuzione delle azioni statiche e sismiche; il calcolo viene eseguito considerando il comportamento elastico lineare della struttura. I solai sono schematizzati come aree di carico, sulle quali vengono definiti i carichi permanenti (QP Solai), carichi fissi (QFissi Solai) e variabili (QV solai); tali carichi vengono assegnati alle aste in modo automatico in relazione all'influenza delle diverse aree di carico. Le masse corrispondenti ai carichi variabili sui solai nelle combinazioni sismiche vengono trattate in maniera automatica mediante un coefficiente moltiplicativo definito insieme alla tipologia del solaio.

Il modello utilizzato è stato valutato alla luce dei diversi scenari di carico a cui viene sottoposta la struttura durante la sua costruzione e la sua vita, atto a garantire la sicurezza e la durabilità della stessa. Per la tipologia strutturale affrontata non è stato necessario definire scenari di contingenza, quindi non è stata schematizzata la struttura durante le fasi costruttive, e si ritiene che non ci siano variazioni del modello di calcolo e degli schemi di vincolo, durante la vita dell'opera. Per il dettaglio degli scenari di calcolo si faccia riferimento alla "Relazione di Calcolo"

Il progetto e la verifica degli elementi strutturali è stato effettuato seguendo la teoria degli Stati limite. I parametri relativi alle verifiche effettuate sono riportati nella Relazione di Calcolo.

Il solutore agli elementi finiti impiegato nell'analisi è SpaceSolver, per il calcolo di strutture piane e spaziali schematizzabili da un insieme di elementi finiti tipo

- BEAM,
- PLATE-SHELL,
- WINK,
- BOUNDARY,

interagenti tra loro attraverso i nodi, con la possibilità di tenere in conto tutti i possibili disassamenti, mediante l'introduzione di concetti rigidi e traslazioni degli elementi bidimensionali. Il solutore lavora in campo elastico lineare, si basa sulle routines di Matlab ed è stato sviluppato in collaborazione con l'Università di Roma – Tor Vergata. Il solutore offre la possibilità di risolvere anche travi su suolo alla Winkler con molle spalmate sull'intera suola, anziché sul solo asse, plinti diretti e su pali, pali singoli, platee, piastre sottili e spesse con controllo delle rotazioni attorno all'asse normale alla

piastra (drilling). Inoltre, per gli elementi BEAM considera il centro di taglio e non il baricentro.

L'affidabilità del solutore è stata testata su una serie di esempi campioni calcolati con altri procedimenti o con formule note, di cui si rende disponibile la documentazione.

#### AFFIDABILITA' DEI CODICI UTILIZZATI

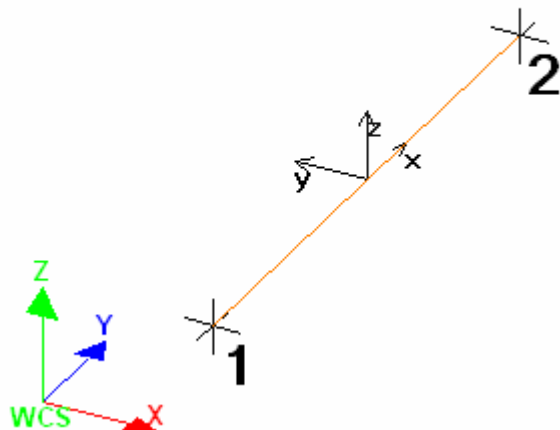
Il programma è dotato di una serie di filtri di auto diagnostica che segnalano i seguenti eventi:

- labilità della struttura
- assenza di masse
- nodi collegati ad aste nulle
- mancanza di terreno sugli elementi in fondazione
- controllo sull'assegnazione dei nodi all'impalcato
- correttezza degli spettri di progetto
- fattori di partecipazione modali
- assegnazione dei criteri di verifica agli elementi
- numerazione degli elementi strutturali
- congruenza delle connessioni tra elementi shell
- congruenza delle aree di carico
- definizione delle caratteristiche d'inerzia delle sezioni
- presenza del magrone sotto la travi tipo wink
- elementi non verificati per semi progetto allo SLU, con inserimento automatico delle armature secondo i criteri di verifica.
- elementi non verificati allo SLU per armature già inserite nell'elemento strutturale
- elementi non verificati allo SLE per armature già inserite nell'elemento strutturale

## PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

I disegni dello schema statico adottato sono riportati nel fascicolo allegato alla presente relazione

E' stato impiegato il Sistema Internazionale per le unità di misura, con riferimento al daN per le forze.



Il sistema di riferimento globale rispetto al quale è stata riferita l'intera struttura è una terna di assi cartesiani sinistrorsa OXYZ (X,Y, e Z sono disposti e orientati rispettivamente secondo il pollice, l'indice ed il medio della mano destra, una volta posizionati questi ultimi a 90° tra loro).

La terna di riferimento locale per un'asta è pure una terna sinistrorsa O'xyz che ha l'asse x orientato dal nodo iniziale I dell'asta verso il nodo finale J e gli assi y e z diretti secondo gli assi geometrici della sezione con l'asse y orizzontale e orientato in modo da portarsi a coincidere con l'asse x a mezzo di una rotazione oraria di 90° e l'asse z di conseguenza.

Per un'asta comunque disposta nello spazio la sua terna locale è orientata in modo tale da portarsi a coincidere con la terna globale a mezzo di rotazioni orarie degli assi locali inferiori a 180°.

- ? Le forze, sia sulle aste che sulle pareti o lastre, sono positive se opposte agli assi locali;
- ? Le forze nodali sono positive se opposte agli assi globali;
- ? Le coppie sono positive se sinistrorse.

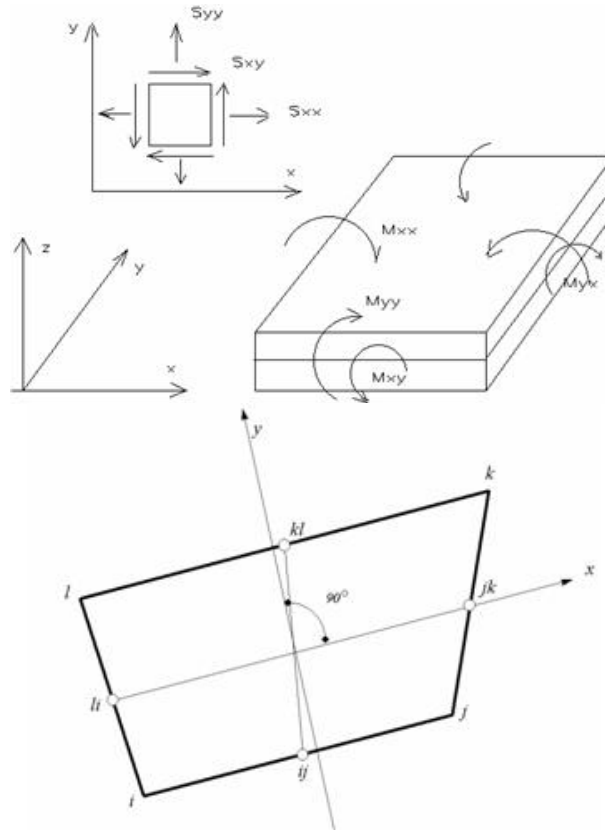
Le caratteristiche di sollecitazione sono positive se sulla faccia di normale positiva sono rappresentate da

vettori equiversi agli assi di riferimento locali; in particolare il vettore momento positivo rappresenta una coppia che ruota come le dita della mano destra che si chiudono quando il pollice è equi verso all'asse locale.

? Le traslazioni sono positive se concorde con gli assi globali;

? Le rotazioni sono positive se sinistrorse.

Il sistema di riferimento locale per gli elementi bidimensionali è quello riportato in figura



La terna locale per l'elemento shell è costituita dall'asse x locale che va dal nodo li al nodo jk, l'asse y è diretto secondo il piano dell'elemento e orientato verso il nodo l e l'asse z di conseguenza in modo da formare la solita terna sinistrorsa. L'asse z locale rappresenta la normale positiva all'elemento.

Le sollecitazioni dell'elemento sono:

a) sforzi membranali.

$$S_{xx} = s_x$$

$$S_{yy} = s_y$$

$$S_{xy} = t_{xy}$$

b) sforzi flessionali:

$M_{xx}$  momento flettente che genera  $s_x$ , cioè intorno ad y.

$M_{yy}$  momento flettente che genera  $s_y$ , cioè intorno ad x

$M_{xy}$  momento torcente che genera  $t_{xy}$ .

Le sollecitazioni principali dell'elemento sono:

$$M_{1,2} = \frac{M_{xx} + M_{yy}}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{M_{xx} - M_{yy}}{2}\right)^2 + M_{xy}^2}$$

$$S_{1,2} = \frac{S_{xx} + S_{yy}}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{S_{xx} - S_{yy}}{2}\right)^2 + S_{xy}^2}$$

$$\tan 2\theta = \frac{M_{xy}}{M_{xx} - M_{yy}}$$

dove  $\theta$  è l'angolo formato dagli assi principali di M1 e M2 con quelli di riferimento e

$$\tan 2\psi = \frac{S_{xy}}{S_{xx} - S_{yy}}$$

dove  $\psi$  è l'angolo formato dagli assi principali di S1 e S2 con quelli di riferimento

L'elemento shell usato come piastra dà i momenti flettenti e non i tagli in direzione ortogonale all'elemento che possono ottenersi come derivazione dei momenti flettenti;

$$T_{zx} = M_{xx,x} + M_{xy,y}$$

$$T_{zy} = M_{xy,y} + M_{yy,y}$$

quando invece viene usato come lastra ci restituisce una 's' costante ed una 't' costante non adatti a rappresentare momenti flettenti, ma solo sforzi normali e tagli nel piano della lastra.

I tabulati di calcolo contengono due sezioni principali: la descrizione del modello di calcolo e la presentazione dei risultati.

La descrizione del modello di calcolo contiene:

- i dati generali (dimensioni)
- le coordinate nodali;
- i vincoli dei nodi e i vincoli interni delle aste, con le eventuali sconnessioni;
- le caratteristiche sezionali;
- le caratteristiche dei solai;
- le caratteristiche delle aste;
- i carichi sulle aste, sui nodi e sui muri (inclusa la distribuzione delle distorsioni impresse, e delle variazioni e dei gradienti di temperatura);
- configurazione di sistemi che introducono stati coattivi;
- le caratteristiche dei materiali;
- legami costitutivi e criteri di verifica;
- le condizioni di carico;

La stampa dei risultati contiene:

- le combinazioni dei carichi;
- le forze sismiche agenti sulla struttura;
- gli spostamenti d'impalcato, se l'impalcato è rigido;
- gli spostamenti nodali;
- le sollecitazioni sulle membrature per ogni combinazione di carico;
- la sollecitazione sul terreno sotto travi di fondazione o platee;
- deformate;
- diagrammi sollecitazioni;

## TABULATI DI INPUT

### Dati generali

Nome struttura	AMPLIAMENTO2
Fattore rigidezza assiale pilastri	10
Numero di frequenze	3
% Filtro masse libere	0.1
% Coefficiente di smorzamento viscoso	5
Spostamenti modali con segno	Si
Deformabilità a taglio delle aste	Si
Spostamento ammissibile impalcati	0.0050*h

### Impalcati

N°	Quota mm	Rigido	Incr.Soll.Pil	Inc.Soll.Par.
0	0	No	1.000	1.000
1	2600	Si	1.000	1.000

### Percentuali Spostamento masse impalcati

Posizione	% Spostamento direzione X	% Spostamento direzione Y
1	0	-5
2	5	0
3	0	5
4	-5	0

### Combinazioni del Sisma in X e Y e Verticale

Comb	Pos. SismaX	Pos. SismaY	Fx	Fy	Fz
1	1	2	1	0.3	0
2	1	2	0.3	1	0
3	1	4	1	0.3	0
4	1	4	0.3	1	0
5	3	2	1	0.3	0
6	3	2	0.3	1	0
7	3	4	1	0.3	0
8	3	4	0.3	1	0

Comb. = Numero di combinazione dei sismi

Pos. SismaX = Posizione in cui viene scelto il sisma in direzione X

Pos. SismaY = Posizione in cui viene scelto il sisma in direzione Y

Fx = Fattore con cui il sisma X partecipa

Fy = Fattore con cui il sisma Y partecipa

Fz = Fattore con cui il sisma Verticale partecipa (quando richiesto)

Ogni combinazione genera al massimo 8 sotto-combinazioni in base a tutte le combinazioni possibili dei segni di Fx ed Fy ed Fz

## Spettri di risposta

### **Spettro :SpettroNT 2018**

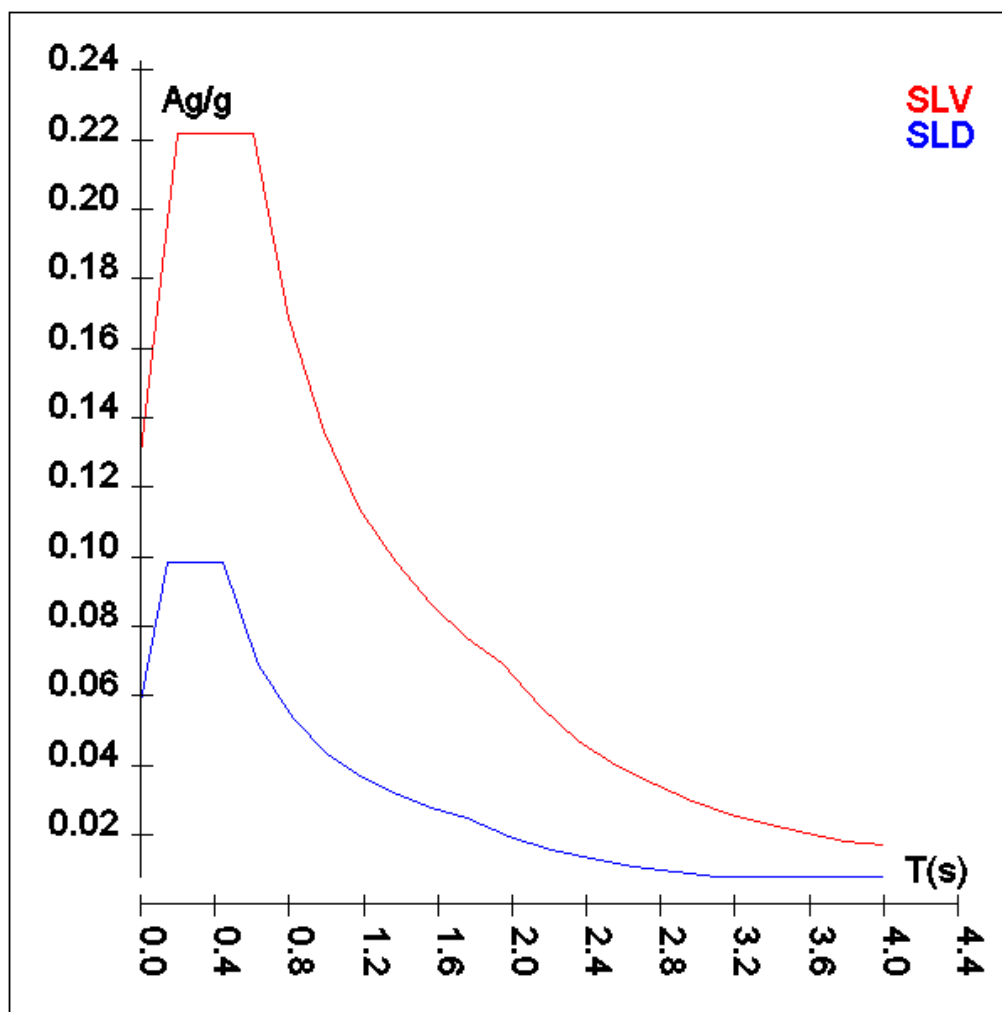
Il calcolo degli spettri e del fattore di comportamento sono stati calcolati per la seguente tipologia di terreno e struttura

Vita della struttura	
Tipo	Opere ordinarie (50-100)
Vita nominale(anni)	50.0
Classe d'uso	II
Coefficiente d'uso	1.000
Periodo di riferimento(anni)	50.000
Stato limite di esercizio - SLD	PVR=63.0%
Stato limite ultimo - SLV	PVR=10.0%
Periodo di ritorno SLD(anni)	TR=50.0
Periodo di ritorno SLV(anni)	TR=475.0
Parametri del sito	
Comune	Enna - (EN)
Longitudine	14.2963
Latitudine	37.5522
Id reticolo del sito	47854-47632-47631-47853
Valori di riferimento del sito	
Ag/g(TR=50.0) SLD	0.0389
F0(TR=50.0) SLD	2.5227
T*C(TR=50.0) SLD	0.276
Ag/g(TR=475.0) SLV	0.0861
F0(TR=475.0) SLV	2.5726
T*C(TR=475.0) SLV	0.442
Coefficiente Amplificazione Topografica	St=1.000
Categoria terreno C	
stato limite SLV	
	Ss=1.50
	TB=0.20
	TC=0.61
	TD=1.94
stato limite SLD	
	Ss=1.50
	TB=0.15
	TC=0.44
	TD=1.76
Fattore di comportamento (SLV)	
Classe duttilità	B
Tipo struttura	Legno
Struttura regolare in altezza	Kr=1.000000
	Kw=1.000
Regolare in pianta	SI
Tipologia : Strutture isostatiche senza specifiche valutazioni	Ce=1.500
Fattore di comportamento q=Kw*Kr*Ce	1.500
Fattore di comportamento q SLD	1.500

	TSLV [s]	SLV[a/g]	TSLD [s]	SLD[a/g]
	0.00000	0.12917	0.00000	0.05835
	0.20257	0.22154	0.14790	0.09813
	0.60771	0.22154	0.44371	0.09813
	0.79867	0.16857	0.63113	0.06899
	0.98964	0.13604	0.81854	0.05319
	1.18060	0.11404	1.00595	0.04328
	1.37156	0.09816	1.19336	0.03649



1.56253	0.08616	1.38077	0.03153
1.75349	0.07678	1.56818	0.02777
1.94445	0.06924	1.75559	0.02480
2.15001	0.05663	1.98003	0.01950
2.35556	0.04718	2.20448	0.01573
2.56112	0.03991	2.42892	0.01296
2.76667	0.03420	2.65336	0.01086
2.97223	0.02963	2.87780	0.00923
3.17778	0.02592	3.10224	0.00794
3.38334	0.02287	3.32668	0.00778
3.58889	0.02032	3.55112	0.00778
3.79445	0.01818	3.77556	0.00778
4.00000	0.01722	4.00000	0.00778



## Materiali

<b>Materiale: Acciaio</b>		
Peso specifico	kg/mc	7850
Modulo di Young E	kg/cmq	2E06
Modulo di Poisson $\nu$		0.30
Coefficiente di dilatazione termica $\lambda$	1/°C	1.2e-05

<b>Materiale: Legno isotropo</b>		
Peso specifico	kg/mc	700
Modulo di Young E	kg/cmq	1E05
Modulo di Poisson v		0.30
Coefficiente di dilatazione termica $\lambda$	1/°C	5e-06

## Nodi - Geometria e vincoli

Nodo	X	Y	Z	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz	Impalcato
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
2	4300	0	0	1	1	1	1	1	1	0
3	0	6050	0	1	1	1	1	1	1	0
4	4300	6050	0	1	1	1	1	1	1	0
101	0	0	2600	0	0	0	0	0	0	1
102	4300	0	2600	0	0	0	0	0	0	1
103	0	6050	2600	0	0	0	0	0	0	1
104	4300	6050	2600	0	0	0	0	0	0	1
105	750	0	2600	0	0	0	0	0	0	1
106	1310	0	2600	0	0	0	0	0	0	1
107	1870	0	2600	0	0	0	0	0	0	1
108	2430	0	2600	0	0	0	0	0	0	1
109	2990	0	2600	0	0	0	0	0	0	1
110	3550	0	2600	0	0	0	0	0	0	1
111	750	6050	2600	0	0	0	0	0	0	1
112	1310	6050	2600	0	0	0	0	0	0	1
113	1870	6050	2600	0	0	0	0	0	0	1
114	2430	6050	2600	0	0	0	0	0	0	1
115	2990	6050	2600	0	0	0	0	0	0	1
116	3550	6050	2600	0	0	0	0	0	0	1
203	0	6400	2600	0	0	0	0	0	0	1
204	4300	6400	2600	0	0	0	0	0	0	1
211	750	6400	2600	0	0	0	0	0	0	1
212	1310	6400	2600	0	0	0	0	0	0	1
213	1870	6400	2600	0	0	0	0	0	0	1
214	2430	6400	2600	0	0	0	0	0	0	1
215	2990	6400	2600	0	0	0	0	0	0	1
216	3550	6400	2600	0	0	0	0	0	0	1

## Nodi - Carichi

N°	C.Car.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz	$\Delta t$
				kg			kg*m			mm			mrad	°C
101	QP Solai	0	0	1	0	0	0							
101	QFissi Solai	0	0	21	2	0	0							
101	QV Solai	0	0	4	0	0	0							
101	NeveFalda1	0	0	8	1	0	0							
102	QP Solai	0	0	1	0	0	0							
102	QFissi Solai	0	0	21	2	0	0							
102	QV Solai	0	0	4	0	0	0							
102	NeveFalda1	0	0	8	1	0	0							

## Input - Aste - Tabella sezioni tipo

Tipo	Nome	Area	Ix	Iy	It	Fx	Fy	Lx	Lx
<b>G</b>		m <sup>q</sup>	m <sup>4</sup>	m <sup>4</sup>	m <sup>4</sup>			cm	cm
	RHS_200x200x4x8	0.0	1.970E-05	1.970E-05	3.047E-05	1.000	1.000	20	20

Tipo	Nome	Base	Altezza	Larg.mag.
<b>R</b>		cm	cm	cm
	16x20	16	20	0

## Aste - Geometria e vincoli

	Ni	Nf	Vinc.	Sez.	Mat.	Crit.pr.	Rot.	f.f.	xi	yi	zi	xf	yf	zf	Tipo	L2	L3
							°							cm			cm
1	1	101	I-I	RHS_200x200x4x8	Acciaio	Acciaio_Pressflessione	0	1010	0	0	0	0	0	0	Pila.	260	260
2	2	102	I-I	RHS_200x200x4x8	Acciaio	Acciaio_Pressflessione	0	3030	0	0	0	0	0	0	Pila.	260	260
3	3	103	I-I	RHS_200x200x4x8	Acciaio	Acciaio_Pressflessione	0	7070	0	0	0	0	0	0	Pila.	260	260
4	4	104	I-I	RHS_200x200x4x8	Acciaio	Acciaio_Pressflessione	0	9090	0	0	0	0	0	0	Pila.	260	260
15	103	203	I-I	RHS_200x200x4x8	Acciaio	Acciaio_Flessione	0	9790	0	0	0	0	0	0	Trave	35	35
16	111	211	I-I	16x20	Legno_isotroppo	Legno_Tenso-Pressoflessione	0	2020	0	0	0	0	0	0	Trave	35	35
17	112	212	I-I	16x20	Legno_isotroppo	Legno_Tenso-Pressoflessione	0	2020	0	0	0	0	0	0	Trave	35	35
18	113	213	I-I	16x20	Legno_isotroppo	Legno_Tenso-Pressoflessione	0	2020	0	-0	0	0	0	0	Trave	35	35
19	114	214	I-I	16x20	Legno_isotroppo	Legno_Tenso-Pressoflessione	0	2020	0	0	0	0	0	0	Trave	35	35
20	115	215	I-I	16x20	Legno_isotroppo	Legno_Tenso-Pressoflessione	0	2020	0	0	0	0	0	0	Trave	35	35
21	116	216	I-I	16x20	Legno_isotroppo	Legno_Tenso-Pressoflessione	0	2020	0	0	0	0	0	0	Trave	35	35
22	104	204	I-I	RHS_200x200x4x8	Acciaio	Acciaio_Flessione	0	7975	0	0	0	0	0	0	Trave	35	35
101	101	105	I-I	RHS_200x200x4x8	Acciaio	Acciaio_Flessione	0	7170	0	0	0	0	0	0	Trave	75	75
101	105	106	I-I	RHS_200x200x4x8	Acciaio	Acciaio_Flessione	0	7070	0	0	0	0	0	0	Trave	56	56
101	106	107	I-I	RHS_200x200x4x8	Acciaio	Acciaio_Flessione	0	7070	0	0	0	0	0	0	Trave	56	56
101	107	108	I-I	RHS_200x200x4x8	Acciaio	Acciaio_Flessione	0	7070	0	0	0	0	0	0	Trave	56	56
101	108	109	I-I	RHS_200x200x4x8	Acciaio	Acciaio_Flessione	0	7070	0	0	0	0	0	0	Trave	56	56
101	109	110	I-I	RHS_200x200x4x8	Acciaio	Acciaio_Flessione	0	7070	0	0	0	0	0	0	Trave	56	56
101	110	102	I-I	RHS_200x200x4x8	Acciaio	Acciaio_Flessione	0	7073	0	0	0	0	0	0	Trave	75	75
102	103	111	I-I	RHS_200x200x4x8	Acciaio	Acciaio_Flessione	0	9790	0	0	0	0	0	0	Trave	75	75
102	111	112	I-I	RHS_200x200x4x8	Acciaio	Acciaio_Flessione	0	9090	0	0	0	0	0	0	Trave	56	56
102	112	113	I-I	RHS_200x200x4x8	Acciaio	Acciaio_Flessione	0	9090	0	0	0	0	0	0	Trave	56	56
102	113	114	I-I	RHS_200x200x4x8	Acciaio	Acciaio_Flessione	0	9090	0	0	0	0	0	0	Trave	56	56
102	114	115	I-I	RHS_200x200x4x8	Acciaio	Acciaio_Flessione	0	9090	0	0	0	0	0	0	Trave	56	56
102	115	116	I-I	RHS_200x200x4x8	Acciaio	Acciaio_Flessione	0	9090	0	0	0	0	0	0	Trave	56	56
102	116	104	I-I	RHS_200x200x4x8	Acciaio	Acciaio_Flessione	0	9099	0	0	0	0	0	0	Trave	75	75

	Ni	Nf	Vinc.	Sez.	Mat.	Crit.pr.	Rot.	f.f.	xi	yi	zi	xf	yf	zf	Tipo	L2	L3
103	101	103	I-I	RHS_200x200x4x8	Acciaio	Acciaio_Flessione	0	9797	0	0	0	0	0	0	Trave	605	605
104	102	104	I-I	RHS_200x200x4x8	Acciaio	Acciaio_Flessione	0	7979	0	0	0	0	0	0	Trave	605	605
105	105	111	I-I	16x20	Legno_isotroppo	Legno_Tenso-Pressoflessione	0	2020	0	0	0	0	0	0	Trave	605	605
106	106	112	I-I	16x20	Legno_isotroppo	Legno_Tenso-Pressoflessione	0	2020	0	0	0	0	0	0	Trave	605	605
107	107	113	I-I	16x20	Legno_isotroppo	Legno_Tenso-Pressoflessione	0	2020	0	-0	0	0	-0	0	Trave	605	605
108	108	114	I-I	16x20	Legno_isotroppo	Legno_Tenso-Pressoflessione	0	2020	0	0	0	0	0	0	Trave	605	605
109	109	115	I-I	16x20	Legno_isotroppo	Legno_Tenso-Pressoflessione	0	2020	0	0	0	0	0	0	Trave	605	605
110	110	116	I-I	16x20	Legno_isotroppo	Legno_Tenso-Pressoflessione	0	2020	0	0	0	0	0	0	Trave	605	605

## Aste - Carichi

Descrizione carichi aste

UnifG	Uniforme globale
UnifL	Uniforme locale
VarG	Variabile lineare globale
VarL	Variabile lineare locale
PolG	Poligonale globale
Termico	Distorsione termica
Torcente	Carico torcente
Precomp.	Carico da precompressione
PolL	Poligonale locale

Sezione	Ni	Nf	Cond.	Tipo c.	Xi	QXi	QYi	QZi	Xf	QXf	QYf	QZf
					cm	car. dist. kg/m coppie torc. kg*m/m			cm	car. dist. kg/m coppie torc. kg*m/m		
<b>Pilastro 1</b>												
RHS_200x200x4x8	1	101	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	24	260	0	0	24
<b>Pilastro 2</b>												
RHS_200x200x4x8	2	102	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	24	260	0	0	24
<b>Pilastro 3</b>												
RHS_200x200x4x8	3	103	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	24	260	0	0	24
<b>Pilastro 4</b>												
RHS_200x200x4x8	4	104	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	24	260	0	0	24
<b>Trave 15</b>												
RHS_200x200x4x8	103	203	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	24	35	0	0	24
RHS_200x200x4x8	103	203	QP Solai	PolG	0	0	0	7	35	0	0	7
RHS_200x200x4x8	103	203	QFissi Solai	PolG	0	0	0	103	35	0	0	103
RHS_200x200x4x8	103	203	QV Solai	PolG	0	0	0	19	35	0	0	19
RHS_200x200x4x8	103	203	NeveFalda1	PolG	0	0	0	38	35	0	0	38
<b>Trave 16</b>												
16x20	111	211	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	22	35	0	0	22
16x20	111	211	QP Solai	PolG	0	0	0	12	35	0	0	12
16x20	111	211	QFissi Solai	PolG	0	0	0	180	35	0	0	180

Sezione	Ni	Nf	Cond.	Tipo c.	Xi	QXi	QYi	QZi	Xf	QXf	QYf	QZf
16x20	111	211	QV Solai	PolG	0	0	0	33	35	0	0	33
16x20	111	211	NeveFalda1	PolG	0	0	0	28	35	0	0	28
16x20	111	211	NeveFalda1	PolG	0	0	0	38	35	0	0	38
<b>Trave 17</b>												
16x20	112	212	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	22	35	0	0	22
16x20	112	212	QP Solai	PolG	0	0	0	11	35	0	0	11
16x20	112	212	QFissi Solai	PolG	0	0	0	154	35	0	0	154
16x20	112	212	QV Solai	PolG	0	0	0	28	35	0	0	28
16x20	112	212	NeveFalda1	PolG	0	0	0	28	35	0	0	28
16x20	112	212	NeveFalda1	PolG	0	0	0	28	35	0	0	28
<b>Trave 18</b>												
16x20	113	213	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	22	35	0	0	22
16x20	113	213	QP Solai	PolG	0	0	0	11	35	0	0	11
16x20	113	213	QFissi Solai	PolG	0	0	0	154	35	0	0	154
16x20	113	213	QV Solai	PolG	0	0	0	28	35	0	0	28
16x20	113	213	NeveFalda1	PolG	0	0	0	28	35	0	0	28
16x20	113	213	NeveFalda1	PolG	0	0	0	28	35	0	0	28
<b>Trave 19</b>												
16x20	114	214	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	22	35	0	0	22
16x20	114	214	QP Solai	PolG	0	0	0	11	35	0	0	11
16x20	114	214	QFissi Solai	PolG	0	0	0	154	35	0	0	154
16x20	114	214	QV Solai	PolG	0	0	0	28	35	0	0	28
16x20	114	214	NeveFalda1	PolG	0	0	0	28	35	0	0	28
16x20	114	214	NeveFalda1	PolG	0	0	0	28	35	0	0	28
<b>Trave 20</b>												
16x20	115	215	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	22	35	0	0	22
16x20	115	215	QP Solai	PolG	0	0	0	11	35	0	0	11
16x20	115	215	QFissi Solai	PolG	0	0	0	154	35	0	0	154
16x20	115	215	QV Solai	PolG	0	0	0	28	35	0	0	28
16x20	115	215	NeveFalda1	PolG	0	0	0	28	35	0	0	28
16x20	115	215	NeveFalda1	PolG	0	0	0	28	35	0	0	28
<b>Trave 21</b>												
16x20	116	216	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	22	35	0	0	22
16x20	116	216	QP Solai	PolG	0	0	0	12	35	0	0	12
16x20	116	216	QFissi Solai	PolG	0	0	0	180	35	0	0	180
16x20	116	216	QV Solai	PolG	0	0	0	33	35	0	0	33
16x20	116	216	NeveFalda1	PolG	0	0	0	28	35	0	0	28
16x20	116	216	NeveFalda1	PolG	0	0	0	38	35	0	0	38
<b>Trave 22</b>												
RHS_200x2 00x4x8	104	204	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	24	35	0	0	24
RHS_200x2 00x4x8	104	204	QP Solai	PolG	0	0	0	7	35	0	0	7
RHS_200x2 00x4x8	104	204	QFissi Solai	PolG	0	0	0	103	35	0	0	103
RHS_200x2 00x4x8	104	204	QV Solai	PolG	0	0	0	19	35	0	0	19
RHS_200x2 00x4x8	104	204	NeveFalda1	PolG	0	0	0	38	35	0	0	38
<b>Trave 101</b>												
RHS_200x2 00x4x8	101	105	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	24	75	0	0	24
RHS_200x2 00x4x8	105	106	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	24	56	0	0	24
RHS_200x2 00x4x8	106	107	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	24	56	0	0	24
RHS_200x2 00x4x8	107	108	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	24	56	0	0	24
RHS_200x2 00x4x8	108	109	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	24	56	0	0	24
RHS_200x2 00x4x8	109	110	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	24	56	0	0	24
RHS_200x2 00x4x8	110	102	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	24	75	0	0	24
<b>Trave 102</b>												
RHS_200x2	103	111	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	24	75	0	0	24

Sezione	Ni	Nf	Cond.	Tipo c.	Xi	QXi	QYi	QZi	Xf	QXf	QYf	QZf
00x4x8												
RHS_200x200x4x8	111	112	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	24	56	0	0	24
RHS_200x200x4x8	112	113	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	24	56	0	0	24
RHS_200x200x4x8	113	114	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	24	56	0	0	24
RHS_200x200x4x8	114	115	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	24	56	0	0	24
RHS_200x200x4x8	115	116	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	24	56	0	0	24
RHS_200x200x4x8	116	104	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	24	75	0	0	24
<b>Trave 103</b>												
RHS_200x200x4x8	101	103	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	24	585	0	0	24
RHS_200x200x4x8	101	103	QP Solai	PolG	0	0	0	7	605	0	0	7
RHS_200x200x4x8	101	103	QFissi Solai	PolG	0	0	0	103	605	0	0	103
RHS_200x200x4x8	101	103	QV Solai	PolG	0	0	0	19	605	0	0	19
RHS_200x200x4x8	101	103	NeveFalda1	PolG	0	0	0	38	605	0	0	38
<b>Trave 104</b>												
RHS_200x200x4x8	102	104	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	24	585	0	0	24
RHS_200x200x4x8	102	104	QP Solai	PolG	0	0	0	7	605	0	0	7
RHS_200x200x4x8	102	104	QFissi Solai	PolG	0	0	0	103	605	0	0	103
RHS_200x200x4x8	102	104	QV Solai	PolG	0	0	0	19	605	0	0	19
RHS_200x200x4x8	102	104	NeveFalda1	PolG	0	0	0	38	605	0	0	38
<b>Trave 105</b>												
16x20	105	111	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	22	605	0	0	22
16x20	105	111	QP Solai	PolG	0	0	0	12	605	0	0	12
16x20	105	111	QFissi Solai	PolG	0	0	0	180	605	0	0	180
16x20	105	111	QV Solai	PolG	0	0	0	33	605	0	0	33
16x20	105	111	NeveFalda1	PolG	0	0	0	28	605	0	0	28
16x20	105	111	NeveFalda1	PolG	0	0	0	38	605	0	0	38
<b>Trave 106</b>												
16x20	106	112	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	22	605	0	0	22
16x20	106	112	QP Solai	PolG	0	0	0	11	605	0	0	11
16x20	106	112	QFissi Solai	PolG	0	0	0	154	605	0	0	154
16x20	106	112	QV Solai	PolG	0	0	0	28	605	0	0	28
16x20	106	112	NeveFalda1	PolG	0	0	0	28	605	0	0	28
16x20	106	112	NeveFalda1	PolG	0	0	0	28	605	0	0	28
<b>Trave 107</b>												
16x20	107	113	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	22	605	0	0	22
16x20	107	113	QP Solai	PolG	0	0	0	11	605	0	0	11
16x20	107	113	QFissi Solai	PolG	0	0	0	154	605	0	0	154
16x20	107	113	QV Solai	PolG	0	0	0	28	605	0	0	28
16x20	107	113	NeveFalda1	PolG	0	0	0	28	605	0	0	28
16x20	107	113	NeveFalda1	PolG	0	0	0	28	605	0	0	28
<b>Trave 108</b>												
16x20	108	114	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	22	605	0	0	22
16x20	108	114	QP Solai	PolG	0	0	0	11	605	0	0	11
16x20	108	114	QFissi Solai	PolG	0	0	0	154	605	0	0	154
16x20	108	114	QV Solai	PolG	0	0	0	28	605	0	0	28
16x20	108	114	NeveFalda1	PolG	0	0	0	28	605	0	0	28
16x20	108	114	NeveFalda1	PolG	0	0	0	28	605	0	0	28
<b>Trave 109</b>												
16x20	109	115	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	22	605	0	0	22
16x20	109	115	QP Solai	PolG	0	0	0	11	605	0	0	11

Sezione	Ni	Nf	Cond.	Tipo c.	Xi	QXi	QYi	QZi	Xf	QXf	QYf	QZf
16x20	109	115	QFissi Solai	PolG	0	0	0	154	605	0	0	154
16x20	109	115	QV Solai	PolG	0	0	0	28	605	0	0	28
16x20	109	115	NeveFalda1	PolG	0	0	0	28	605	0	0	28
16x20	109	115	NeveFalda1	PolG	0	0	0	28	605	0	0	28
<b>Trave 110</b>												
16x20	110	116	Peso Proprio	UnifG	0	0	0	22	605	0	0	22
16x20	110	116	QP Solai	PolG	0	0	0	12	605	0	0	12
16x20	110	116	QFissi Solai	PolG	0	0	0	180	605	0	0	180
16x20	110	116	QV Solai	PolG	0	0	0	33	605	0	0	33
16x20	110	116	NeveFalda1	PolG	0	0	0	38	605	0	0	38
16x20	110	116	NeveFalda1	PolG	0	0	0	28	605	0	0	28

### Tabella solai tipo

Sol.N°	Descrizione	Spessore	QP	QF	QVar.	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	Luce netta	Def	%QX	%QY
		cm	kg/mq	kg/mq	kg/mq							
1	Copertura Legno1	20	19	275	50	0.00	0.00	0.00	No	No	100	0

### Dati solai

Solaio n°	Nodi	Tipo
0	203-103-111-211	Copertura Legno1
0	215-115-116-216	Copertura Legno1
0	214-114-115-215	Copertura Legno1
0	213-113-114-214	Copertura Legno1
0	212-112-113-213	Copertura Legno1
0	211-111-112-212	Copertura Legno1
0	216-116-104-204	Copertura Legno1
1	114-108-109-115	Copertura Legno1
1	112-106-107-113	Copertura Legno1
1	115-109-110-116	Copertura Legno1
1	116-110-102-104	Copertura Legno1
1	111-105-106-112	Copertura Legno1
1	103-101-105-111	Copertura Legno1
1	113-107-108-114	Copertura Legno1

## TABULATI DI VERIFICA

L'esito di ogni elaborazione viene sintetizzato nei disegni e schemi grafici allegati, che evidenziano i valori numerici nei punti e/o nelle sezioni significative, ai fini della valutazione del comportamento complessivo della struttura, e quelli necessari ai fini delle verifiche di misura della sicurezza.

Di seguito si riportano le tabelle relative a:

- Forze sismiche e masse
- Spostamenti Relativi dei nodi (SLD)
- Fattori di partecipazione e masse modali
- Massime sollecitazioni travi
- Massime sollecitazioni pilastri

## Risultati Analisi Dinamica - Baricentri masse e masse

Scenario di calcolo : Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2STR/GEO\_2018

Piano	Rigido	Massa	X	Y	Z
		kg	cm	cm	cm
0	No	0	0	0	0
1	Si	9578	215	286	260

Piano	Rigido	Massa	X	Y	Z
		kg	cm	cm	cm
0	No	0	0	0	0
1	Si	9578	237	318	260

Piano	Rigido	Massa	X	Y	Z
		kg	cm	cm	cm
0	No	0	0	0	0
1	Si	9578	215	350	260

Piano	Rigido	Massa	X	Y	Z
		kg	cm	cm	cm
0	No	0	0	0	0
1	Si	9578	194	318	260

## Verifica Degli Spostamenti Relativi

Scenario di calcolo : Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2STR/GEO\_2018

Interp.	Comb.	$\eta_{Xv}$ mm	$\eta_{Xh}$ mm	$\eta_{Yv}$ mm	$\eta_{Yh}$ mm	Nodo1	Nodo2	$\eta$ mm	$\eta_{Amm}$ mm	Cs
0-1	(16+17)-I-4	0.00	2.53	0.07	0.31	1	101	2.53	13.00	5.1
0-1	(16+17)-III-3	0.00	2.53	0.07	0.31	2	102	2.53	13.00	5.1
0-1	(16+17)-V-3	0.00	2.68	0.07	0.01	3	103	2.68	13.00	4.8
0-1	(16+17)-VII-4	0.00	2.68	0.07	0.01	4	104	2.68	13.00	4.8
<b>Minimo</b>										
0-1	(16+17)-VII-4	0.00	2.68	0.07	0.01	4	104	2.68	13.00	4.8

## Periodi di vibrazione e Masse modali

Scenario di calcolo : Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2STR/GEO\_2018



Numero di Frequenze 3

N	T(s)	Coeff. Partecipazione		Masse Modali		Percentuali	
		Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°
				kgm*g			
1	0.2451	30.723	-0.000	9256	0	96.64	0.00
2	0.2401	-0.000	-31.214	0	9554	0.00	99.75
3	0.2141	5.223	-0.000	268	0	2.79	0.00
Somma delle Masse Modali [kgm*g]				9524	9554		
Masse strutturali libere [kgm*g]				9578	9578		
Percentuale				99.43	99.75	99.43	99.75

Posizione masse 2

Numero di Frequenze 3

N	T(s)	Coeff. Partecipazione		Masse Modali		Percentuali	
		Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°
				kgm*g			
1	0.2453	28.775	-10.050	8120	991	84.77	10.34
2	0.2415	-11.152	-28.690	1220	8072	12.73	84.27
3	0.2123	-4.336	7.080	184	492	1.92	5.13
Somma delle Masse Modali [kgm*g]				9524	9554		
Masse strutturali libere [kgm*g]				9578	9578		
Percentuale				99.43	99.75	99.43	99.75

Posizione masse 3

Numero di Frequenze 3

N	T(s)	Coeff. Partecipazione		Masse Modali		Percentuali	
		Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°
				kgm*g			
1	0.2510	29.175	0.000	8347	0	87.15	0.00
2	0.2401	0.000	-31.211	0	9553	0.00	99.74
3	0.2073	10.953	0.000	1177	0	12.28	0.00
Somma delle Masse Modali [kgm*g]				9524	9553		
Masse strutturali libere [kgm*g]				9578	9578		
Percentuale				99.43	99.74	99.43	99.74

Posizione masse 4

Numero di Frequenze 3

N	T(s)	Coeff. Partecipazione		Masse Modali		Percentuali	
		Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°
				kgm*g			
1	0.2453	28.775	10.050	8120	991	84.77	10.34
2	0.2415	11.152	-28.690	1220	8072	12.73	84.27
3	0.2123	4.336	7.080	184	492	1.92	5.13
Somma delle Masse Modali [kgm*g]				9524	9554		
Masse strutturali libere [kgm*g]				9578	9578		
Percentuale				99.43	99.75	99.43	99.75

## Risultati Analisi Dinamica - Sollecitazioni massime - Involuppi - Travi

Scenario di calcolo : Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2STR/GEO\_2018

Asta	N.in.	N	Ty	Tz	Mt	My	Mz
------	-------	---	----	----	----	----	----

Asta	N.in.	N	Ty	Tz	Mt	My	Mz
	N.fin.	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m
15	103	0	0	-88(2)	0	15(2)	0
	203	0	0	0	0	0	0
16	111	0	0	-145(3)	0	25(2)	0
	211	0	0	-1(6-I-4)	0	0	0
17	112	0	0	-125(2)	0	22(3)	0
	212	0	0	0	0	0	0
18	113	0	0	-125(2)	0	22(2)	0
	213	0	0	0	0	0	0
19	114	0	0	-125(2)	0	22(2)	0
	214	0	0	0	0	0	0
20	115	0	0	-125(2)	0	22(2)	0
	215	0	0	0	0	0	0
21	116	0	0	-145(3)	0	25(2)	0
	216	0	0	1(6-II-2)	0	0	0
22	104	0	0	-88(2)	0	15(3)	0
	204	0	0	0	0	0	0
101	101	0	-4243(2)	-3476(2)	-1601(2)	2334(3)	-1591(3)
	105	0	-4243(2)	-3452(2)	-1601(2)	-537(5-I-1)	1591(2)
101	105	0	-3373(2)	-2204(2)	-856(2)	-539(5-I-1)	-944(3)
	106	0	-3373(2)	-2186(2)	-856(2)	-1498(2)	944(2)
101	106	0	-1642(2)	-1107(2)	-417(3)	-1502(2)	-460(2)
	107	0	-1642(2)	-1089(3)	-417(3)	-2117(2)	460(2)
101	107	0	-77(5-II-3)	-303(5-II-1)	-19(5-II-3)	-2118(2)	22(5-I-3)
	108	0	-77(5-II-3)	303(5-I-1)	-19(5-II-3)	-2118(2)	22(5-II-3)
101	108	0	1642(2)	1089(2)	417(2)	-2117(2)	460(2)
	109	0	1642(2)	1107(2)	417(2)	-1502(3)	-460(2)
101	109	0	3373(2)	2186(2)	856(2)	-1498(2)	944(2)
	110	0	3373(2)	2204(2)	856(2)	-539(5-II-1)	-944(2)
101	110	0	4243(2)	3452(2)	1601(2)	-537(5-II-1)	1591(2)
	102	0	4243(2)	3476(2)	1601(2)	2334(2)	-1591(2)
102	103	0	4131(2)	-3890(2)	1558(2)	2611(2)	1549(3)
	111	0	4131(2)	-3866(2)	1558(2)	-581(5-I-3)	-1549(3)
102	111	0	3271(2)	-2466(2)	831(2)	-577(5-I-3)	916(2)
	112	0	3271(2)	-2448(2)	831(2)	-1668(2)	-916(2)
102	112	0	1587(2)	-1237(2)	403(2)	-1664(2)	444(2)
	113	0	1587(2)	-1220(2)	403(2)	-2352(2)	-444(2)
102	113	0	87(5-I-3)	-324(5-II-3)	22(5-I-3)	-2351(2)	-24(5-II-3)
	114	0	87(5-I-3)	324(5-I-3)	22(5-I-3)	-2351(2)	-24(5-I-3)
102	114	0	-1587(3)	1220(2)	-403(2)	-2352(2)	-444(2)
	115	0	-1587(3)	1237(3)	-403(2)	-1664(3)	444(3)
102	115	0	-3271(2)	2448(3)	-831(2)	-1668(3)	-916(2)
	116	0	-3271(2)	2466(2)	-831(2)	-577(5-II-3)	916(2)
102	116	0	-4131(2)	3866(3)	-1558(2)	-581(5-II-3)	-1549(2)
	104	0	-4131(2)	3890(3)	-1558(2)	2611(3)	1549(2)
103	101	0	2(5-I-3)	-704(2)	35(5-I-3)	493(6-II-4)	6(5-I-3)
	103	0	2(5-I-3)	769(2)	35(5-I-3)	599(6-I-4)	-6(5-I-3)
104	102	0	-2(5-II-3)	-704(2)	-35(5-II-3)	493(6-II-2)	-6(5-II-3)
	104	0	-2(5-II-3)	769(2)	-35(5-II-3)	599(6-I-2)	6(5-II-3)
105	105	0	0	-1248(2)	5(3)	956(2)	0
	111	0	0	1255(2)	5(3)	979(2)	0
106	106	0	0	-1080(2)	4(2)	721(2)	0
	112	0	0	1086(2)	4(2)	739(2)	0
107	107	0	0	-1080(2)	3(5-II-3)	689(3)	0
	113	0	0	1085(2)	3(5-II-3)	705(2)	0
108	108	0	0	-1080(2)	-3(5-I-3)	689(2)	0
	114	0	0	1085(2)	-3(5-I-3)	705(3)	0
109	109	0	0	-1080(2)	-4(2)	721(2)	0
	115	0	0	1086(2)	-4(2)	739(2)	0
110	110	0	0	-1248(2)	-5(2)	956(2)	0
	116	0	0	1255(2)	-5(2)	979(3)	0

## Risultati Analisi Dinamica - Sollecitazioni massime - Involuppi - Pilastri

Scenario di calcolo : Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2STR/GEO\_2018

Asta	N.in.	N	Ty	Tz	Mt	My	Mz
	N.fin.	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m
1	1	-4306(2)	-1181(5-II-1)	-1261(2)	-36(5-I-3)	1456(6-II-4)	-1444(5-II-1)
	101	-4223(2)	-1181(5-II-1)	-1261(2)	-36(5-I-3)	-2218(2)	1997(2)
2	2	-4306(2)	1181(5-I-1)	-1261(2)	36(5-II-3)	1456(6-II-2)	1444(5-I-1)
	102	-4223(2)	1181(5-I-1)	-1261(2)	36(5-II-3)	-2218(2)	-1997(2)
3	3	-4829(2)	-1290(5-II-3)	1261(2)	36(5-II-3)	-1463(6-I-4)	-1569(5-II-3)
	103	-4747(2)	-1290(5-II-3)	1261(2)	36(5-II-3)	2184(2)	2208(2)
4	4	-4829(2)	1290(5-I-3)	1261(2)	-36(5-I-3)	-1463(6-I-2)	1569(5-I-3)
	104	-4747(2)	1290(5-I-3)	1261(2)	-36(5-I-3)	2184(2)	-2208(2)

## VERIFICHE STATO LIMITE ULTIMO

### Verifica Stabilità aste Metalliche

Scenario di calcolo : Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2STR/GEO\_2018

*Simbologia:*

L[cm] :Lunghezza teorica elemento (da nodo a nodo)

Ln1,Ln2[cm]:Luce libera nelle due direzioni principali dell'elemento

Sez. G :Sezione Generica (Sigla)

Criterio :Criterio di verifica adottato per la verifica

f<sub>yd</sub>[kg/cm<sup>2</sup>] :Tensione di progetto snervamento acciaio

f<sub>t</sub>[kg/cm<sup>2</sup>] :Tensione di rottura acciaio

γ<sub>M</sub> :Coefficiente di sicurezza acciaio

N[kg] :Sforzo Normale massimo

M<sub>y</sub>[kg\*m] :M<sub>y</sub> massimo

M<sub>z</sub>[kg\*m] :M<sub>z</sub> massimo

Caratteristiche resistenti alla instabilità

N<sub>Rk</sub>[kg]<sup>(1)</sup> :A\*f<sub>y</sub>,Resistenza caratteristica instabilità a compressione

M<sub>yRk</sub>[kg\*m]<sup>(1)</sup> :W<sub>y</sub>\*f<sub>y</sub>,Momento resistente caratteristico all'instabilità in direzione Y

M<sub>zRk</sub>[kg\*m]<sup>(1)</sup> :W<sub>z</sub>\*f<sub>y</sub>Momento resistente caratteristico all'instabilità in direzione Z

Y asse forte della sezione, Z asse debole della sezione

λ<sub>y</sub> :Snellezza in direzione y

λ<sub>z</sub> :Snellezza in direzione z

χ<sub>y</sub> :Coefficiente di riduzione per la presso flessione dir y

χ<sub>z</sub> :Coefficiente di riduzione per la presso flessione dir z

χ<sub>LT</sub> :Coefficiente di riduzione per la instabilità flessio-torsionale, il coefficiente è applicato al termine relativo all'asse forte

k<sub>yy</sub>,k<sub>yz</sub>,k<sub>zy</sub>,k<sub>zz</sub> :Coefficienti di interazione per l'instabilità (cfr. EC3 Annex B, tab B1 e B2, e cfr. Circ.NTC2008 tab. C4.2.IV e C4.2.V)

M<sub>yeq</sub>[kg\*m] :M<sub>y</sub> equivalente uguale a k<sub>yy</sub>\*M<sub>y</sub> oppure k<sub>zy</sub>\*M<sub>y</sub>

M<sub>zeq</sub>[kg\*m] :M<sub>z</sub> equivalente uguale a k<sub>yz</sub>\*M<sub>z</sub> oppure k<sub>zz</sub>\*M<sub>z</sub>

N<sub>Rd</sub>[kg]<sup>(2)</sup> :Resistenza instabilità a compressione

$M_{yRd}[\text{kg}\cdot\text{m}]^{(2)}$  :Momento resistente all'instabilità in direzione Y

$M_{zRd}[\text{kg}\cdot\text{m}]^{(2)}$  :Momento resistente all'instabilità in direzione Z

SF :coefficiente di sicurezza (asta verificata se  $\geq 1$ )

Comb: Combinazione di Carico individuata dal codice [ C ] se Comb è non sismica, ovvero [(Cx+Cy) Cm Sc] se Comb è sismica.

- C individua la Combinazione di Carico non sismica (1, 2, ecc. come da scenario);

- Cx individua la Combinazione di Carico sismica in direzione x (SismaX, come da scenario);

- Cy individua la Combinazione di Carico sismica in direzione y (SismaY, come da scenario);

- Cm individua la Combinazione spostamento masse (I, II, III, IV, V, ecc. come da Combinazioni sisma in

Spostamento masse impalcato);

- Sc individua la sottocombinazione ottenuta mediante la permutazione dei segni (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8):

$$1) Sc = + SismaZ*fz + SismaX*fx + SismaY*fy$$

$$2) Sc = + SismaZ*fz + SismaX*fx - SismaY*fy$$

$$3) Sc = + SismaZ*fz - SismaX*fx + SismaY*fy$$

$$4) Sc = + SismaZ*fz - SismaX*fx - SismaY*fy.$$

$$1) Sc = - SismaZ*fz + SismaX*fx + SismaY*fy$$

$$2) Sc = - SismaZ*fz + SismaX*fx - SismaY*fy$$

$$3) Sc = - SismaZ*fz - SismaX*fx + SismaY*fy$$

$$4) Sc = - SismaZ*fz - SismaX*fx - SismaY*fy.$$

- Quando non è richiesto il contributo del sisma in direzione Z le ultime quattro sono assenti

Le combinazioni delle azioni sismiche così ottenute vengono combinate con i carichi verticali (come da scenario).

Note:

(<sup>1</sup>): il valori da utilizzare per le resistenze sono  $N_{Rk}=f_y*A, M_{yRk}=f_y*W_y, M_{zRk}=f_y*W_z$  dove:

Classe	1	2	3	4
A	A	A	A	A,eff
Wy	Wpl,y	Wpl,y	Wel,y	Wely,eff
Wz	Wpl,z	Wpl,z	Wel,z	Welz,eff

(<sup>2</sup>): le equazioni di verifica, le azioni e le resistenze di progetto sono date dalle seguenti equazioni:

$$\frac{N_{ed}}{\chi_y N_{Rk}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} M_{yRk}} + k_{yz} \frac{M_{z,Ed}}{M_{zRk}} \leq 1$$

$$\frac{N_{ed}}{\chi_z N_{Rk}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} M_{yRk}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed}}{M_{zRk}} \leq 1$$

$$N_{Rdy} = \frac{\chi_y N_{Rk}}{\gamma_{M1}} \quad M_{yRd} = \frac{\chi_{LT} M_{yRk}}{\gamma_{M1}} \quad M_{zRd} = \frac{M_{yRk}}{\gamma_{M1}}$$

$$M_{yyEq} = k_{yy} M_{yEd} \quad M_{yzEq} = k_{yz} M_{z,Ed}$$

$$M_{yzEq} = k_{zy} M_{yEd} \quad M_{zzEq} = k_{zz} M_{z,Ed}$$

$$\frac{N_{ed}}{N_{Rdy}} + \frac{M_{yyEq}}{M_{yRd}} + \frac{M_{yzEq}}{M_{zRd}} \leq 1$$

$$\frac{N_{ed}}{N_{Rdz}} + \frac{M_{zyEq}}{M_{yRd}} + \frac{M_{zzEq}}{M_{zRd}} \leq 1$$

**Asta : 1 [ 1 , 101 ]**

Sez. G: RHS\_200x200x4x8 L=260.0 cm Ln1=260.0 cm Ln2=260.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma_M=1.05$   
 fyk/ $\gamma_M=2619$  kg/cmq ft=4300 kg/cmq: **Verificato**  
 SF  $\lambda=6.118$

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	$\lambda Y$	$\lambda Z$	$\chi Y$	$\chi Z$	$\chi_{LT}$	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-4306	-2218	1997	84352	5336	5336	33	33	0.959	0.959	--	0.414	0.409	0.331	0.409

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
4	Y	4306	918	818	77030	5082	5082	2	2.5
4	Z	4306	735	818	77030	5082	5082	2	2.8

**Asta : 2 [ 2 , 102 ]**

Sez. G: RHS\_200x200x4x8 L=260.0 cm Ln1=260.0 cm Ln2=260.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma_M=1.05$   
 fyk/ $\gamma_M=2619$  kg/cmq ft=4300 kg/cmq: **Verificato**  
 SF  $\lambda=6.118$

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	$\lambda Y$	$\lambda Z$	$\chi Y$	$\chi Z$	$\chi_{LT}$	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-4306	-2218	-1997	84352	5336	5336	33	33	0.959	0.959	--	0.414	0.409	0.331	0.409

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
4	Y	4306	918	818	77030	5082	5082	2	2.5
4	Z	4306	735	818	77030	5082	5082	2	2.8

**Asta : 3 [ 3 , 103 ]**

Sez. G: RHS\_200x200x4x8 L=260.0 cm Ln1=260.0 cm Ln2=260.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma_M=1.05$   
 fyk/ $\gamma_M=2619$  kg/cmq ft=4300 kg/cmq: **Verificato**  
 SF  $\lambda=6.118$

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	$\lambda Y$	$\lambda Z$	$\chi Y$	$\chi Z$	$\chi_{LT}$	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-4829	2184	2208	84352	5336	5336	33	33	0.959	0.959	--	0.406	0.410	0.325	0.410

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
4	Y	4829	886	905	77030	5082	5082	2	2.4
4	Z	4829	709	905	77030	5082	5082	2	2.6

**Asta : 4 [ 4 , 104 ]**

Sez. G: RHS\_200x200x4x8 L=260.0 cm Ln1=260.0 cm Ln2=260.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma_M=1.05$   
 fyk/ $\gamma_M=2619$  kg/cmq ft=4300 kg/cmq: **Verificato**  
 SF  $\lambda=6.118$

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	$\lambda Y$	$\lambda Z$	$\chi Y$	$\chi Z$	$\chi_{LT}$	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-4829	2184	-2208	84352	5336	5336	33	33	0.959	0.959	--	0.406	0.410	0.325	0.410

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
4	Y	4829	886	905	77030	5082	5082	2	2.4
4	Z	4829	709	905	77030	5082	5082	2	2.6

**Verifica Resistenza aste Metalliche**

Scenario di calcolo : Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2STR/GEO\_2018

Simbologia:

L[cm] :Lunghezza teorica elemento (da nodo a nodo)  
 Sez. G :Sezione Generica (Sigla)  
 Criterio :Criterio di verifica adottato per la verifica  
 fyd[kg/cm<sup>2</sup>] :Tensione di progetto snervamento acciaio  
 ft[kg/cm<sup>2</sup>] :Tensione di rottura acciaio  
 γM :Coefficiente di sicurezza acciaio  
 X[cm] : punto di verifica  
 N[kg] :Sforzo Normale  
 TY[kg] :Taglio dir Y  
 TZ[kg] :Taglio dir Z  
 MT[kg\*m] :Momento torcente  
 MY[kg\*m] :Momento flettente dir Y  
 MZ[kg\*m] :Momento flettente dir Z  
 MY4[kg\*m] :Momento flettente dir Y + N\*Δ\*ez, per sezioni di classe 4  
 MZ4[kg\*m] :Momento flettente dir Z + N\*Δ\*ey, per sezioni di classe 4  
 cls :classe della sezione per la sollecitazione corrente  
 Comb. :Combinazione della sollecitazione  
 Nr[kg] :Sforzo Normale resistente  
 Vyr[kg] :Taglio resistente in dir Y  
 Vzr[kg] :Taglio resistente dir Z  
 Mry[kg\*m] :Momento flettente resistente dir Y  
 Mrz[kg\*m] :Momento flettente resistente dir Z  
 SF\_V :coefficiente di sicurezza taglio  
 SF\_M :coefficiente di sicurezza pressoflessione  
 SF<sup>T</sup> :coefficiente di sicurezza complessivo (asta verificata se >=1)  
 Gerarchia travi/pilastrini (quando richiesto):  
 NEd[kg] :Sforzo Normale di verifica  
 Npl,Rd[kg] :Sforzo Normale resistente (NTC 4.2.4.1.2)  
 VEdY(\*)[kg] :Taglio trave dir Y dovuto ai momenti ultimi Mpl,RdZ di estremità (cfr. NTC f.(7.5.6))  
 Vpl,RdY[kg] :Taglio resistente dir Y (NTC 4.2.4.1.2)  
 VEdZ(\*)[kg] :Taglio trave dir Z dovuto ai momenti ultimi Mpl,RdY di estremità (cfr. NTC f.(7.5.6))  
 Vpl,RdZ[kg] :Taglio resistente dir Z (NTC 4.2.4.1.2)  
 MEdY[kg\*m] :Momento flettente dir Y  
 Mpl,RdY[kg\*m] :Momento resistente dir Y (NTC 4.2.4.1.2)  
 MEdZ[kg\*m] :Momento flettente dir Z  
 Mpl,RdZ[kg\*m] :Momento resistente dir Z (NTC 4.2.4.1.2)

Verifiche Incendio:  
 $K_y = f_y(T)/f_y(20^\circ)$  fattore riduzione resistenza alla temperatura T  
 $K_E = E(T)/E(20)$  fattore riduzione modulo elastico alla temperatura T  
 SF<sup>2</sup> :coefficiente di sicurezza (asta verificata se >=1)  
 Ω<sup>3</sup> :amplificazione sollecitazioni sismiche (solo per q>1)  
 Fatt.Ampl.Sisma = fattore moltiplicativo di gruppo per le azioni sismiche (solo se diverso da 1.0)

Note:

<sup>1</sup>: SF rappresenta il minimo tra SF\_V ed SF\_M dove:

- SF\_V = VR/Vd con VR e Vd azione tagliante resistente ed agente
- SF\_M = 1/[ N/Nr + MY/Mry + MZ/Mrz ], i valori di Mry ed Mrz sono ridotti opportunamente quando Vd > 0.5 Vr

<sup>2</sup>: SF rappresenta il minimo tra i seguenti rapporti:

- MEdY/Mpl,RdY (travi)
- MEdZ/Mpl,RdZ (travi)
- NEd/(0.15\*Npl,Rd) (travi)
- VEdY(\*)/(0.5\*Vpl,RdY) (travi)
- VEdZ(\*)/(0.5\*Vpl,RdZ) (travi)
- VEdY/(0.5\*Vpl,RdY) (pilastrini)
- VEdZ/(0.5\*Vpl,RdZ) (pilastrini)

<sup>3</sup>: Ω<sup>\*</sup> = min(q, 1.1\*γov\*Ω), con Ω secondo NTC 7.5.4.2

**Asta : 1 [ 1 , 101 ]**

Sez. G: RHS\_200x200x4x8 L=260.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma_M=1.05$  fyk/ $\gamma_M=2619$  kg/cmq ft=4300 kg/cmq **:Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
260	4	-4223	-1144	-1261	-0	-2218	1997	-2218	1997	2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
260	4	80335	23191	23191	5082	5082	4111	18	1.1	>100	1.1

**Asta : 2 [ 2 , 102 ]**

Sez. G: RHS\_200x200x4x8 L=260.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma_M=1.05$  fyk/ $\gamma_M=2619$  kg/cmq ft=4300 kg/cmq **:Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
260	4	-4223	1144	-1261	0	-2218	-1997	-2218	-1997	2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
260	4	80335	23191	23191	5082	5082	4111	18	1.1	>100	1.1

**Asta : 3 [ 3 , 103 ]**

Sez. G: RHS\_200x200x4x8 L=260.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma_M=1.05$  fyk/ $\gamma_M=2619$  kg/cmq ft=4300 kg/cmq **:Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
260	4	-4747	-1264	1261	0	2184	2208	2184	2208	2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
260	4	80335	23191	23191	5082	5082	4111	18	1.1	>100	1.1

**Asta : 4 [ 4 , 104 ]**

Sez. G: RHS\_200x200x4x8 L=260.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma_M=1.05$  fyk/ $\gamma_M=2619$  kg/cmq ft=4300 kg/cmq **:Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
260	4	-4747	1264	1261	-0	2184	-2208	2184	-2208	2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
260	4	80335	23191	23191	5082	5082	4111	18	1.1	>100	1.1

**Asta : 15 [ 103 , 203 ]**

Sez. G: RHS\_200x200x4x8 L=35.0 cm Crit.: Acciaio\_Flessione  $\gamma_M=1.05$  fyk/ $\gamma_M=2619$  kg/cmq ft=4300 kg/cmq **:Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	4	0	0	-88	0	15	-0	15	-0	2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	4	78124	23191	23191	4732	5081	4111	>100	>100	>100	>100

**Asta : 22 [ 104 , 204 ]**

Sez. G: RHS\_200x200x4x8 L=35.0 cm Crit.: Acciaio\_Flessione  $\gamma_M=1.05$  fyk/ $\gamma_M=2619$  kg/cmq ft=4300 kg/cmq **:Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	4	0	0	-88	-0	15	0	15	0	2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	4	78124	23191	23191	4732	5081	4111	>100	>100	>100	>100

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	4	78124	23191	23191	4732	5081	4111	>100	>100	>100	>100

**Asta : 101 [ 101 , 105 ]**

Sez. G: RHS\_200x200x4x8 L=75.0 cm Crit.: Acciaio\_Flessione  $\gamma_M=1.05$  fyk/ $\gamma_M=2619$  kg/cm<sup>2</sup> ft=4300 kg/cm<sup>2</sup>

**:Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	4	0	-4243	-3476	-1601	2334	-1591	2334	-1591	2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	4	80335	14160	14160	5082	5082	4111	3.3	1.3	2.6	1.3

**Asta : 101 [ 105 , 106 ]**

Sez. G: RHS\_200x200x4x8 L=56.0 cm Crit.: Acciaio\_Flessione  $\gamma_M=1.05$  fyk/ $\gamma_M=2619$  kg/cm<sup>2</sup> ft=4300 kg/cm<sup>2</sup>

**:Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
56	4	0	-3373	-2186	-856	-1498	944	-1498	944	2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
56	4	80335	18360	18360	5082	5082	4111	5.4	2.1	4.8	2.1

**Asta : 101 [ 106 , 107 ]**

Sez. G: RHS\_200x200x4x8 L=56.0 cm Crit.: Acciaio\_Flessione  $\gamma_M=1.05$  fyk/ $\gamma_M=2619$  kg/cm<sup>2</sup> ft=4300 kg/cm<sup>2</sup>

**:Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
56	4	0	-1642	-1089	-417	-2117	460	-2117	460	2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
56	4	79556	20839	20839	4959	5078	4111	13	1.9	9.9	1.9

**Asta : 101 [ 107 , 108 ]**

Sez. G: RHS\_200x200x4x8 L=56.0 cm Crit.: Acciaio\_Flessione  $\gamma_M=1.05$  fyk/ $\gamma_M=2619$  kg/cm<sup>2</sup> ft=4300 kg/cm<sup>2</sup>

**:Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
17	4	0	0	-4	-0	-2119	0	-2119	0	2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
17	4	78123	23191	23191	4732	5081	4111	>100	2.2	>100	2.2

**Asta : 101 [ 108 , 109 ]**

Sez. G: RHS\_200x200x4x8 L=56.0 cm Crit.: Acciaio\_Flessione  $\gamma_M=1.05$  fyk/ $\gamma_M=2619$  kg/cm<sup>2</sup> ft=4300 kg/cm<sup>2</sup>

**:Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	4	0	1642	1089	417	-2117	460	-2117	460	2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	4	79556	20839	20839	4959	5078	4111	13	1.9	9.9	1.9

**Asta : 101 [ 109 , 110 ]**

Sez. G: RHS\_200x200x4x8 L=56.0 cm Crit.: Acciaio\_Flessione  $\gamma_M=1.05$  fyk/ $\gamma_M=2619$  kg/cm<sup>2</sup> ft=4300 kg/cm<sup>2</sup>

**:Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	4	0	0	-4	-0	-2119	0	-2119	0	2



X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	4	0	3373	2186	856	-1498	944	-1498	944	2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	4	80335	18360	18360	5082	5082	4111	5.4	2.1	4.8	2.1

Asta : 101 [ 110 , 102 ]

Sez. G: RHS\_200x200x4x8 L=75.0 cm Crit.: Acciaio\_Flessione  $\gamma_M=1.05$  fyk/ $\gamma_M=2619$  kg/cm<sup>2</sup> ft=4300 kg/cm<sup>2</sup>

**:Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
75	4	0	4243	3476	1601	2334	-1591	2334	-1591	2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
75	4	80335	14160	14160	5082	5082	4111	3.3	1.3	2.6	1.3

Asta : 102 [ 103 , 111 ]

Sez. G: RHS\_200x200x4x8 L=75.0 cm Crit.: Acciaio\_Flessione  $\gamma_M=1.05$  fyk/ $\gamma_M=2619$  kg/cm<sup>2</sup> ft=4300 kg/cm<sup>2</sup>

**:Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	4	0	4131	-3890	1558	2611	1549	2611	1549	2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	4	80335	14400	14400	5082	5082	4111	3.5	1.2	2.6	1.2

Asta : 102 [ 111 , 112 ]

Sez. G: RHS\_200x200x4x8 L=56.0 cm Crit.: Acciaio\_Flessione  $\gamma_M=1.05$  fyk/ $\gamma_M=2619$  kg/cm<sup>2</sup> ft=4300 kg/cm<sup>2</sup>

**:Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
56	4	0	3271	-2448	831	-1668	-916	-1668	-916	2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
56	4	80335	18505	18505	5082	5082	4111	5.7	2.0	4.9	2.0

Asta : 102 [ 112 , 113 ]

Sez. G: RHS\_200x200x4x8 L=56.0 cm Crit.: Acciaio\_Flessione  $\gamma_M=1.05$  fyk/ $\gamma_M=2619$  kg/cm<sup>2</sup> ft=4300 kg/cm<sup>2</sup>

**:Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
56	4	0	1587	-1220	403	-2352	-444	-2352	-444	2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
56	4	79374	20917	20917	4930	5078	4111	13	1.8	10	1.8

Asta : 102 [ 113 , 114 ]

Sez. G: RHS\_200x200x4x8 L=56.0 cm Crit.: Acciaio\_Flessione  $\gamma_M=1.05$  fyk/ $\gamma_M=2619$  kg/cm<sup>2</sup> ft=4300 kg/cm<sup>2</sup>

**:Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
17	4	0	0	-4	0	-2352	-0	-2352	-0	2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
17	4	78123	23191	23191	4732	5081	4111	>100	2.0	>100	2.0

Asta : 102 [ 114 , 115 ]

Sez. G: RHS\_200x200x4x8 L=56.0 cm Crit.: Acciaio\_Flessione  $\gamma_M=1.05$   $f_{yk}/\gamma_M=2619$  kg/cmq  $f_t=4300$  kg/cmq

**:Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	4	0	-1587	1220	-403	-2352	-444	-2352	-444	2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	4	79374	20917	20917	4930	5078	4111	13	1.8	10	1.8

Asta : 102 [ 115 , 116 ]

Sez. G: RHS\_200x200x4x8 L=56.0 cm Crit.: Acciaio\_Flessione  $\gamma_M=1.05$   $f_{yk}/\gamma_M=2619$  kg/cmq  $f_t=4300$  kg/cmq

**:Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	4	0	-3271	2448	-831	-1668	-916	-1668	-916	2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	4	80335	18505	18505	5082	5082	4111	5.7	2.0	4.9	2.0

Asta : 102 [ 116 , 104 ]

Sez. G: RHS\_200x200x4x8 L=75.0 cm Crit.: Acciaio\_Flessione  $\gamma_M=1.05$   $f_{yk}/\gamma_M=2619$  kg/cmq  $f_t=4300$  kg/cmq

**:Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
75	4	0	-4131	3890	-1558	2611	1549	2611	1549	2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
75	4	80335	14400	14400	5082	5082	4111	3.5	1.2	2.6	1.2

Asta : 103 [ 101 , 103 ]

Sez. G: RHS\_200x200x4x8 L=605.0 cm Crit.: Acciaio\_Flessione  $\gamma_M=1.05$   $f_{yk}/\gamma_M=2619$  kg/cmq  $f_t=4300$  kg/cmq

**:Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
293	4	0	1	33	14	-859	0	-859	0	2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
293	4	78123	23110	23110	4732	5081	4111	>100	5.5	>100	5.5

Asta : 104 [ 102 , 104 ]

Sez. G: RHS\_200x200x4x8 L=605.0 cm Crit.: Acciaio\_Flessione  $\gamma_M=1.05$   $f_{yk}/\gamma_M=2619$  kg/cmq  $f_t=4300$  kg/cmq

**:Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
293	4	0	-1	33	-14	-859	-0	-859	-0	2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
293	4	78123	23110	23110	4732	5081	4111	>100	5.5	>100	5.5

## Verifica SLU delle aste in Legno secondo NTC

Scenario di calcolo : Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2STR/GEO\_2018

*Simbologia:*

Sez. R: Sezione Rettangolare (Sigla)

Sez. C: Sezione Circolare (Sigla)

Fatt.Ampl.Sisma = fattore moltiplicativo di gruppo per le azioni sismiche (solo se diverso da 1.0)

Crit.Prog: Criterio di verifica adottato per la verifica

L: Lunghezza dell'elemento

Lo: Lunghezza libera d'inflexione secondo l'asse locale più debole

Leff: Lunghezza efficace (Tab. 7-4, §7.6.1.2.1 – CNR-DT 206/2018)

x: ascissa locale che individua la sezione maggiormente sollecitata ai fini della verifica

Nd: Sforzo Normale di calcolo

Tyd: Taglio di calcolo dir. y loc.

Tzd: Taglio di calcolo dir. z loc.

Mxd: Momento torcente di calcolo dir. x loc.

Myd: Momento flettente di calcolo dir. y loc.

Mzd: Momento flettente di calcolo dir. z loc.

$\sigma_{0d}$ : tensione di calcolo a trazione parallela alla fibratura calcolata sulla sezione netta

$\sigma_{c0d}$ : tensione di calcolo a compressione parallela alla fibratura

$\sigma_{myd}$ : tensione di calcolo massima per flessione nel piano xz

$\sigma_{mzd}$ : tensione di calcolo massima per flessione nel piano xy

$\tau_d$ : tensione massima tangenziale di calcolo

$\tau_{tord}$ : tensione massima tangenziale di calcolo per torsione

$f_{t0d}$ : resistenza di calcolo a trazione parallela alla fibratura

$f_{c0d}$ : resistenza di calcolo a compressione parallela alla fibratura

$f_{myd}$ : resistenza di calcolo a flessione nel piano xz

$f_{mzd}$ : resistenza di calcolo a flessione nel piano xy

$f_{vd}$ : resistenza di calcolo a taglio

$k_{mod}$ : coefficiente correttivo che tiene conto dell'effetto, sui parametri di resistenza, sia della durata del carico sia dell'umidità della struttura (Tabella 4.4.IV, §4.4.7– NTC)

$k_h$ : coefficiente moltiplicativo dei valori caratteristici delle resistenze  $f_{mk}$  e  $f_{t0k}$  (§11.7.1.1 – NTC)

$k_m$ : coefficiente che tiene conto convenzionalmente della redistribuzione delle tensioni e della disomogeneità del materiale nella sezione trasversale

$k_{crit,c}$ : coefficiente riduttivo di tensione critica per instabilità di colonna valutato per il piano in cui assume il valore minimo

$k_{crit,m}$ : coefficiente riduttivo di tensione critica per instabilità di trave, per tener conto della riduzione di resistenza dovuta allo sbandamento laterale

$k_{sh}$ : coefficiente che tiene conto della forma della sezione trasversale nella verifica a torsione

Comb: Combinazione di Carico individuata dal codice [ C ] se Comb è non sismica, ovvero [(Cx+Cy) Cm Sc] se Comb è sismica.

- C individua la Combinazione di Carico non sismica (1, 2, ecc. come da scenario);

- Cx individua la Combinazione di Carico sismica in direzione x (SismaX, come da scenario);

- Cy individua la Combinazione di Carico sismica in direzione y (SismaY, come da scenario);

- Cm individua la Combinazione spostamento masse (I, II, III, IV, V, ecc. come da Combinazioni sisma in

Spostamento masse impalcato);

- Sc individua la sottocombinazione ottenuta mediante la permutazione dei segni (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8):

1)  $Sc = + SismaZ*fz + SismaX*fx + SismaY*fy$

2)  $Sc = + SismaZ*fz + SismaX*fx - SismaY*fy$

3)  $Sc = + SismaZ*fz - SismaX*fx + SismaY*fy$

4)  $Sc = + SismaZ*fz - SismaX*fx - SismaY*fy$

1)  $Sc = - SismaZ*fz + SismaX*fx + SismaY*fy$

2)  $Sc = - SismaZ*fz + SismaX*fx - SismaY*fy$

3)  $Sc = - SismaZ*fz - SismaX*fx + SismaY*fy$

4)  $Sc = - SismaZ*fz - SismaX*fx - SismaY*fy$

- Quando non è richiesto il contributo del sisma in direzione Z le ultime quattro sono assenti

Le combinazioni delle azioni sismiche così ottenute vengono combinate con i carichi verticali (come da scenario).

SF: coefficiente di sicurezza fornito dalla verifica

$\zeta_E$ : Livello di sicurezza sismico definito come rapporto tra l'accelerazione sopportabile e l'accelerazione di progetto, quando richiesto dal criterio di verifica

Parametri verifica incendio (se richiesto)

$d_{eff}$ : profondità zona carbonizzata

$\beta_{char}$ : velocità di carbonizzazione

**Asta: 105 | 105 , 111 |**

Sez. R:  $b = 16.0cm$   $h = 20.0cm$   $L = 605.0cm$

Crit.Prog: Legno\_Tenso-Pressoflessione Verifica: *Verificata*

*Verifica a tensoflessione (§4.4.8.1.8 - NTC, §7.6.1.2.3 - CNR DT 206/2018)*

Parametri di verifica:  $km=0.70$ ,  $kh=1.10$ ,  $kh,y=1.10$ ,  $kh,z=1.10$ ,  $kcrit,m=1.00$ ,  $Leff=544.5cm$

Instabilità di trave: *Trascurabile*

x	Nd	Myd	Mzd	$\sigma_{t0d}$	$\sigma_{myd}$	$\sigma_{mzd}$	$f_{t0d}$	$f_{myd}$	$f_{mzd}$	Kmod	Comb.	SF
cm	kg	kg*m	kg*m	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq			
605.0	0	746	0	0	70	0	75	109	109	0.6	1	1.6

*Verifica a taglio (§4.4.8.1.9 - NTC)*

x	Tyd	Tzd	$\tau_d$	$f_{vd}$	Kmod	Comb.	SF
cm	kg	kg	kg/cmq	kg/cmq			
605.0	0	957	4	11	0.6	1	2.5

**Asta: 106 | 106 , 112 |**

Sez. R:  $b = 16.0cm$   $h = 20.0cm$   $L = 605.0cm$

Crit.Prog: Legno\_Tenso-Pressoflessione Verifica: *Verificata*

*Verifica a tensoflessione (§4.4.8.1.8 - NTC, §7.6.1.2.3 - CNR DT 206/2018)*

Parametri di verifica:  $km=0.70$ ,  $kh=1.10$ ,  $kh,y=1.10$ ,  $kh,z=1.10$ ,  $kcrit,m=1.00$ ,  $Leff=544.5cm$

Instabilità di trave: *Trascurabile*

x	Nd	Myd	Mzd	$\sigma_{t0d}$	$\sigma_{myd}$	$\sigma_{mzd}$	$f_{t0d}$	$f_{myd}$	$f_{mzd}$	Kmod	Comb.	SF
cm	kg	kg*m	kg*m	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq			
302.5	0	695	0	0	65	0	75	109	109	0.6	1	1.7

*Verifica a taglio (§4.4.8.1.9 - NTC)*

x	Tyd	Tzd	$\tau_d$	$f_{vd}$	Kmod	Comb.	SF
cm	kg	kg	kg/cmq	kg/cmq			
605.0	0	831	4	11	0.6	1	2.9

**Asta: 107 | 107 , 113 |**

Sez. R:  $b = 16.0cm$   $h = 20.0cm$   $L = 605.0cm$

Crit.Prog: Legno\_Tenso-Pressoflessione Verifica: *Verificata*

*Verifica a tensoflessione (§4.4.8.1.8 - NTC, §7.6.1.2.3 - CNR DT 206/2018)*

Parametri di verifica:  $km=0.70$ ,  $kh=1.10$ ,  $kh,y=1.10$ ,  $kh,z=1.10$ ,  $kcrit,m=1.00$ ,  $Leff=544.5cm$

Instabilità di trave: *Trascurabile*

x	Nd	Myd	Mzd	$\sigma_{t0d}$	$\sigma_{myd}$	$\sigma_{mzd}$	$f_{t0d}$	$f_{myd}$	$f_{mzd}$	Kmod	Comb.	SF
cm	kg	kg*m	kg*m	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq			
302.5	0	720	0	0	68	0	75	109	109	0.6	1	1.6

*Verifica a taglio (§4.4.8.1.9 - NTC)*

x	Tyd	Tzd	$\tau_d$	$f_{vd}$	Kmod	Comb.	SF
cm	kg	kg	kg/cmq	kg/cmq			
605.0	0	831	4	11	0.6	1	2.9

**Asta: 108 | 108 , 114 |**

Sez. R:  $b = 16.0cm$   $h = 20.0cm$   $L = 605.0cm$

Crit.Prog: Legno\_Tenso-Pressoflessione Verifica: *Verificata*

Verifica a tensoflessione (§4.4.8.1.8 - NTC, §7.6.1.2.3 - CNR DT 206/2018)

Parametri di verifica:  $km=0.70$ ,  $kh=1.10$ ,  $kh,y=1.10$ ,  $kh,z=1.10$ ,  $kcrit,m=1.00$ ,  $Leff=544.5cm$

Instabilità di trave: **Trascurabile**

x	Nd	Myd	Mzd	$\sigma_{t0d}$	$\sigma_{myd}$	$\sigma_{mzd}$	ft0d	fmyd	fmzd	Kmod	Comb.	SF
cm	kg	kg*m	kg*m	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq			
302.5	0	720	0	0	68	0	75	109	109	0.6	1	1.6

Verifica a taglio (§4.4.8.1.9 - NTC)

x	Tyd	Tzd	$\tau d$	fvd	Kmod	Comb.	SF
cm	kg	kg	kg/cmq	kg/cmq			
605.0	0	831	4	11	0.6	1	2.9

**Asta: 109 [ 109 , 115 ]**

Sez. R:  $b = 16.0cm$   $h = 20.0cm$   $L = 605.0cm$

Crit.Prog: *Legno\_Tenso-Pressoflessione* Verifica: **Verificata**

Verifica a tensoflessione (§4.4.8.1.8 - NTC, §7.6.1.2.3 - CNR DT 206/2018)

Parametri di verifica:  $km=0.70$ ,  $kh=1.10$ ,  $kh,y=1.10$ ,  $kh,z=1.10$ ,  $kcrit,m=1.00$ ,  $Leff=544.5cm$

Instabilità di trave: **Trascurabile**

x	Nd	Myd	Mzd	$\sigma_{t0d}$	$\sigma_{myd}$	$\sigma_{mzd}$	ft0d	fmyd	fmzd	Kmod	Comb.	SF
cm	kg	kg*m	kg*m	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq			
302.5	0	695	0	0	65	0	75	109	109	0.6	1	1.7

Verifica a taglio (§4.4.8.1.9 - NTC)

x	Tyd	Tzd	$\tau d$	fvd	Kmod	Comb.	SF
cm	kg	kg	kg/cmq	kg/cmq			
605.0	0	831	4	11	0.6	1	2.9

**Asta: 110 [ 110 , 116 ]**

Sez. R:  $b = 16.0cm$   $h = 20.0cm$   $L = 605.0cm$

Crit.Prog: *Legno\_Tenso-Pressoflessione* Verifica: **Verificata**

Verifica a tensoflessione (§4.4.8.1.8 - NTC, §7.6.1.2.3 - CNR DT 206/2018)

Parametri di verifica:  $km=0.70$ ,  $kh=1.10$ ,  $kh,y=1.10$ ,  $kh,z=1.10$ ,  $kcrit,m=1.00$ ,  $Leff=544.5cm$

Instabilità di trave: **Trascurabile**

x	Nd	Myd	Mzd	$\sigma_{t0d}$	$\sigma_{myd}$	$\sigma_{mzd}$	ft0d	fmyd	fmzd	Kmod	Comb.	SF
cm	kg	kg*m	kg*m	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq			
605.0	0	746	0	0	70	0	75	109	109	0.6	1	1.6

Verifica a taglio (§4.4.8.1.9 - NTC)

x	Tyd	Tzd	$\tau d$	fvd	Kmod	Comb.	SF
cm	kg	kg	kg/cmq	kg/cmq			
605.0	0	957	4	11	0.6	1	2.5

**Asta: 16 [ 111 , 211 ]**

Sez. R:  $b = 16.0cm$   $h = 20.0cm$   $L = 35.0cm$

Crit.Prog: *Legno\_Tenso-Pressoflessione* Verifica: **Verificata**

Verifica a tensoflessione (§4.4.8.1.8 - NTC, §7.6.1.2.3 - CNR DT 206/2018)

Parametri di verifica:  $km=0.70$ ,  $kh=1.10$ ,  $kh,y=1.10$ ,  $kh,z=1.10$ ,  $kcrit,m=1.00$ ,  $Leff=31.5cm$

Instabilità di trave: **Trascurabile**

x	Nd	Myd	Mzd	$\sigma_{t0d}$	$\sigma_{myd}$	$\sigma_{mzd}$	ft0d	fmyd	fmzd	Kmod	Comb.	SF
cm	kg	kg*m	kg*m	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq			
0.0	0	19	0	0	2	0	75	109	109	0.6	1	60

Verifica a taglio (§4.4.8.1.9 - NTC)

x	Tyd	Tzd	$\tau d$	fvd	Kmod	Comb.	SF
cm	kg	kg	kg/cmq	kg/cmq			
0.0	0	110	1	11	0.6	1	22

**Asta: 17 | 112 , 212 |**

Sez. R:  $b = 16.0cm$   $h = 20.0cm$   $L = 35.0cm$

Crit.Prog: *Legno\_Tenso-Pressoflessione* Verifica: *Verificata*

Verifica a tensoflessione (§4.4.8.1.8 - NTC, §7.6.1.2.3 - CNR DT 206/2018)

Parametri di verifica:  $km=0.70$ ,  $kh=1.10$ ,  $kh,y=1.10$ ,  $kh,z=1.10$ ,  $kcrit,m=1.00$ ,  $Leff=31.5cm$

Instabilità di trave: *Trascurabile*

x	Nd	Myd	Mzd	$\sigma t0d$	$\sigma myd$	$\sigma mzd$	ft0d	fmyd	fmzd	Kmod	Comb.	SF
cm	kg	kg*m	kg*m	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq			
0.0	0	17	0	0	2	0	75	109	109	0.6	1	69

Verifica a taglio (§4.4.8.1.9 - NTC)

x	Tyd	Tzd	$\tau d$	fvd	Kmod	Comb.	SF
cm	kg	kg	kg/cmq	kg/cmq			
0.0	0	96	0	11	0.6	1	25

**Asta: 18 | 113 , 213 |**

Sez. R:  $b = 16.0cm$   $h = 20.0cm$   $L = 35.0cm$

Crit.Prog: *Legno\_Tenso-Pressoflessione* Verifica: *Verificata*

Verifica a tensoflessione (§4.4.8.1.8 - NTC, §7.6.1.2.3 - CNR DT 206/2018)

Parametri di verifica:  $km=0.70$ ,  $kh=1.10$ ,  $kh,y=1.10$ ,  $kh,z=1.10$ ,  $kcrit,m=1.00$ ,  $Leff=31.5cm$

Instabilità di trave: *Trascurabile*

x	Nd	Myd	Mzd	$\sigma t0d$	$\sigma myd$	$\sigma mzd$	ft0d	fmyd	fmzd	Kmod	Comb.	SF
cm	kg	kg*m	kg*m	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq			
0.0	0	17	0	0	2	0	75	109	109	0.6	1	69

Verifica a taglio (§4.4.8.1.9 - NTC)

x	Tyd	Tzd	$\tau d$	fvd	Kmod	Comb.	SF
cm	kg	kg	kg/cmq	kg/cmq			
0.0	0	96	0	11	0.6	1	25

**Asta: 19 | 114 , 214 |**

Sez. R:  $b = 16.0cm$   $h = 20.0cm$   $L = 35.0cm$

Crit.Prog: *Legno\_Tenso-Pressoflessione* Verifica: *Verificata*

Verifica a tensoflessione (§4.4.8.1.8 - NTC, §7.6.1.2.3 - CNR DT 206/2018)

Parametri di verifica:  $km=0.70$ ,  $kh=1.10$ ,  $kh,y=1.10$ ,  $kh,z=1.10$ ,  $kcrit,m=1.00$ ,  $Leff=31.5cm$

Instabilità di trave: *Trascurabile*

x	Nd	Myd	Mzd	$\sigma t0d$	$\sigma myd$	$\sigma mzd$	ft0d	fmyd	fmzd	Kmod	Comb.	SF
cm	kg	kg*m	kg*m	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq			
0.0	0	17	0	0	2	0	75	109	109	0.6	1	69

Verifica a taglio (§4.4.8.1.9 - NTC)

x	Tyd	Tzd	$\tau d$	fvd	Kmod	Comb.	SF
cm	kg	kg	kg/cmq	kg/cmq			
0.0	0	96	0	11	0.6	1	25

**Asta: 20 | 115 , 215 |**

Sez. R:  $b = 16.0cm$   $h = 20.0cm$   $L = 35.0cm$

Crit.Prog: *Legno\_Tenso-Pressoflessione* Verifica: **Verificata**

Verifica a tensoflessione (§4.4.8.1.8 - NTC, §7.6.1.2.3 - CNR DT 206/2018)

Parametri di verifica:  $km=0.70$ ,  $kh=1.10$ ,  $kh,y=1.10$ ,  $kh,z=1.10$ ,  $kcrit,m=1.00$ ,  $L_{eff}=31.5cm$

Instabilità di trave: **Trascurabile**

x	Nd	Myd	Mzd	$\sigma_{t0d}$	$\sigma_{myd}$	$\sigma_{mzd}$	$f_{t0d}$	$f_{myd}$	$f_{mzd}$	Kmod	Comb.	SF
cm	kg	kg*m	kg*m	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq			
0.0	0	17	0	0	2	0	75	109	109	0.6	1	69

Verifica a taglio (§4.4.8.1.9 - NTC)

x	Tyd	Tzd	$\tau_d$	fvd	Kmod	Comb.	SF
cm	kg	kg	kg/cmq	kg/cmq			
0.0	0	96	0	11	0.6	1	25

**Asta: 21 | 116 , 216 |**

Sez. R:  $b = 16.0cm$   $h = 20.0cm$   $L = 35.0cm$

Crit.Prog: *Legno\_Tenso-Pressoflessione* Verifica: **Verificata**

Verifica a tensoflessione (§4.4.8.1.8 - NTC, §7.6.1.2.3 - CNR DT 206/2018)

Parametri di verifica:  $km=0.70$ ,  $kh=1.10$ ,  $kh,y=1.10$ ,  $kh,z=1.10$ ,  $kcrit,m=1.00$ ,  $L_{eff}=31.5cm$

Instabilità di trave: **Trascurabile**

x	Nd	Myd	Mzd	$\sigma_{t0d}$	$\sigma_{myd}$	$\sigma_{mzd}$	$f_{t0d}$	$f_{myd}$	$f_{mzd}$	Kmod	Comb.	SF
cm	kg	kg*m	kg*m	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq			
0.0	0	19	0	0	2	0	75	109	109	0.6	1	60

Verifica a taglio (§4.4.8.1.9 - NTC)

x	Tyd	Tzd	$\tau_d$	fvd	Kmod	Comb.	SF
cm	kg	kg	kg/cmq	kg/cmq			
0.0	0	110	1	11	0.6	1	22

## VERIFICHE STATO LIMITE DI ESERCIZIO

### Verifica spostamenti verticali delle aste in Acciaio secondo NTC 2018

Scenario di calcolo : **Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2STR/GEO\_2018**

*Simbologia:*

Crit.Prog: Criterio di verifica adottato per la verifica

L: Luce della trave a cui appartiene l'asta

$\delta_c$ : monta iniziale della trave

x: ascissa, nel sistema locale dell'asta, corrispondente allo spostamento massimo

Comb.: combinazione/i di carico Rara/e

$\delta_{max}$ : spostamento nello stato finale depurato della monta iniziale (positivo se diretto verso il basso)

$\delta_2$ : spostamento elastico dovuto ai soli carichi variabili (positivo se diretto verso il basso)

L/k: limite

N.b. La verifica è soddisfatta se il valore assoluto degli spostamenti è inferiore al limite

**Travata: 101 [ 101 , 102 ]** $L = 430.0\text{cm}$  Modello = AppoggiataCrit.Prog: Acciaio\_Flessione  $\delta c = 0.0\text{cm}$  Verifica: **Verificata**

Verifica spostamento nello stato finale (§4.2.4.2.1 - NTC)

x	Comb.	$\delta_{\text{max}}$	L/250.00	Cs
cm		mm	mm	
215.0	10	5.37	17.20	3.2

Verifica spostamento elastico dovuto ai soli carichi variabili (§4.2.4.2.1 - NTC)

x	Comb.	$\delta_2$	L/300.00	Cs
cm		mm	mm	
215.0	10	1.22	14.33	12

**Travata: 102 [ 103 , 104 ]** $L = 430.0\text{cm}$  Modello = AppoggiataCrit.Prog: Acciaio\_Flessione  $\delta c = 0.0\text{cm}$  Verifica: **Verificata**

Verifica spostamento nello stato finale (§4.2.4.2.1 - NTC)

x	Comb.	$\delta_{\text{max}}$	L/250.00	Cs
cm		mm	mm	
215.0	10	5.96	17.20	2.9

Verifica spostamento elastico dovuto ai soli carichi variabili (§4.2.4.2.1 - NTC)

x	Comb.	$\delta_2$	L/300.00	Cs
cm		mm	mm	
215.0	10	1.35	14.33	11

**Travata: 15 [ 103 , 203 ]** $L = 35.0\text{cm}$  Modello = SbalzoCrit.Prog: Acciaio\_Flessione  $\delta c = 0.0\text{cm}$  Verifica: **Verificata**

Verifica spostamento nello stato finale (§4.2.4.2.1 - NTC)

x	Comb.	$\delta_{\text{max}}$	L/125.00	Cs
cm		mm	mm	
35.0	9	0.00	2.80	>100

Verifica spostamento elastico dovuto ai soli carichi variabili (§4.2.4.2.1 - NTC)

x	Comb.	$\delta_2$	L/150.00	Cs
cm		mm	mm	
28.0	10	0.00	2.33	>100

**Travata: 22 [ 104 , 204 ]** $L = 35.0\text{cm}$  Modello = SbalzoCrit.Prog: Acciaio\_Flessione  $\delta c = 0.0\text{cm}$  Verifica: **Verificata**

Verifica spostamento nello stato finale (§4.2.4.2.1 - NTC)

x	Comb.	$\delta_{\text{max}}$	L/125.00	Cs
cm		mm	mm	
35.0	9	0.00	2.80	>100

Verifica spostamento elastico dovuto ai soli carichi variabili (§4.2.4.2.1 - NTC)

x	Comb.	$\delta_2$	L/150.00	Cs
cm		mm	mm	
28.0	10	0.00	2.33	>100



**Travata: 103 [ 101 , 103 ]***L = 585.0cm Modello =Appoggiata**Crit.Prog: Acciaio\_Flessione       $\delta c = 0.0cm$       Verifica: **Verificata****Verifica spostamento nello stato finale (§4.2.4.2.1 - NTC)*

<b>x</b>	<b>Comb.</b>	<b><math>\delta_{max}</math></b>	<b>L/250.00</b>	<b>Cs</b>
<b>cm</b>		<b>mm</b>	<b>mm</b>	
292.5	10	4.81	23.40	4.9

*Verifica spostamento elastico dovuto ai soli carichi variabili (§4.2.4.2.1 - NTC)*

<b>x</b>	<b>Comb.</b>	<b><math>\delta_2</math></b>	<b>L/300.00</b>	<b>Cs</b>
<b>cm</b>		<b>mm</b>	<b>mm</b>	
292.5	10	1.09	19.50	18

**Travata: 104 [ 102 , 104 ]***L = 585.0cm Modello =Appoggiata**Crit.Prog: Acciaio\_Flessione       $\delta c = 0.0cm$       Verifica: **Verificata****Verifica spostamento nello stato finale (§4.2.4.2.1 - NTC)*

<b>x</b>	<b>Comb.</b>	<b><math>\delta_{max}</math></b>	<b>L/250.00</b>	<b>Cs</b>
<b>cm</b>		<b>mm</b>	<b>mm</b>	
292.5	10	4.81	23.40	4.9

*Verifica spostamento elastico dovuto ai soli carichi variabili (§4.2.4.2.1 - NTC)*

<b>x</b>	<b>Comb.</b>	<b><math>\delta_2</math></b>	<b>L/300.00</b>	<b>Cs</b>
<b>cm</b>		<b>mm</b>	<b>mm</b>	
292.5	10	1.09	19.50	18