



**COMUNE DI RAVENNA**  
AREA INFRASTRUTTURE CIVILI  
**SERVIZIO EDILIZIA**



Sistema di Qualità certificato per  
Progettazione, programmazione,  
affidamento, direzione lavori  
dei lavori pubblici  
e delle manutenzioni ordinarie;  
gestione espropri.

**SCUOLA PRIMARIA "BURIOLI"**

VIA ORFANELLE n. 22 – LOC. SAVIO – RAVENNA

**COSTRUZIONE NUOVA AULA PER ATTIVITA' MOTORIA**

**PROGETTO PRELIMINARE/DEFINITIVO/ESECUTIVO**



Segretario Generale  
Dott. PAOLO NERI

Assessore ai LL.PP.:  
ROBERTO GIOVANNI FAGNANI

Sindaco  
MICHELE DE PASCALE

Capo Servizio: Ing. CLAUDIO BONDI

Capo Area: Ing. MASSIMO CAMPRINI

Firme:

**RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Ing. LUCA LEONELLI**

PROGETTISTA COORDINATORE: ing. ALESSANDRA LEDA

PROGETTISTA OPERE EDILI: ing. ALESSANDRA LEDA

ing. SILVIA ZECCHINI

PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI: ing. ALESSANDRA LEDA

PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI: p.i. ALESSANDRO SOMMA

PROGETTISTA IMPIANTI TERMO-IDRAULICI: ing. ALBERTO BABBINI

ELABORAZIONE GRAFICA: dis. SERENA FRANZEL

0	EMISSIONE	A. Leda	A. Leda	L. Leonelli	28/06/2019
Rev.	Descrizione	Redatto:	Controllato	Approvato:	Data:

ELABORATO:

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE**

Codice Intervento: 2018/514	Codice Edificio: G053	Codice Fase: PDE	Codice Elaborato: RC_ST
Scala: =	File: G053-2018_514-PDE-RC_ST-R0	Data: 28/06/2019	Revisione: R0

## Sommario

<b>1. PROGETTO ARCHITETTONICO</b>	<b>3</b>
1.1 RELAZIONE TECNICA	3
1.2 ELABORATI GRAFICI ARCHITETTONICI	4
<b>2. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE</b>	<b>5</b>
2.1 ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE	5
2.1.1 Premessa	5
2.1.2 Descrizione dell'intervento	5
2.1.3 Normativa di Riferimento	6
2.1.4 Parametri di progetto	6
2.1.5 Materiali impiegati	9
2.1.6 Criteri di progettazione e modellazione	13
2.1.7 Combinazioni di carico	18
2.1.8 Metodo di analisi	21
2.1.9 Criteri di verifica agli stati limite	24
2.1.10 Deformate e caratteristiche di sollecitazione	25
2.1.11 Caratteristiche e affidabilità del codice di calcolo	36
2.1.12 Struttura di fondazione	39
2.2 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI	40
2.2.1 Struttura in elevazione	40
2.2.2 Verifiche struttura di fondazione	154
2.3 VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO	164
2.4 VERIFICHE DI DEFORMABILITA'	164
<b>3. RELAZIONE SUI MATERIALI</b>	<b>165</b>
<b>4. ELABORATI GRAFICI ESECUTIVI E PARTICOLARI COSTRUTTIVI</b>	<b>168</b>

## Indice delle figure

Figura 1 – Vista 3D della struttura	14
Figura 2 – Modellazione strutturale	15
Figura 3 – Numerazione aste di travi piano copertura bassa	16
Figura 4 – Numerazione aste di travi piano copertura alta	17
Figura 5 – Numerazione aste di colonne in L.L.	17
Figura 6 – Pianta pareti in XLAM	18
Figura 7 – Deformata in combinazione di carico SLO 1 – Sisma X	25
Figura 8 – Deformata in combinazione di carico SLO 5 – Sisma Y	26
Figura 9 – Involuppo momento flettente – Travi L.L. copertura bassa	26
Figura 10 – Involuppo sforzo tagliante – Travi L.L. copertura bassa	27
Figura 11 – Involuppo momento flettente – Travi L.L. copertura alta	27
Figura 12 – Involuppo sforzo tagliante – Travi L.L. copertura alta	28
Figura 13 – Involuppo sforzo normale – Colonne L.L.	28
Figura 14 – Involuppo momento $M_{00}$ massimo	29
Figura 15 – Involuppo momento $M_{00}$ minimo	30
Figura 16 – Involuppo momento $M_{zz}$ massimo	31
Figura 17 – Involuppo momento $M_{zz}$ minimo	32

<i>Figura 18 – Inviluppo momento <math>F_{00}</math> massimo</i>	33
<i>Figura 19 – Inviluppo momento <math>F_{00}</math> minimo</i>	34
<i>Figura 20 – Inviluppo momento <math>F_{0z}</math> massimo</i>	35
<i>Figura 21 – Inviluppo momento <math>F_{0z}</math> massimo</i>	36
<i>Figura 22 – Andamento pressioni massime sul terreno</i>	159
<i>Figura 23 – Andamento pressioni massime in esercizio sul terreno</i>	160

## 1. PROGETTO ARCHITETTONICO

### 1.1 RELAZIONE TECNICA

Il presente documento fa riferimento al progetto di costruzione di una nuova aula per attività motoria da realizzarsi presso la scuola primaria "Burioli" sita a Ravenna, loc. Savio, in via Orfanelle n. 22, di proprietà del Comune di Ravenna.

In particolare l'intervento consiste nella demolizione dell'attuale blocco bagni situato a sud-ovest del lotto e nella realizzazione di una nuova struttura in ampliamento all'esistente in grado di ospitare un nuovo blocco di servizi igienici ad uso scolastico con limitrofo ripostiglio e una nuova sala per attività motoria che possa essere impiegata oltre che dagli studenti, anche dalla comunità locale.

Da un punto di vista strutturale, l'intervento si configura come una nuova costruzione in quanto sarà realizzata una nuova struttura in ampliamento all'esistente, sismicamente isolata da un giunto opportunamente dimensionato.

Il nuovo edificio si svilupperà su un unico piano fuori terra, ad esclusione della sala per attività motoria che sarà caratterizzata da un doppio volume al fine di avere un'altezza netta interna pari a 4,80 m.

La struttura portante sarà costituita da una fondazione profonda caratterizzata da una platea in c.a. su pali e struttura portante verticale in legno lamellare, parte a telaio e parte in X-LAM.

I soggetti interessati nella fase di progettazione sono dipendenti del Comune di Ravenna, Area Infrastrutture Civili, Servizio Edilizia Pubblica, ad esclusione del progettista degli impianti meccanici e termo-idraulici il cui incarico è stato affidato ad un professionista esterno:

<u>RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:</u>	ing. Luca Leonelli
<u>PROGETTISTA COORDINATORE:</u>	ing. Alessandra Leda
<u>PROGETTISTA OPERE EDILI:</u>	ing. Alessandra Leda ing. Silvia Zecchini
<u>PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI:</u>	ing. Alessandra Leda
<u>PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI:</u>	p.i. Alessandro Somma
<u>PROGETTISTA IMPIANTI TERMICI, IDRAULICI E MECCANICI:</u>	ing. Luca Leonelli
<u>ELABORAZIONE GRAFICA:</u>	dis. Serena Franzel

Trattandosi di una fase esecutiva, tutte le altre informazioni richieste dall'allegato A.1.b della delibera della Giunta Regionale n. 1373 del 26 settembre 2011, sulla base della quale viene redatto il presente documento, sono contenute negli elaborati grafici architettonici e nel progetto strutturale di seguito riportato.

## **1.2 ELABORATI GRAFICI ARCHITETTONICI**

Di seguito si riporta l'elenco degli elaborati grafici architettonici facenti parte del progetto:

CODICE ELABORATO	NOME ELABORATO
A01	Stato attuale – Planimetria generale
A02	Stato attuale – Prospetti e sezioni
C01	Stato comparato – Planimetria generale
C02	Stato comparato – Prospetti e sezioni
P01	Stato di progetto – Planimetria generale
P02	Stato di progetto – Pianta piano terra
P03	Stato di progetto – Pianta piano copertura bassa
P04	Stato di progetto – Pianta piano copertura alta
P05	Stato di progetto – Prospetti
P06	Stato di progetto – Sezioni
P07	Abaco partizioni verticali
P08	Abaco infissi
P06	Schema pavimenti e controsoffitti

## 2. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

### 2.1 ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE

#### 2.1.1 Premessa

Il presente documento fa riferimento al progetto di costruzione di una nuova aula per attività motoria da realizzarsi presso la scuola primaria "Burioli" sita a Ravenna, loc. Savio, in via Orfanelle n. 22, di proprietà del Comune di Ravenna.

L'edificio esistente è costituito da due corpi di fabbrica: quello originario presenta una struttura portante in muratura a due ed una testa, un controsoffitto pesante e solaio di copertura in muretti e tavelloni; intorno agli anni '70 è stato ampliato in corrispondenza del lato nord-est con una struttura ad un piano a telaio in cemento armato e solaio di copertura in latero-cemento.

Successivamente cominciò a manifestarsi, su entrambi i corpi, un quadro fessurativo dovuto a cedimenti fondali che portarono nel 2001 ad un intervento di consolidamento delle fondazioni dell'edificio.

Anche sulla base degli eventi manifestatisi nel tempo, è stata pertanto effettuata una scelta ben precisa dei materiali strutturali impiegati per il nuovo ampliamento.

Da un punto di vista strutturale, l'intervento si configura come una nuova costruzione in quanto sarà realizzata una nuova struttura in ampliamento all'esistente, sismicamente isolata da un giunto opportunamente dimensionato.

L'ampliamento sarà realizzato in adiacenza al corridoio della scuola, con predisposizione di un giunto tecnico di opportune dimensioni; si avrà anche accesso direttamente dall'esterno in corrispondenza del porticato, sul quale sarà anche qui predisposto un giunto tecnico.

La struttura portante sarà costituita da una fondazione profonda caratterizzata da una platea in c.a. su pali e struttura portante verticale in legno lamellare, parte a telaio e parte in X-LAM.

Per quanto concerne le caratteristiche del terreno, è stata effettuata un'indagine geologica, a cura del dott. geol. Oberdan Drapelli, incaricato dall'amministrazione comunale di redigere una relazione geologica, facente parte del progetto, all'interno del quale è riportato anche l'analisi di risposta sismica locale e la stima del potenziale di liquefazione.

Si rimanda nel dettaglio alla suddetta relazione per le indagini eseguite e rispettivi risultati; per quanto concerne la caratterizzazione del terreno, si ricade in un sottosuolo categoria C "*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$  compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero  $15 < N_{SPT,30} < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70\text{kPa} < C_{u,30} < 250\text{kPa}$  nei terreni a grana fine)*".

#### 2.1.2 Descrizione dell'intervento

La struttura di ampliamento sarà realizzata in prossimità dell'edificio esistente, in corrispondenza del corridoio, e sarà sismicamente isolata attraverso un giunto tecnico di spessore pari a 5 cm in fondazione e 7,5 in elevazione.

La nuova struttura presenterà in pianta forma rettangolare con dimensione dei lati in pianta pari a 12.84 x 17.42 ml; in elevazione si sviluppa su un unico piano fuori terra, per un'altezza alla

gronda massima pari a 3.50 ml circa ad esclusione dell'aula per attività motoria che sarà caratterizzata da un doppio volume e altezza finita pari a 6.75 ml.

La struttura portante dell'edificio sarà così costituita:

- fondazione di tipo profonda costituita da pali trivellati diametro esterno 30 cm armati con un tubolare  $\Phi 160 \times 12$  mm dotato di valvole per il getto della miscela cementizia in pressione, lunghezza 11 mt dal piano inferiore della soprastante soletta avente spessore 25 cm;
- struttura portante verticale costituita da un telaio in legno lamellare collegato a pareti portanti in legno lamellare incrociato X-LAM a 5 strati, ciascuno di spessore pari a 2,8 cm per un totale di 14 cm;
- solaio di copertura costituito da travi principali in legno lamellare e tavolato strutturale, anch'esso in legno lamellare, di spessore 10 cm.

### **2.1.3 Normativa di Riferimento**

L. 05.11.1971, n. 1086

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.

D.M. 17.01.2018

Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" (NTC 2018)

Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 7 del 21.01.2019

Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17.01.2018

L.R. n. 19 del 2008

Norme per la riduzione del rischio sismico

DELIBERA DELLA GIUNTA REGIONALE n. 1373 DEL 26 SETTEMBRE 2011

Atto di indirizzo recante l'individuazione della documentazione attinente alla riduzione del rischio sismico necessaria per il rilascio del permesso di costruire e per gli altri titoli edilizi, ..., ai sensi dell'art. 12, comma 1 e dell'art. 4, comma 1 della L.R. n. 19 del 2008.

CNR-DT 206/2007

Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo delle Strutture di Legno

### **2.1.4 Parametri di progetto**

I carichi agenti sulla struttura vengono determinati in base a quanto indicato nel D.M. 17/01/18.

Le azioni definite come al § 2.5.1 delle NTC 2018 sono state combinate in accordo a quanto definito al § 2.5.3. applicando i coefficienti di combinazione come definiti dalla norma (tab.2.5.I).

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza  $\gamma_{Gi}$  e  $\gamma_{Qj}$  utilizzati nei calcoli sono dati nelle NTC 2018 in § 2.6.1, tab. 2.6.I.

Il metodo di verifica della sicurezza adottato è quello degli Stati Limite (SL) che prevede due insiemi di verifiche rispettivamente per gli stati limite ultimi SLU e gli stati limite di esercizio SLE.

La struttura è stata progettata come non dissipativa; il D.M. 17/01/2018 al §7.7.1 consente di effettuare un'analisi elastica globale con fattore di struttura inferiore a  $q = 1.0$ .

Le sollecitazioni e le verifiche degli elementi strutturali sono state calcolate con l'ausilio del programma di calcolo agli elementi finiti denominato "SismiCad", versione 12.13, prodotto e fornito dalla Concrete S.r.l. con sede a Padova in via della Pieve n. 69, licenza n. 1262657 intestata al Comune di Ravenna – Area Infrastrutture Civili. Tutte le verifiche sono state controllate manualmente ed è stata valutata l'attendibilità del programma confrontando l'azione sismica ottenuta dal programma di calcolo con quella calcolata manualmente mediante un'analisi statica lineare.

#### 2.1.4.1 Parametri di definizione dell'azione sismica

L'azione sismica è stata valutata mediante un'analisi dinamica modale, con riferimento ai seguenti

##### parametri sismici:

ubicazione:	località Savio, comune di Ravenna, Provincia di Ravenna			
latitudine:	44.3108°			
longitudine:	12.2903°			
tipo di costruzione:	2			
vita nominale:	50 anni			
classe d'uso:	III	→	coefficiente d'uso	$C_U = 1.5$
classe di duttilità:	struttura scarsamente dissipativa		→	$q = 1.0$
categoria del suolo:	C			
categoria topografica:	T1			

Parametri per la definizione degli spettri di risposta orizzontale per i diversi stati limite considerati:

Stato limite	SLO	SLD	SLV	SLC
<b><math>a_g/g</math></b>	<b>0.0599</b>	<b>0.0772</b>	<b>0.199</b>	<b>0.2629</b>
<b><math>F_0</math></b>	<b>2.461</b>	<b>2.433</b>	<b>2.517</b>	<b>2.458</b>
<b><math>T_c^*</math></b>	<b>0.276 s</b>	<b>0.284 s</b>	<b>0.288 s</b>	<b>0.300 s</b>
$S_s$	1.500	1.500	1.3995	1.3153
$C_c$	1.606	1.591	1.583	1.562
$S_T$	1.000	1.000	1.000	1.000
$q$	1.00	1.00	1.00	1.00
$S$	1.500	1.500	1.3995	1.3153
$\eta$	0.050	0.050	0.050	0.050
$T_B$	0.148 s	0.150 s	0.152 s	0.156 s
$T_C$	0.443 s	0.451 s	0.456 s	0.469 s



$T_D$                       1.840 s                      1.909 s                      2.396 s                      2.644 s

I calcoli sono stati effettuati secondo i normali metodi della Scienza delle Costruzioni, nel rispetto delle normative vigenti in materia di costruzioni; in particolare si è fatto riferimento al D.M. 17/01/2018 "Norme tecniche sulle costruzioni" e alla Circolare Ministeriale n. 7 del 21/01/2019 "Istruzioni per l'applicazione delle "Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 17/01/2018".

#### 2.1.4.2 Analisi dei carichi

##### a) solaio piano copertura bassa

Peso proprio tavolato L.L.	Sp=10cm	45 daN/m <sup>2</sup>
Lana di roccia	Sp=8cm	15 daN/m <sup>2</sup>
Materassino accoppiato XPS	Sp=8cm	15 daN/m <sup>2</sup>
Controsoffitto e impianti		50 daN/m <sup>2</sup>
<b>Totale carichi permanenti</b>		<b>125 daN/m<sup>2</sup></b>
Carichi accidentali - neve		120 daN/m <sup>2</sup>
Carichi accidentali - manutenzione		100 daN/m <sup>2</sup>
<b>Totale</b>		<b>345 daN/m<sup>2</sup></b>

##### b) solaio piano copertura alta

Peso proprio tavolato L.L.	Sp=10cm	45 daN/m <sup>2</sup>
Lana di roccia	Sp=8+8cm	30 daN/m <sup>2</sup>
Manto di copertura		30 daN/m <sup>2</sup>
Doppia lastra fibrocemento EI30		30 daN/m <sup>2</sup>
Controsoffitto e impianti		50 daN/m <sup>2</sup>
<b>Totale carichi permanenti</b>		<b>185 daN/m<sup>2</sup></b>
Carichi accidentali - neve		120 daN/m <sup>2</sup>
Carichi accidentali - manutenzione		100 daN/m <sup>2</sup>
<b>Totale</b>		<b>405 daN/m<sup>2</sup></b>

#### 2.1.4.3 Condizioni elementari di carico

**Descrizione:** Nome assegnato alla condizione elementare.

**Nome breve:** Nome breve assegnato alla condizione elementare.

**I/II:** Descrive la classificazione della condizione (necessario per strutture in acciaio e in legno).

**Durata:** Descrive la durata della condizione (necessario per strutture in legno).

**Psi0:** Coefficiente moltiplicatore Psi0. Il valore è adimensionale.

**Psi1:** Coefficiente moltiplicatore Psi1. Il valore è adimensionale.

**Psi2:** Coefficiente moltiplicatore Psi2. Il valore è adimensionale.

**Var.segno:** Descrive se la condizione elementare ha la possibilità di variare di segno.

Descrizione	Nome breve	I/II	Durata	Psi0	Psi1	Psi2	Var.segno
Pesi strutturali	Pesi		Permanente	0	0	0	
Permanententi portati	Port.	I	Permanente	0	0	0	
neve	neve	I	Media	0.5	0.2	0	
manutenzione	manutenzione	I	Media	0	0	0	

Descrizione	Nome breve	I/II	Durata	Psi0	Psi1	Psi2	Var. segno
sovraccarico piano	sovraccarico piano	I	Media	0.7	0.7	0.6	
Delta T	Dt	II	Media	0.6	0.5	0	No
Sisma X SLV	X SLV			0	0	0	
Sisma Y SLV	Y SLV			0	0	0	
Sisma Z SLV	Z SLV			0	0	0	
Eccentricità Y per sisma X SLV	EY SLV			0	0	0	
Eccentricità X per sisma Y SLV	EX SLV			0	0	0	
Sisma X SLO	X SLO			0	0	0	
Sisma Y SLO	Y SLO			0	0	0	
Sisma Z SLO	Z SLO			0	0	0	
Eccentricità Y per sisma X SLO	EY SLO			0	0	0	
Eccentricità X per sisma Y SLO	EX SLO			0	0	0	
Terreno sisma X SLV	Tr x SLV			0	0	0	
Terreno sisma Y SLV	Tr y SLV			0	0	0	
Terreno sisma Z SLV	Tr z SLV			0	0	0	
Terreno sisma X SLO	Tr x SLO			0	0	0	
Terreno sisma Y SLO	Tr y SLO			0	0	0	
Terreno sisma Z SLO	Tr z SLO			0	0	0	
Rig. Ux	R Ux			0	0	0	
Rig. Uy	R Uy			0	0	0	
Rig. Rz	R Rz			0	0	0	

## 2.1.5 Materiali impiegati

### FONDAZIONE: CALCESTRUZZO Classe C28/35

Classe di esposizione: XC2

Classe di consistenza: S4 (S5 per pali)

Diametro massimo inerte: 15 mm

Fattore di sicurezza sul materiale:  $\gamma_c = 1.5$

Resistenza caratteristica a compressione:  $f_{ck} = 0.83 \times R_{ck} = 290.5 \text{ daN/cm}^2$

Resistenza media a trazione semplice:  $f_{ctm} = 0.30 \times f_{ck}^{2/3} = 28.35 \text{ daN/cm}^2$

Resistenza caratteristica a trazione semplice:  $f_{ctk} = 0.7 \times f_{ctm} = 19.84 \text{ daN/cm}^2$

Resistenza di progetto a compressione:  $f_{cd} = 0.85 \times f_{ck} / \gamma_c = 164.6 \text{ daN/cm}^2$

Resistenza di progetto a trazione:  $f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 13.23 \text{ daN/cm}^2$

Resistenza di progetto a trazione per flessione:  $f_{cfd} = 1.2 \times f_{ctm} = 34.02 \text{ daN/cm}^2$

### ACCIAIO IN VERGELLA TIPO B450C

Controllato in stabilimento di produzione

Fattore di sicurezza sul materiale:  $\gamma_s = 1.15$

Tensione caratteristica di snervamento:  $f_{yk} = 4500 \text{ daN/cm}^2$

Tensione caratteristica di rottura:  $f_{tk} = 5400 \text{ daN/cm}^2$

Tensione di progetto di snervamento:  $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 3913 \text{ daN/cm}^2$

Tensione di progetto di rottura:  $f_{td} = f_{tk} / \gamma_s = 4696 \text{ daN/cm}^2$

### LEGNO LAMELLARE GL24h

Fattore di sicurezza sul materiale:  $\gamma_L = 1.45$

Coeff. correttivo funzione della durata del carico e dell'umidità della struttura:  $K_{mod} = 0.9/0.6$

Coeff. che tiene conto dell'aumento di deformazione nel tempo per viscosità e umidità:  $K_{def} = 0.8$

Resistenza caratteristica a flessione:  $f_{m,k} = 240 \text{ daN/cm}^2$

Resistenza caratteristica a trazione parallela:  $f_{t,0,k} = 165 \text{ daN/cm}^2$

Resistenza caratteristica a trazione perpendicolare:	$f_{t,90,k} = 4.0 \text{ daN/cm}^2$
Resistenza caratteristica a compressione parallela:	$f_{c,0,k} = 240 \text{ daN/cm}^2$
Resistenza caratteristica a compressione perpendicolare:	$f_{c,90,k} = 27 \text{ daN/cm}^2$
Resistenza caratteristica a taglio:	$f_{v,k} = 27 \text{ daN/cm}^2$
Resistenza di progetto a flessione:	$f_{m,d} = f_{m,k} K_{mod} / \gamma_L = 149 \text{ daN/cm}^2$
Resistenza di progetto a trazione parallela:	$f_{t,0,d} = f_{t,0,k} K_{mod} / \gamma_L = 102 \text{ daN/cm}^2$
Resistenza di progetto a trazione perpendicolare:	$f_{t,90,d} = f_{t,90,k} K_{mod} / \gamma_L = 2 \text{ daN/cm}^2$
Resistenza di progetto a compressione parallela:	$f_{c,0,d} = f_{c,0,k} K_{mod} / \gamma_L = 149 \text{ daN/cm}^2$
Resistenza di progetto a compressione perpendicolare:	$f_{c,90,d} = f_{c,90,k} K_{mod} / \gamma_L = 17 \text{ daN/cm}^2$
Resistenza di progetto a taglio:	$f_{v,d} = f_{v,k} K_{mod} / \gamma_L = 17 \text{ daN/cm}^2$
Modulo di elasticità medio parallelo alla fibratura:	$E_{0,mean} = 116000 \text{ daN/cm}^2$
Modulo di elasticità medio perpendicolare alla fibratura:	$E_{90,mean} = 3900 \text{ daN/cm}^2$
Modulo di elasticità medio 5-percentile parallelo alla fibratura:	$E_{0,05} = 94000 \text{ daN/cm}^2$
Modulo di taglio medio:	$G_{mean} = 7200 \text{ daN/cm}^2$

## BULLONI

Tipo 8. classe 8

Tensione caratteristica di snervamento:  $f_{yk} = 6400 \text{ daN/cm}^2$

Tensione caratteristica di rottura:  $f_{tk} = 8000 \text{ daN/cm}^2$

## VITI A TESTA ESAGONALE

Tensione caratteristica di rottura:  $f_{tk} = 4000 \text{ daN/cm}^2$

## GIUNZIONI IN FONDAZIONE LEGNO-CALCESTRUZZO

### A) ANCORAGGIO A TRAZIONE

Piastra tipo Rothoblaas WHT PLATE 440 con 18 Chiodi LBA 4,0x60

1 Tassello tipo Rotho Blaas M16\*100 Gebofix Pro VE-SF cl. 8,8

Resistenza caratteristica lato legno	3'470 daN
Resistenza caratteristica lato acciaio	3'480 daN
Resistenza caratteristica lato cls non fessurato	3'387 daN
Resistenza caratteristica lato cls fessurato	2'399 daN

### B) ANCORAGGIO A TAGLIO

Piastra tipo Rothoblaas TTF 200 con 30 Chiodi Anker 4x60

2 tasselli tipo Rotho Blaas M16\*180 Gebofix Pro VE-SF cl. 8,8

Resistenza caratteristica a taglio dell'angolare	3'100 daN
Aliquota di taglio sul singolo tassello	0,75

### D) ANCORAGGIO A TRAZIONE

Piastra forata tipo Rothoblaas LBV 60x600x1,5 con 15+15 Viti LBS 5,0x60

Resistenza caratteristica lato legno	3'470 daN
Resistenza caratteristica lato acciaio	3'480 daN
Resistenza caratteristica lato cls non fessurato	3'387 daN

Resistenza caratteristica lato cls fessurato 2'399 daN

### **GIUNZIONI LEGNO-LEGNO**

#### **D) ANCORAGGIO A TAGLIO**

Piastra forata tipo Rothoblaas LBV 60x600x1,5 con 15+15 Viti LBS 5,0x60

#### **E) ANCORAGGIO A TRAZIONE**

Nastro forato tipo Rothoblaas 40x1,5 mm, lunghezza nastro 1000 mm con 20 + 20 connettori tipo HBS 5x60

#### **F) ANCORAGGIO A TRAZIONE**

Angolare tipo Rothoblaas WKR135 - 6 ChiodiAnker 4,0x60  
Bullone tipo Rotho Blaas KOS 10

#### **G) ANCORAGGIO A TAGLIO**

Angolare tipo Rothoblaas WBR100 Con rinforzo - 12 + 14 Viti speciali 5,0x60

### **GIUNZIONI A SCOMPARSA**

Piastra tipo ALUmidi 120 con fori a fissaggio parziale:

14 viti da legno tipo LBS 5x60 + 3 spinotti lisci 12x120  $R_{vk} = 2'140 \text{ daN}$

Piastra tipo ALUmidi 160 con fori a fissaggio totale:

38 viti da legno tipo LBS 5x60 + 4 spinotti lisci 12x120  $R_{vk} = 4'500 \text{ daN}$

Piastra tipo ALUmidi 200 con fori a fissaggio parziale:

22 viti da legno tipo LBS 5x60 + 5 spinotti lisci 12x120  $R_{vk} = 3'950 \text{ daN}$

Piastra tipo ALUmidi 200 con fori a fissaggio totale:

38 viti da legno tipo LBS 5x60 + 5 spinotti lisci 12x120  $R_{vk} = 5'490 \text{ daN}$

Piastra tipo ALUmidi 280 con fori a fissaggio totale:

54 viti da legno tipo LBS 5x60 + 7 spinotti lisci 12x140  $R_{vk} = 8'640 \text{ daN}$

### **VITI CONNESSIONE LEGNO/LEGNO**

Viti Rothoblaas HBS 10x160  $R_{vk} = 478 \text{ daN}$   
 $R_{axk} = 1000 \text{ daN}$

Viti Rothoblaas VGZ 9x160  $R_{vk} = 506 \text{ daN}$   
 $R_{axk} = 731 \text{ daN}$

Viti Rothoblaas VGZ 9x280  $R_{vk} = 647 \text{ daN}$   
 $R_{axk} = 1'406 \text{ daN}$

Viti Rothoblaas VGZ 11x150  $R_{vk} = 530 \text{ daN (viti a } 45^\circ)$

Viti Rothoblaas VGZ 11x250  $R_{vk} = 972 \text{ daN (viti a } 45^\circ)$

Viti Rothoblaas VGZ 11x600 con preforo  $R_{vk} = 900 \text{ daN}$   
 $R_{vk} = 2'518 \text{ daN}$  (viti a  $45^\circ$ )  
 $R_{axk} = 3'917 \text{ daN}$

### 2.1.6 Criteri di progettazione e modellazione

La scelta del tipo di struttura portante è derivata dall'analisi storico-critica dell'edificio esistente e dalla necessità di ridurre i tempi di esecuzione.

Nonostante dalla relazione geologica non emerge la necessità di realizzare una fondazione di tipo profonda, per uniformità e per ridurre il pericolo di cedimenti differenziali si è scelto l'esecuzione di pali su platea. I pali avranno diametro di base pari a 30 cm e saranno armati con un tubolare in acciaio dotato di valvole al fine di iniettare la malta cementizia in pressione.

In elevazione, per ridurre i pesi propri e i tempi di esecuzione, si è scelto l'impiego di una soluzione in legno lamellare e X-LAM.

In particolare, in corrispondenza della zona bassa dell'ampliamento, è prevista la realizzazione di un telaio in L.L. che sarà collegato alle pareti in X-LAM posizionate perimetralmente all'aula motoria. Il telaio sarà privo di vincoli a incastro in modo tale che tutta l'azione sismica orizzontale sia trasmessa e assorbita dalle sole pareti in X-LAM; le colonne del telaio saranno pertanto semplicemente appoggiate in fondazione e costituiranno semplice appoggio per le travi soprastanti.

Per quanto concerne la resistenza al fuoco delle strutture, che dovranno essere R60, si è scelto di proteggere dal fuoco le pareti in X-LAM mediante doppia lastra in calcio silicato idrato 15+1 mm, certificate in classe di reazione al fuoco A1; per quanto riguarda la struttura a telaio invece, viene effettuata la verifica delle sezioni con il metodo della sezione ridotta.

La struttura è stata modellata con l'ausilio del programma di calcolo agli elementi finiti denominato "SismiCad", versione 12.13, prodotto e fornito dalla Concrete S.r.l. con sede a Padova in via della Pieve n. 69, licenza n. 1262657 intestata al Comune di Ravenna – Area Infrastrutture Civili.

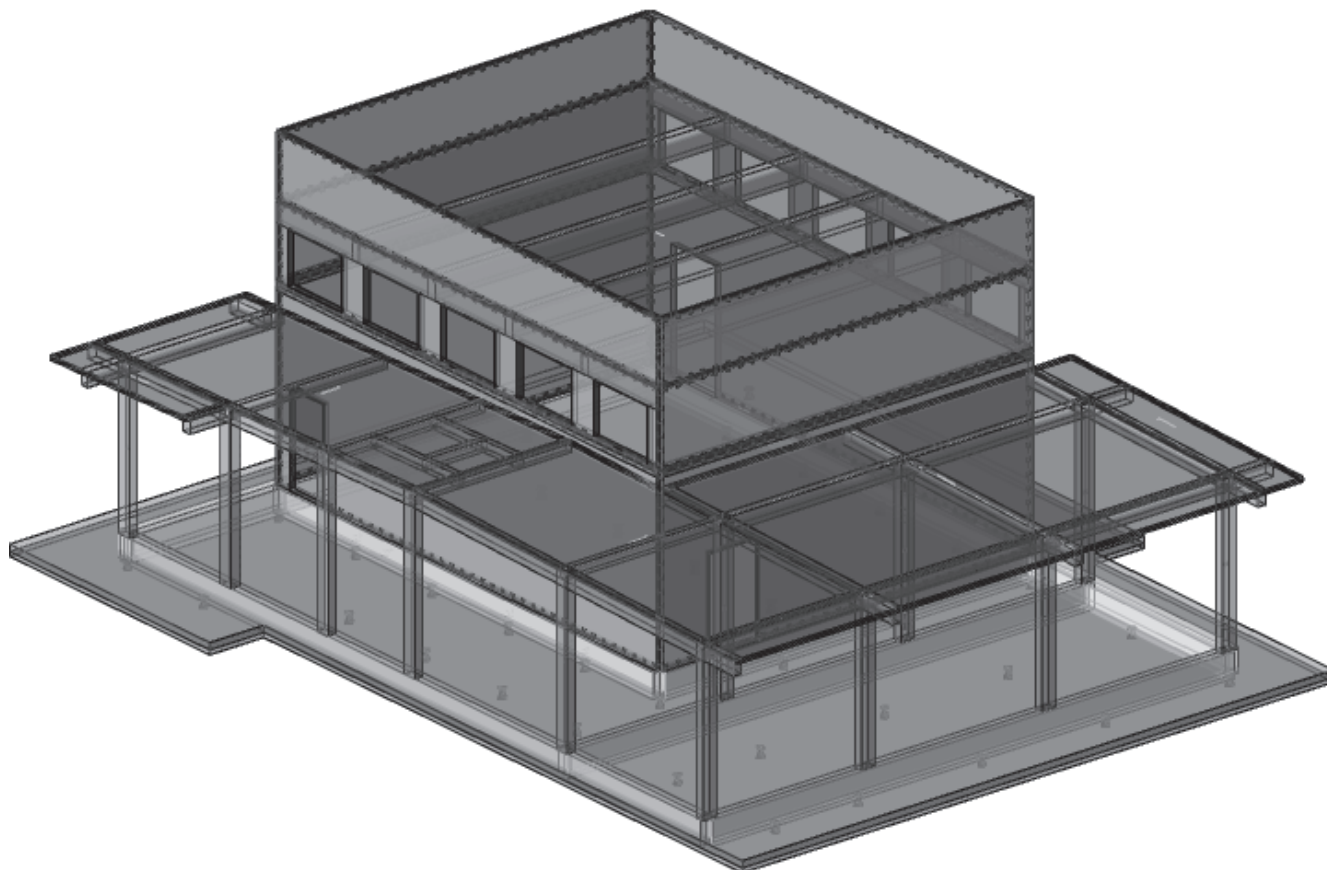
Il programma modella elementi trave e colonna con elementi monodimensionali tipo "beam", la fondazione e le pareti vengono invece modellate con elementi bidimensionali tipo "shell". Tali elementi vengono posizionati in pianta nella medesima posizione di quella prevista in fase di esecuzione e ad essi vengono associate le caratteristiche geometriche (spessori/sezioni) e meccaniche del materiale scelte da progetto.

I solai vengono modellati come carichi superficiali a comportamento infinitamente rigido, associando anche il tipo di solaio previsto, per il cui dimensionamento è stato effettuato un calcolo manuale con foglio excel.

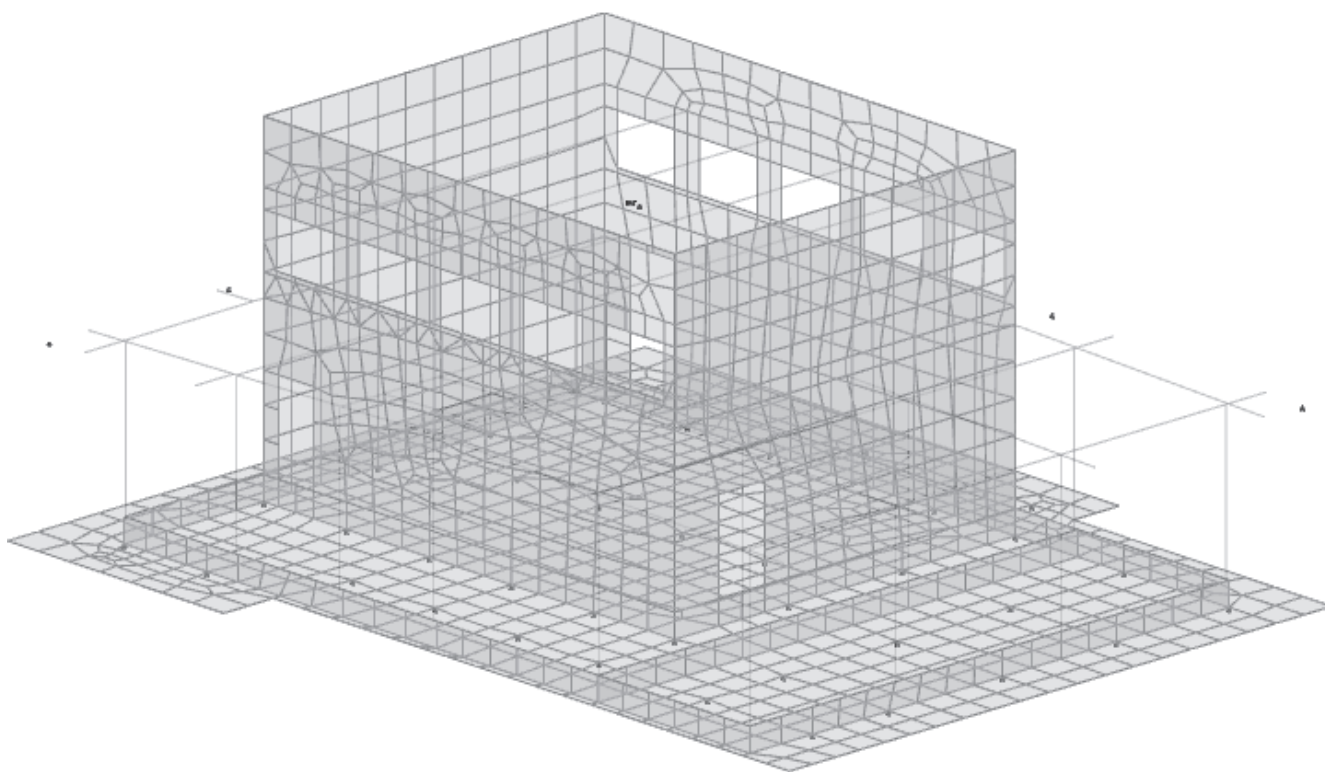
Le colonne sono state modellate come semplicemente appoggiate in fondazione e costituiscono semplice appoggio alle travi le quali sono state quindi modellate come semplicemente appoggiate. Le pareti risultano invece incastrate in fondazione in modo da assorbire e trasmettere le azioni sismiche.

Per quanto riguarda la struttura di fondazione, sono state effettuate due modellazioni: una con cui i pali sono stati modellati come vincoli rigidi in grado di assorbire sforzo normale e taglio dalla struttura in elevazione in modo tale da massimizzare le sollecitazioni sui pali; nell'altra i pali sono stati modellati con elementi tipo "beam" (aste verticali) in modo da tener conto dei cedimenti dei pali stessi e massimizzare le sollecitazioni agenti in corrispondenza della soletta di fondazione. In entrambe le modellazioni, è stata verificata la soletta con la medesima armatura mentre per i pali si è proceduto ad un calcolo tramite foglio excel.

I collegamenti a taglio e trazione degli elementi parete in X-LAM sono stati dimensionati con l'ausilio di SismiCad mentre gli altri tipi di collegamento previsti sono stati dimensionati manualmente in funzione delle massime sollecitazioni previste.



*Figura 1 – Vista 3D della struttura*



*Figura 2 – Modellazione strutturale*



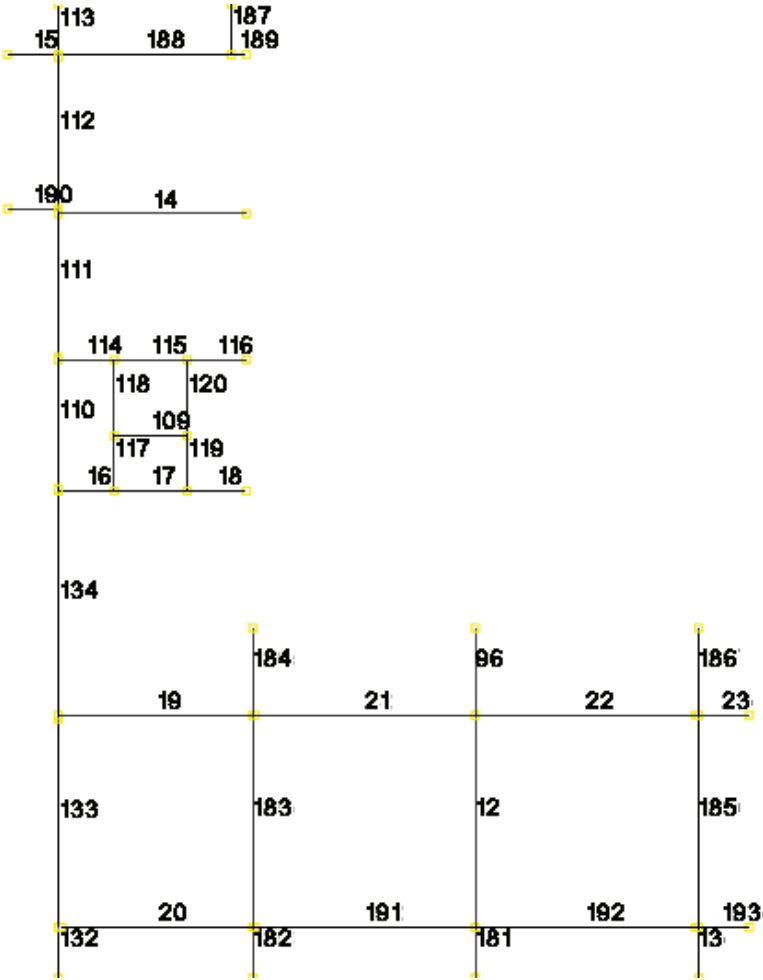


Figura 3 – Numerazione aste di travi piano copertura bassa

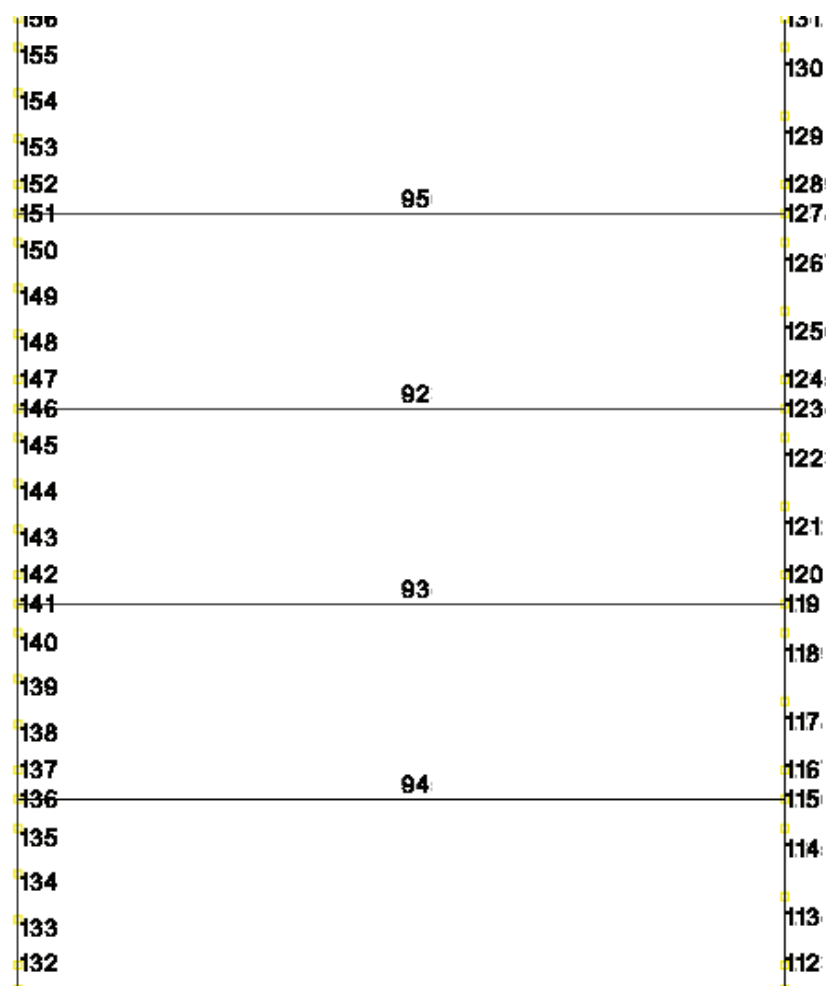


Figura 4 – Numerazione aste di travi piano copertura alta

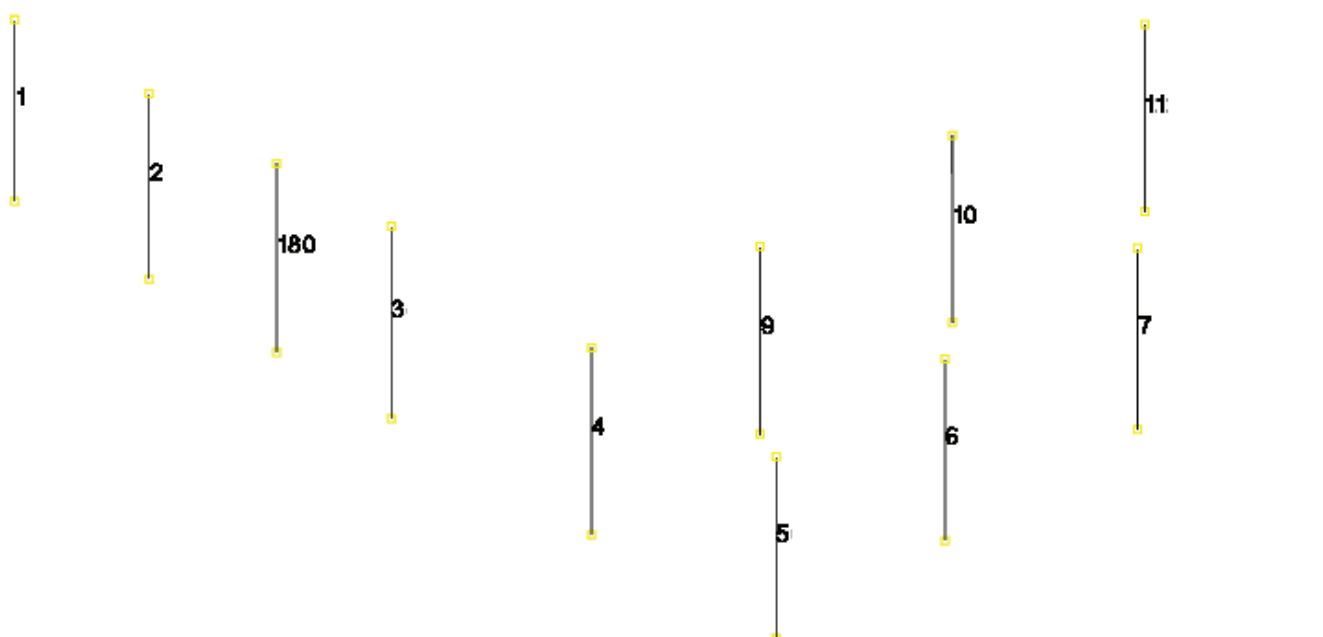


Figura 5 – Numerazione aste di colonne in L.L.

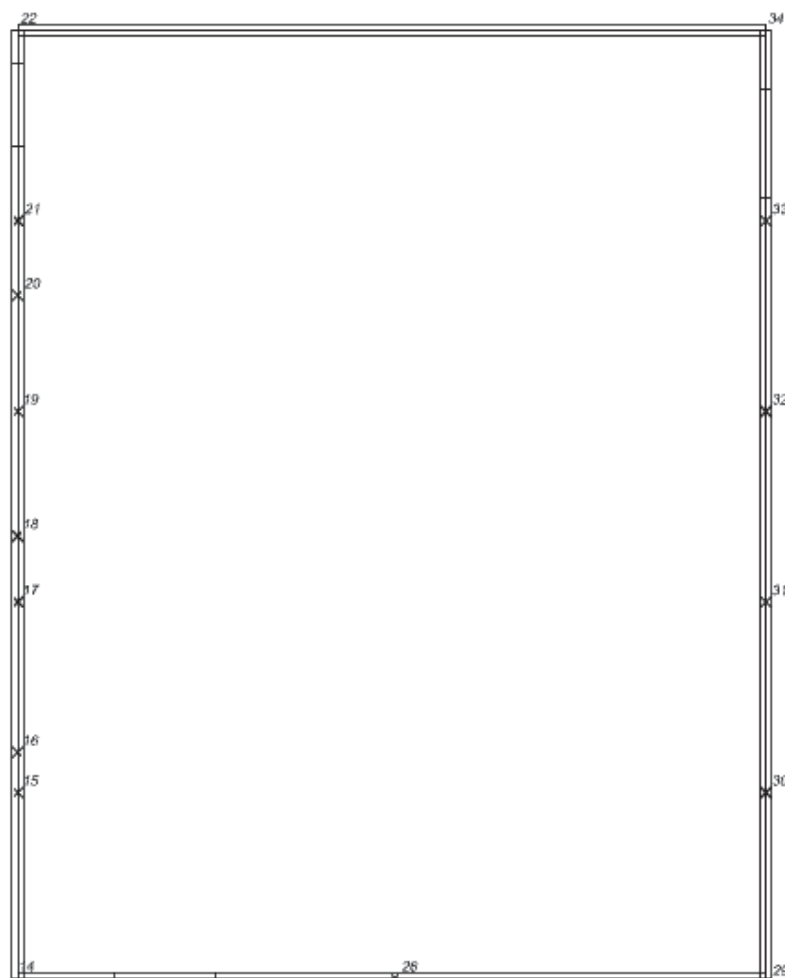


Figura 6 - Pianta pareti in XLAM

### 2.1.7 Combinazioni di carico

Tutte le combinazioni di carico vengono raggruppate per famiglia di appartenenza. Le celle di una riga contengono i coefficienti moltiplicatori della i-esima combinazione, dove il valore della prima cella è da intendersi come moltiplicatore associato alla prima condizione elementare, la seconda cella si riferisce alla seconda condizione elementare e così via.

#### Famiglia SLU

Il nome compatto della famiglia è SLU.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Sovraccarico di piano	Neve	Manutenzione copertura	ΔT
1	SLU 1	1	0.8	0	0	0	0
2	SLU 2	1	0.8	0	0	1.5	0
3	SLU 3	1	0.8	0	0.75	1.5	0
4	SLU 4	1	0.8	0	1.5	0	0
5	SLU 5	1	0.8	1.05	0	1.5	0
6	SLU 6	1	0.8	1.05	0.75	1.5	0
7	SLU 7	1	0.8	1.05	1.5	0	0
8	SLU 8	1	0.8	1.5	0	0	0
9	SLU 9	1	0.8	1.5	0.75	0	0
10	SLU 10	1	1.5	0	0	0	0
11	SLU 11	1	1.5	0	0	1.5	0
12	SLU 12	1	1.5	0	0.75	1.5	0
13	SLU 13	1	1.5	0	1.5	0	0

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Sovraccarico di piano	Neve	Manutenzione copertura	ΔT
14	SLU 14	1	1.5	1.05	0	1.5	0
15	SLU 15	1	1.5	1.05	0.75	1.5	0
16	SLU 16	1	1.5	1.05	1.5	0	0
17	SLU 17	1	1.5	1.5	0	0	0
18	SLU 18	1	1.5	1.5	0.75	0	0
19	SLU 19	1.3	0.8	0	0	0	0
20	SLU 20	1.3	0.8	0	0	1.5	0
21	SLU 21	1.3	0.8	0	0.75	1.5	0
22	SLU 22	1.3	0.8	0	1.5	0	0
23	SLU 23	1.3	0.8	1.05	0	1.5	0
24	SLU 24	1.3	0.8	1.05	0.75	1.5	0
25	SLU 25	1.3	0.8	1.05	1.5	0	0
26	SLU 26	1.3	0.8	1.5	0	0	0
27	SLU 27	1.3	0.8	1.5	0.75	0	0
28	SLU 28	1.3	1.5	0	0	0	0
29	SLU 29	1.3	1.5	0	0	1.5	0
30	SLU 30	1.3	1.5	0	0.75	1.5	0
31	SLU 31	1.3	1.5	0	1.5	0	0
32	SLU 32	1.3	1.5	1.05	0	1.5	0
33	SLU 33	1.3	1.5	1.05	0.75	1.5	0
GEO appr. 2.1	SLU GEO appr. 2.1	1.3	1.5	1.05	1.5	0	0
35	SLU 35	1.3	1.5	1.5	0	0	0
GEO appr. 2.2	SLU GEO appr. 2.2	1.3	1.5	1.5	0.75	0	0

### Famiglia SLE rara

Il nome compatto della famiglia è SLE RA.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Sovraccarico di piano	Neve	Manutenzione copertura	ΔT
1	SLE RA 1	1	1	0	0	0	0
2	SLE RA 2	1	1	0	0	1	0
3	SLE RA 3	1	1	0	0.5	1	0
4	SLE RA 4	1	1	0	1	0	0
5	SLE RA 5	1	1	0.7	0	1	0
6	SLE RA 6	1	1	0.7	0.5	1	0
7	SLE RA 7	1	1	0.7	1	0	0
8	SLE RA 8	1	1	1	0	0	0
9	SLE RA 9	1	1	1	0.5	0	0

### Famiglia SLE frequente

Il nome compatto della famiglia è SLE FR.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Sovraccarico di piano	Neve	Manutenzione copertura	ΔT
1	SLE FR 1	1	1	0	0	0	0
2	SLE FR 2	1	1	0	0.2	0	0
3	SLE FR 3	1	1	0.6	0.2	0	0
4	SLE FR 4	1	1	0.7	0	0	0

### Famiglia SLE quasi permanente

Il nome compatto della famiglia è SLE QP.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Sovraccarico di piano	Neve	Manutenzione copertura	ΔT
1	SLE QP 1	1	1	0	0	0	0
2	SLE QP 2	1	1	0.6	0	0	0

### Famiglia SLO

Il nome compatto della famiglia è SLO.

Poiché il numero di condizioni elementari previste per le combinazioni di questa famiglia è cospicuo, la tabella verrà spezzata in più parti.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Sovraccarico di piano	Neve	Manutenzione copertura	ΔT	X SLO
1	SLO 1	1	1	0.6	0	0	0	-1
2	SLO 2	1	1	0.6	0	0	0	-1
3	SLO 3	1	1	0.6	0	0	0	-1
4	SLO 4	1	1	0.6	0	0	0	-1
5	SLO 5	1	1	0.6	0	0	0	-0.3
6	SLO 6	1	1	0.6	0	0	0	-0.3
7	SLO 7	1	1	0.6	0	0	0	-0.3
8	SLO 8	1	1	0.6	0	0	0	-0.3
9	SLO 9	1	1	0.6	0	0	0	0.3
10	SLO 10	1	1	0.6	0	0	0	0.3
11	SLO 11	1	1	0.6	0	0	0	0.3
12	SLO 12	1	1	0.6	0	0	0	0.3
13	SLO 13	1	1	0.6	0	0	0	1
14	SLO 14	1	1	0.6	0	0	0	1
15	SLO 15	1	1	0.6	0	0	0	1
16	SLO 16	1	1	0.6	0	0	0	1

Nome	Nome breve	Y SLO	Z SLO	EY SLO	EX SLO	Tr x SLO	Tr y SLO	Tr z SLO
1	SLO 1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLO 2	-0.3	0	-1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLO 3	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLO 4	0.3	0	-1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLO 5	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLO 6	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLO 7	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLO 8	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLO 9	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLO 10	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLO 11	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLO 12	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLO 13	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLO 14	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLO 15	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLO 16	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0

## Famiglia SLD

Il nome compatto della famiglia è SLD.

Poiché il numero di condizioni elementari previste per le combinazioni di questa famiglia è cospicuo, la tabella verrà spezzata in più parti.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Sovraccarico di piano	Neve	Manutenzione copertura	ΔT	X SLD
1	SLD 1	1	1	0.6	0	0	0	-1
2	SLD 2	1	1	0.6	0	0	0	-1
3	SLD 3	1	1	0.6	0	0	0	-1
4	SLD 4	1	1	0.6	0	0	0	-1
5	SLD 5	1	1	0.6	0	0	0	-0.3
6	SLD 6	1	1	0.6	0	0	0	-0.3
7	SLD 7	1	1	0.6	0	0	0	-0.3
8	SLD 8	1	1	0.6	0	0	0	-0.3
9	SLD 9	1	1	0.6	0	0	0	0.3
10	SLD 10	1	1	0.6	0	0	0	0.3
11	SLD 11	1	1	0.6	0	0	0	0.3
12	SLD 12	1	1	0.6	0	0	0	0.3
13	SLD 13	1	1	0.6	0	0	0	1
14	SLD 14	1	1	0.6	0	0	0	1
15	SLD 15	1	1	0.6	0	0	0	1
16	SLD 16	1	1	0.6	0	0	0	1

Nome	Nome breve	Y SLD	Z SLD	EY SLD	EX SLD	Tr x SLD	Tr y SLD	Tr z SLD
1	SLD 1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLD 2	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLD 3	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLD 4	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLD 5	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLD 6	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLD 7	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLD 8	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0

Nome	Nome breve	Y SLD	Z SLD	EY SLD	EX SLD	Tr x SLD	Tr y SLD	Tr z SLD
9	SLD 9	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLD 10	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLD 11	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLD 12	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLD 13	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLD 14	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLD 15	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLD 16	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0

## Famiglia SLV

Il nome compatto della famiglia è SLV.

Poiché il numero di condizioni elementari previste per le combinazioni di questa famiglia è cospicuo, la tabella verrà spezzata in più parti.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Sovraccarico di piano	Neve	Manutenzione copertura	ΔT	X SLV
1	SLV 1	1	1	0.6	0	0	0	-1
2	SLV 2	1	1	0.6	0	0	0	-1
3	SLV 3	1	1	0.6	0	0	0	-1
4	SLV 4	1	1	0.6	0	0	0	-1
5	SLV 5	1	1	0.6	0	0	0	-0.3
6	SLV 6	1	1	0.6	0	0	0	-0.3
7	SLV 7	1	1	0.6	0	0	0	-0.3
8	SLV 8	1	1	0.6	0	0	0	-0.3
9	SLV 9	1	1	0.6	0	0	0	0.3
10	SLV 10	1	1	0.6	0	0	0	0.3
11	SLV 11	1	1	0.6	0	0	0	0.3
12	SLV 12	1	1	0.6	0	0	0	0.3
13	SLV 13	1	1	0.6	0	0	0	1
14	SLV 14	1	1	0.6	0	0	0	1
15	SLV 15	1	1	0.6	0	0	0	1
16	SLV 16	1	1	0.6	0	0	0	1

Nome	Nome breve	Y SLV	Z SLV	EY SLV	EX SLV	Tr x SLV	Tr y SLV	Tr z SLV
1	SLV 1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLV 2	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLV 3	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLV 4	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLV 5	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLV 6	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLV 7	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLV 8	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLV 9	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLV 10	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLV 11	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLV 12	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLV 13	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLV 14	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLV 15	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLV 16	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0

## 2.1.8 Metodo di analisi

L'analisi sismica è stata effettuata attraverso l'analisi lineare dinamica, con riferimento ai parametri riportati § 2.4.1.

Di seguito si riporta il calcolo del giunto tecnico minimo da rispettare e i risultati dell'analisi lineare dinamica.

### 2.1.8.1 Giunto tecnico

Con riferimento al § 7.2.1 del D.M. 17/01/2018 si calcola la distanza minima che dev'essere rispettata tra la costruzione esistente e quella in ampliamento.

Date lo sviluppo limitato in elevazione dei due fabbricati, non si effettueranno calcoli specifici ma, conformemente a quanto previsto da normativa, si assume come spostamento massimo di una costruzione non isolata alla base, il valore pari a in 1/100 dell'altezza della costruzione moltiplicata per  $2 \cdot a_g \cdot S/g$ .

Con riferimento allo SLV, si ottiene:

$$H_m = 357 \text{ cm}$$

$$a_g = 0.199 \text{ g}$$

$$S = 1.3995$$

$$\delta' = h / 100 \cdot 2 \cdot a_g \cdot S / (0.5 \cdot g) = 357 / 100 \cdot 2 \cdot 0.199 \cdot 1.3995 = 1.98 \text{ cm}$$

$$\delta = 2 \delta' = 4 \text{ cm}$$

Per necessità costruttive e a favore di sicurezza si assume un giunto tecnico pari a 5 cm in fondazione e 7,5 cm in elevazione.

#### 2.1.8.2 Risposta modale

**Modo:** identificativo del modo di vibrare.

**Periodo:** periodo. [s]

**Massa X:** massa partecipante in direzione globale X. Il valore è adimensionale.

**Massa Y:** massa partecipante in direzione globale Y. Il valore è adimensionale.

**Massa Z:** massa partecipante in direzione globale Z. Il valore è adimensionale.

**Massa rot. X:** massa rotazionale partecipante attorno la direzione globale X. Il valore è adimensionale.

**Massa rot. Y:** massa rotazionale partecipante attorno la direzione globale Y. Il valore è adimensionale.

**Massa rot. Z:** massa rotazionale partecipante attorno la direzione globale Z. Il valore è adimensionale.

**Massa sX:** massa partecipante in direzione Sisma X. Il valore è adimensionale.

**Massa sY:** massa partecipante in direzione Sisma Y. Il valore è adimensionale.

#### Totale masse partecipanti:

**Traslazione X: 0.934692**

**Traslazione Y: 0.948326**

Traslazione Z: 0

Rotazione X: 0.975858

Rotazione Y: 0.886312

Rotazione Z: 0.638855

Modo	Periodo	Massa X	Massa Y	Massa Z	Massa rot. X	Massa rot. Y	Massa rot. Z	Massa sX	Massa sY
1	0.2984543	0.029713566	0.000000033	0	0.000000133	0.013409585	0.000469241	0.029713566	0.000000033
2	0.191263652	0.000001705	0.033755928	0	0.018602255	0.000006356	0.022965943	0.000001705	0.033755928
3	0.156146432	0.04029467	0.000098841	0	0.000795839	0.066513184	0.020398978	0.04029467	0.000098841
4	0.120689265	0.009532072	0.057850164	0	0.104293837	0.007374057	0.000895961	0.009532072	0.057850164
5	0.085429855	0.803715034	0.037602722	0	0.031631656	0.74935921	0.090549235	0.803715034	0.037602722
6	0.076860561	0.051434523	0.819017949	0	0.820534777	0.049649564	0.503575755	0.051434523	0.819017949

#### 2.1.8.3 Spostamenti di interpiano estremi

Questo capitolo mostra gli spostamenti estremi per ogni interpiano in ognuna delle combinazioni di carico.

Per spostamenti estremi si intendono i primi 5 spostamenti massimi tra tutti gli interpiani che condividono la stessa quota iniziale e la stessa quota finale.

**Nodo inferiore:** Nodo inferiore.

**I.:** Numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.

**Pos.:** Coordinate del nodo.

**X:** Coordinata X. [cm]

**Y:** Coordinata Y. [cm]

**Z:** Coordinata Z. [cm]

**Nodo superiore:** Nodo superiore.

**I.:** Numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.

**Pos.:** Coordinate del nodo.

**Z:** Coordinata Z. [cm]

**Spost. rel.:** Spostamento relativo. Il valore è adimensionale.

**Comb.:** Combinazione.

**n.b.:** Nome breve o compatto della combinazione di carico.

**Spostamento inferiore:** Spostamento in pianta del nodo inferiore.

**X:** Coordinata X. [cm]

**Y:** Coordinata Y. [cm]

**Spostamento superiore:** Spostamento in pianta del nodo superiore.

**X:** Coordinata X. [cm]

**Y:** Coordinata Y. [cm]

**S.V.:** Si intende non verificato qualora lo spostamento relativo sia superiore al valore limite espresso nelle preferenze di analisi.

Questo capitolo mostra gli spostamenti estremi per ogni interpiano in ognuna delle combinazioni di carico.

Per spostamenti estremi si intendono i primi 5 spostamenti massimi tra tutti gli interpiani che condividono la stessa quota iniziale e la stessa quota finale.

limite = 0,003333; spostamenti calcolati applicando il fattore di duttilità in spostamento  $\mu_d = 1$  secondo D.M. 17-01-18 §7.3.3.3

Nodo inferiore				Nodo superiore		Spost. rel.	Comb. N.b.	Spostamento inferiore		Spostamento superiore		S.V.
I.	Pos.			I.	Pos. Z			X	Y	X	Y	
828	1364.9	-1284.3	-45	1357	310.7	0.00008	SLO 1	0	0	-0.026	-0.011	si
821	920.8	-1284.3	-45	1356	310.7	0.000079	SLO 1	0	-0.002	-0.026	-0.013	si
815	485.7	-1284.3	-45	1355	310.7	0.000077	SLO 1	0.001	-0.001	-0.026	-0.003	si
851	920.8	-865.9	-45	1380	321.1	0.000077	SLO 1	0	0	-0.025	-0.012	si
857	1364.9	-865.9	-45	1381	321.1	0.000072	SLO 1	-0.001	0	-0.025	-0.011	si
828	1364.9	-1284.3	-45	1357	310.7	0.000087	SLO 2	0	0	-0.029	-0.012	si
821	920.8	-1284.3	-45	1356	310.7	0.000086	SLO 2	0	-0.002	-0.029	-0.013	si
815	485.7	-1284.3	-45	1355	310.7	0.000085	SLO 2	0.001	-0.001	-0.029	-0.003	si
851	920.8	-865.9	-45	1380	321.1	0.000082	SLO 2	0	0	-0.027	-0.012	si
857	1364.9	-865.9	-45	1381	321.1	0.000078	SLO 2	-0.001	0	-0.027	-0.011	si
815	485.7	-1284.3	-45	1355	310.7	0.000096	SLO 3	0.001	-0.001	-0.031	0.009	si
828	1364.9	-1284.3	-45	1357	310.7	0.000088	SLO 3	0	0	-0.031	0.001	si
821	920.8	-1284.3	-45	1356	310.7	0.000088	SLO 3	0	-0.002	-0.031	-0.001	si
952	103.7	127.7	-45	1371	318.4	0.000084	SLO 3	-0.012	-0.012	-0.023	0.017	si
845	485.7	-865.9	-45	1379	321.1	0.000083	SLO 3	-0.001	0.001	-0.03	0.009	si
815	485.7	-1284.3	-45	1355	310.7	0.000104	SLO 4	0.001	-0.001	-0.034	0.01	si
828	1364.9	-1284.3	-45	1357	310.7	0.000096	SLO 4	0	0	-0.034	0	si
821	920.8	-1284.3	-45	1356	310.7	0.000096	SLO 4	0	-0.002	-0.034	-0.001	si
845	485.7	-865.9	-45	1379	321.1	0.000089	SLO 4	-0.001	0.001	-0.032	0.01	si
952	103.7	127.7	-45	1371	318.4	0.000088	SLO 4	-0.012	-0.012	-0.022	0.019	si
909	103.7	-419.3	-45	1425	332	0.000105	SLO 5	-0.039	-0.001	-0.004	-0.021	si
810	103.7	-1284.3	-45	1352	310.7	0.000095	SLO 5	-0.013	0.006	0.003	-0.024	si
840	103.7	-865.9	-45	1375	320.9	0.000091	SLO 5	-0.02	0.004	-0.001	-0.023	si
931	103.7	-160.3	-45	1409	325.5	0.000072	SLO 5	-0.03	-0.008	-0.005	-0.018	si
1640	1364.9	440.7	362	2017	533	0.00007	SLO 5	-0.011	-0.014	-0.015	-0.026	si
909	103.7	-419.3	-45	1425	332	0.000102	SLO 6	-0.039	-0.001	-0.005	-0.02	si
810	103.7	-1284.3	-45	1352	310.7	0.000088	SLO 6	-0.013	0.006	0.001	-0.023	si
840	103.7	-865.9	-45	1375	320.9	0.000085	SLO 6	-0.02	0.004	-0.002	-0.021	si
1640	1364.9	440.7	362	2017	533	0.000074	SLO 6	-0.01	-0.015	-0.013	-0.027	si
931	103.7	-160.3	-45	1409	325.5	0.00007	SLO 6	-0.03	-0.008	-0.005	-0.016	si
952	103.7	127.7	-45	1371	318.4	0.000102	SLO 7	-0.012	-0.012	-0.003	0.024	si
931	103.7	-160.3	-45	1409	325.5	0.000092	SLO 7	-0.03	-0.008	-0.015	0.022	si
909	103.7	-419.3	-45	1425	332	0.000081	SLO 7	-0.039	-0.001	-0.016	0.019	si
815	485.7	-1284.3	-45	1355	310.7	0.000071	SLO 7	0.001	-0.001	-0.015	0.018	si



Nodo inferiore				Nodo superiore		Spost. rel.	Comb.	Spostamento inferiore		Spostamento superiore		S.V.
I.	Pos.			I.	Pos.			X	Y	X	Y	
	X	Y	Z		Z		N.b.					
828	1364.9	-1284.3	-45	1357	310.7	0.000067	SLO 7	0	0	-0.015	0.019	si
952	103.7	127.7	-45	1371	318.4	0.000106	SLO 8	-0.012	-0.012	-0.003	0.026	si
931	103.7	-160.3	-45	1409	325.5	0.000095	SLO 8	-0.03	-0.008	-0.015	0.024	si
909	103.7	-419.3	-45	1425	332	0.000082	SLO 8	-0.039	-0.001	-0.016	0.02	si
815	485.7	-1284.3	-45	1355	310.7	0.000077	SLO 8	0.001	-0.001	-0.017	0.019	si
821	920.8	-1284.3	-45	1356	310.7	0.000071	SLO 8	0	-0.002	-0.017	0.017	si
909	103.7	-419.3	-45	1425	332	0.000151	SLO 9	-0.039	-0.001	0.012	-0.027	si
810	103.7	-1284.3	-45	1352	310.7	0.000142	SLO 9	-0.013	0.006	0.023	-0.03	si
840	103.7	-865.9	-45	1375	320.9	0.000136	SLO 9	-0.02	0.004	0.017	-0.028	si
931	103.7	-160.3	-45	1409	325.5	0.000117	SLO 9	-0.03	-0.008	0.011	-0.023	si
815	485.7	-1284.3	-45	1355	310.7	0.000094	SLO 9	0.001	-0.001	0.023	-0.027	si
909	103.7	-419.3	-45	1425	332	0.000147	SLO 10	-0.039	-0.001	0.011	-0.025	si
810	103.7	-1284.3	-45	1352	310.7	0.000135	SLO 10	-0.013	0.006	0.021	-0.028	si
840	103.7	-865.9	-45	1375	320.9	0.00013	SLO 10	-0.02	0.004	0.016	-0.027	si
931	103.7	-160.3	-45	1409	325.5	0.000115	SLO 10	-0.03	-0.008	0.01	-0.022	si
815	485.7	-1284.3	-45	1355	310.7	0.000088	SLO 10	0.001	-0.001	0.021	-0.026	si
909	103.7	-419.3	-45	1425	332	0.000111	SLO 11	-0.039	-0.001	0.001	0.013	si
931	103.7	-160.3	-45	1409	325.5	0.000105	SLO 11	-0.03	-0.008	0	0.017	si
952	103.7	127.7	-45	1371	318.4	0.000104	SLO 11	-0.012	-0.012	0.011	0.018	si
840	103.7	-865.9	-45	1375	320.9	0.000067	SLO 11	-0.02	0.004	0.003	0.012	si
1640	1364.9	440.7	362	2017	533	0.000066	SLO 11	0.009	0.017	0.011	0.028	si
909	103.7	-419.3	-45	1425	332	0.000111	SLO 12	-0.039	-0.001	0	0.015	si
952	103.7	127.7	-45	1371	318.4	0.000108	SLO 12	-0.012	-0.012	0.011	0.02	si
931	103.7	-160.3	-45	1409	325.5	0.000107	SLO 12	-0.03	-0.008	0	0.018	si
840	103.7	-865.9	-45	1375	320.9	0.000064	SLO 12	-0.02	0.004	0.001	0.013	si
821	920.8	-1284.3	-45	1356	310.7	0.000062	SLO 12	0	-0.002	0.003	0.02	si
909	103.7	-419.3	-45	1425	332	0.000181	SLO 13	-0.039	-0.001	0.027	-0.02	si
810	103.7	-1284.3	-45	1352	310.7	0.000169	SLO 13	-0.013	0.006	0.04	-0.023	si
840	103.7	-865.9	-45	1375	320.9	0.000162	SLO 13	-0.02	0.004	0.033	-0.021	si
931	103.7	-160.3	-45	1409	325.5	0.000149	SLO 13	-0.03	-0.008	0.025	-0.016	si
815	485.7	-1284.3	-45	1355	310.7	0.000118	SLO 13	0.001	-0.001	0.04	-0.018	si
909	103.7	-419.3	-45	1425	332	0.000178	SLO 14	-0.039	-0.001	0.026	-0.018	si
810	103.7	-1284.3	-45	1352	310.7	0.00016	SLO 14	-0.013	0.006	0.037	-0.021	si
840	103.7	-865.9	-45	1375	320.9	0.000155	SLO 14	-0.02	0.004	0.031	-0.02	si
931	103.7	-160.3	-45	1409	325.5	0.000148	SLO 14	-0.03	-0.008	0.025	-0.015	si
815	485.7	-1284.3	-45	1355	310.7	0.00011	SLO 14	0.001	-0.001	0.037	-0.017	si
909	103.7	-419.3	-45	1425	332	0.000166	SLO 15	-0.039	-0.001	0.024	-0.008	si
810	103.7	-1284.3	-45	1352	310.7	0.000141	SLO 15	-0.013	0.006	0.035	-0.01	si
931	103.7	-160.3	-45	1409	325.5	0.000139	SLO 15	-0.03	-0.008	0.022	-0.004	si
840	103.7	-865.9	-45	1375	320.9	0.000139	SLO 15	-0.02	0.004	0.029	-0.009	si
828	1364.9	-1284.3	-45	1357	310.7	0.000103	SLO 15	0	0	0.035	0.012	si
909	103.7	-419.3	-45	1425	332	0.000164	SLO 16	-0.039	-0.001	0.023	-0.006	si
931	103.7	-160.3	-45	1409	325.5	0.000139	SLO 16	-0.03	-0.008	0.021	-0.003	si
840	103.7	-865.9	-45	1375	320.9	0.000133	SLO 16	-0.02	0.004	0.027	-0.008	si
810	103.7	-1284.3	-45	1352	310.7	0.000133	SLO 16	-0.013	0.006	0.032	-0.009	si
952	103.7	127.7	-45	1371	318.4	0.000103	SLO 16	-0.012	-0.012	0.023	-0.001	si

## 2.1.9 Criteri di verifica agli stati limite

I carichi agenti sulla struttura vengono determinati in base a quanto indicato nel D.M. 14/01/08.

L'analisi sismica è stata condotta mediante l'analisi statica lineare. Si è verificato che gli spostamenti relativi di interpiano siano inferiori ad 0,00333h allo SLO.

Le azioni definite come al § 2.5.1 delle NTC 2008 sono state combinate in accordo a quanto definito al § 2.5.3. applicando i coefficienti di combinazione come definiti dalla norma (tab.2.5.I). I valori dei coefficienti parziali di sicurezza  $\gamma_{Gi}$  e  $\gamma_{Qj}$  utilizzati nelle calcolazioni sono dati nelle NTC 2008 in § 2.6.1, tab. 2.6.I.

Il metodo di verifica della sicurezza adottato è quello degli Stati Limite (**SL**) che prevede due insiemi di verifiche rispettivamente per gli stati limite ultimi **SLU** e gli stati limite di esercizio **SLE**.

La struttura è stata progettata come scarsamento dissipativa; il D.M. 14/01/2008 al §7.7.1 consente di effettuare un'analisi elastica globale con fattore di struttura inferiore a  $q = 1.5$ .

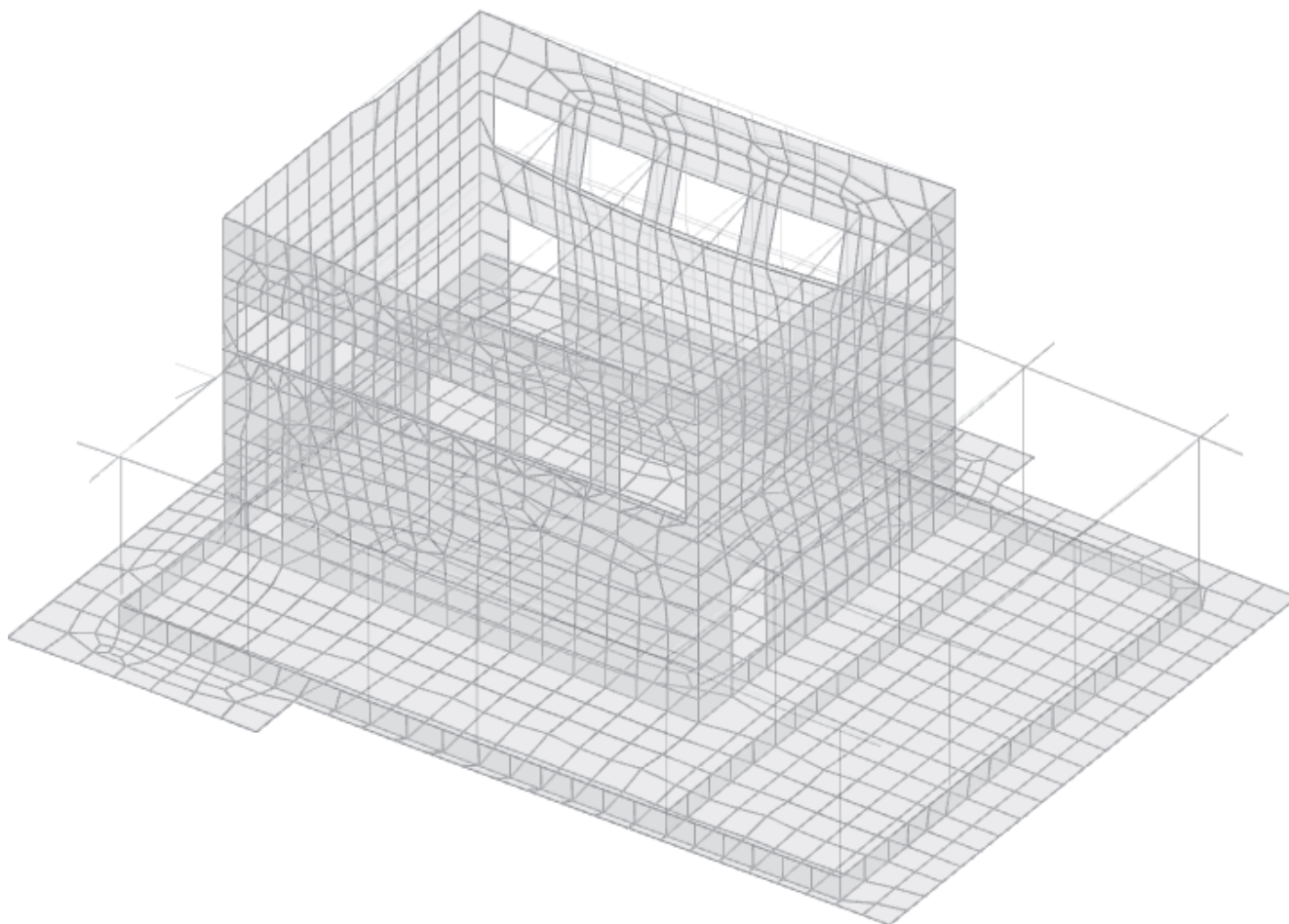
La verifica degli spostamenti di interpiano è stata effettuata con riferimento allo SLO; le verifiche di resistenza con riferimento allo SLU ed SLV mentre le verifiche di deformabilità considerando gli SLE.

Le verifiche geotecniche vengono effettuate secondo l'Approccio 2 previsto dalla norma.

### 2.1.10 Deformate e caratteristiche di sollecitazione

Di seguito si riportano le configurazioni delle deformate nelle combinazioni di carico più significative e gli involuپی delle sollecitazioni di travi e colonne.

#### 2.1.10.1 Deformate



*Figura 7 – Deformata in combinazione di carico SLO 1 – Sisma X*

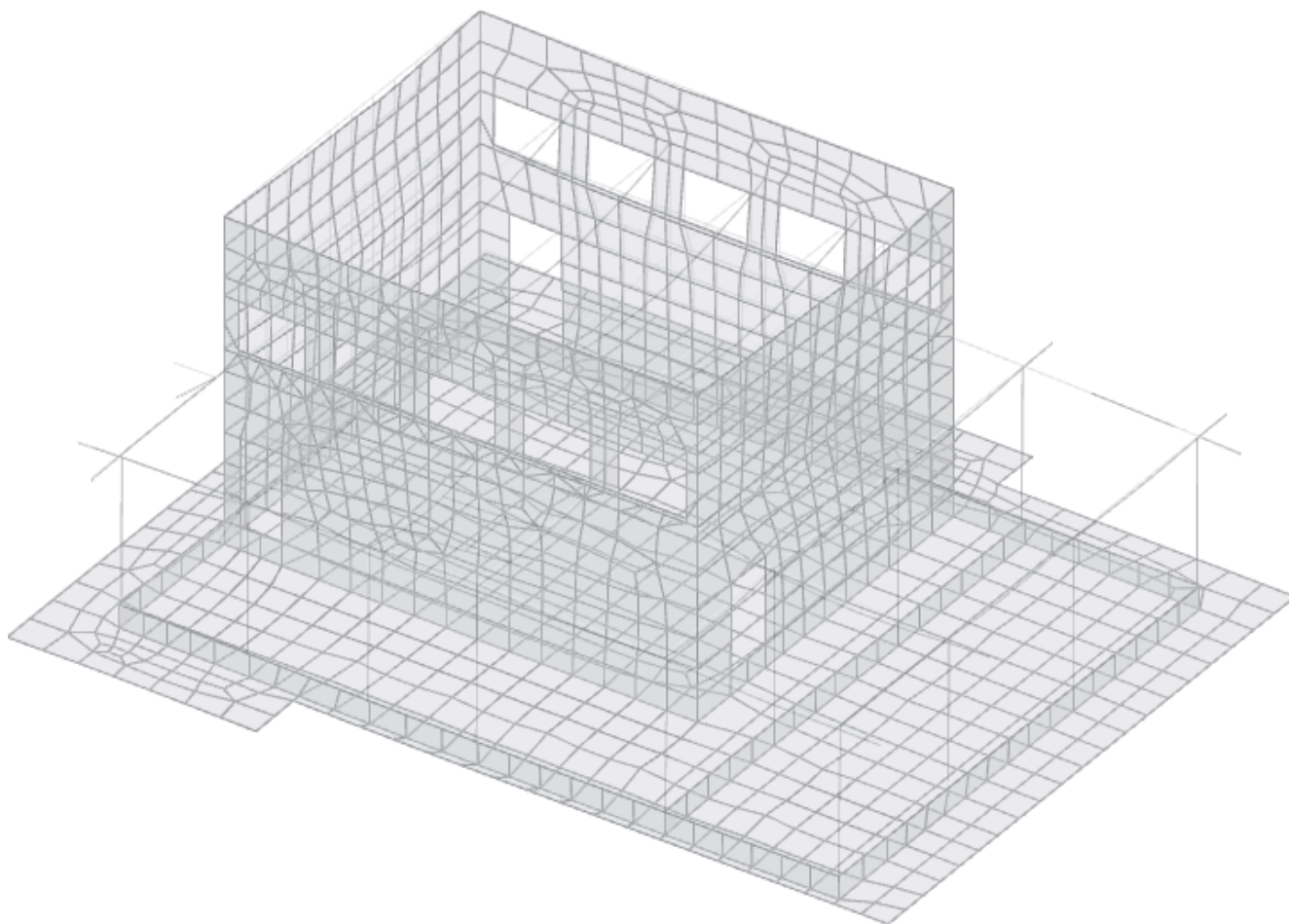


Figura 8 – Deformata in combinazione di carico SLO 5 – Sisma Y

#### 2.1.10.2 Involuppi sollecitazioni travi e colonne

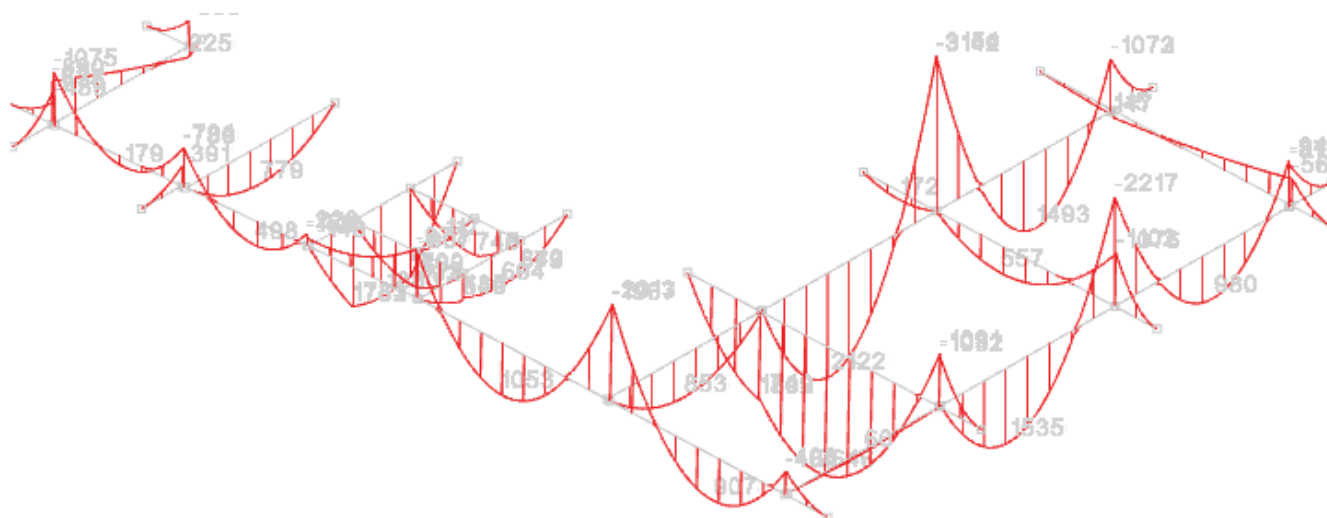


Figura 9 – Involuppo momento flettente – Travi L.L. copertura bassa

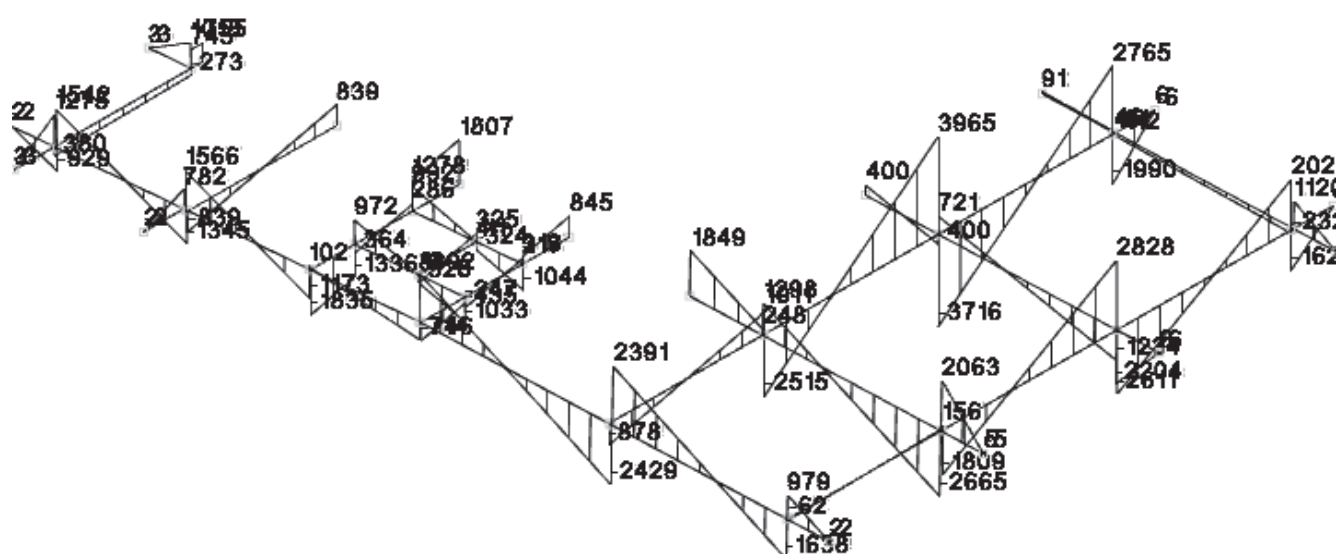


Figura 10 – Involuppo sforzo tagliante – Travi L.L. copertura bassa

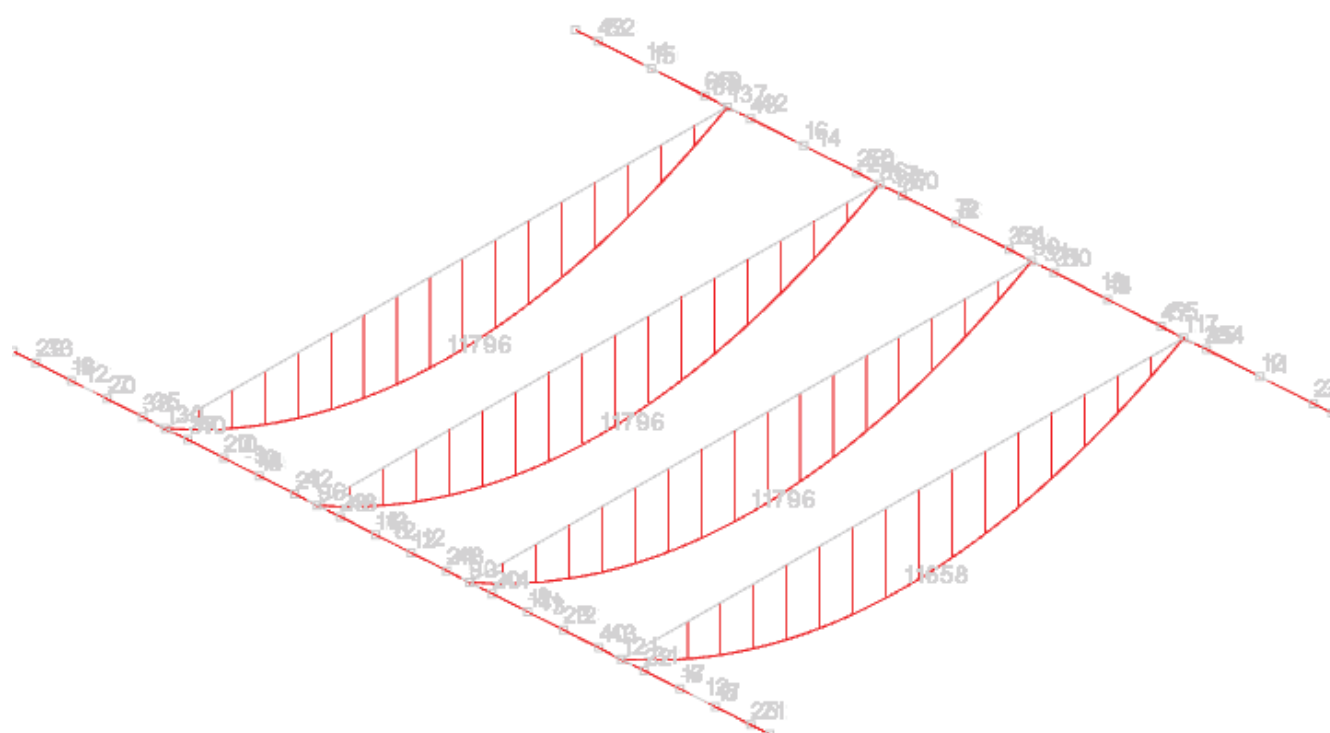


Figura 11 – Involuppo momento flettente – Travi L.L. copertura alta

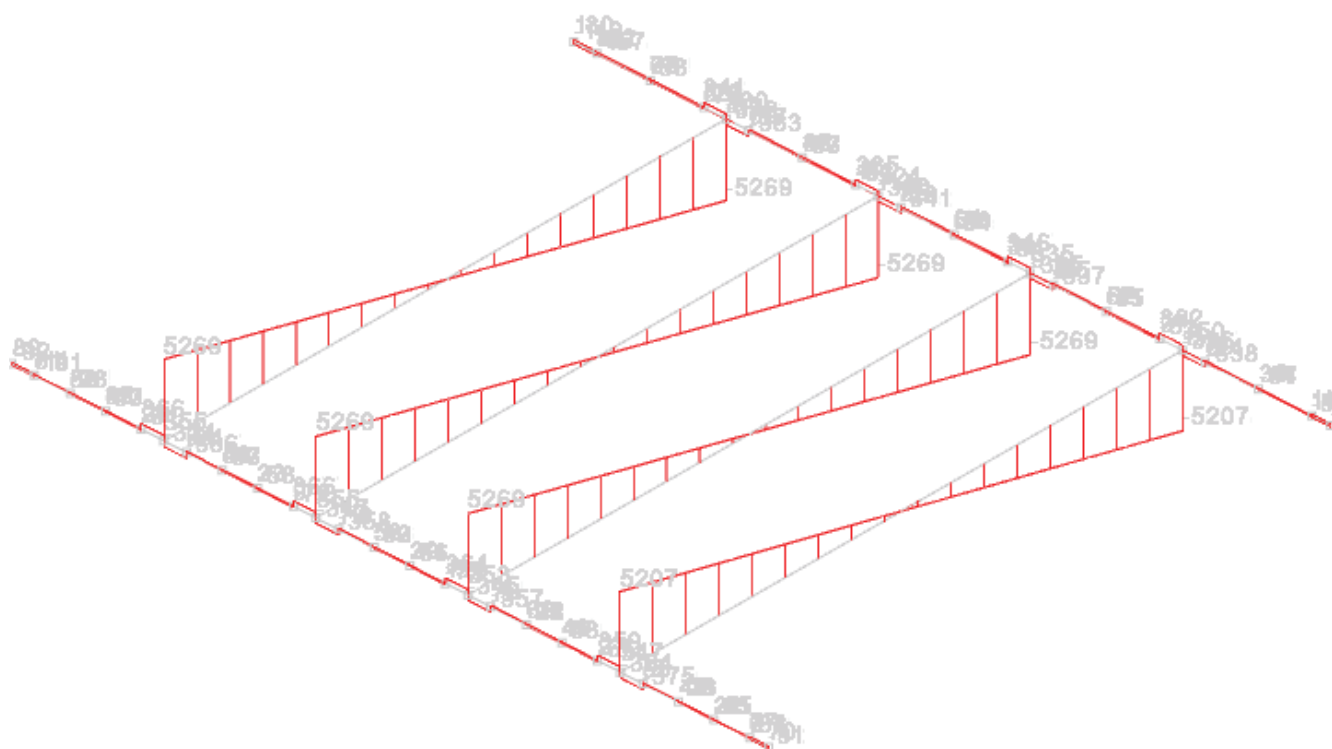


Figura 12 – Involuppo sforzo tagliante – Travi L.L. copertura alta

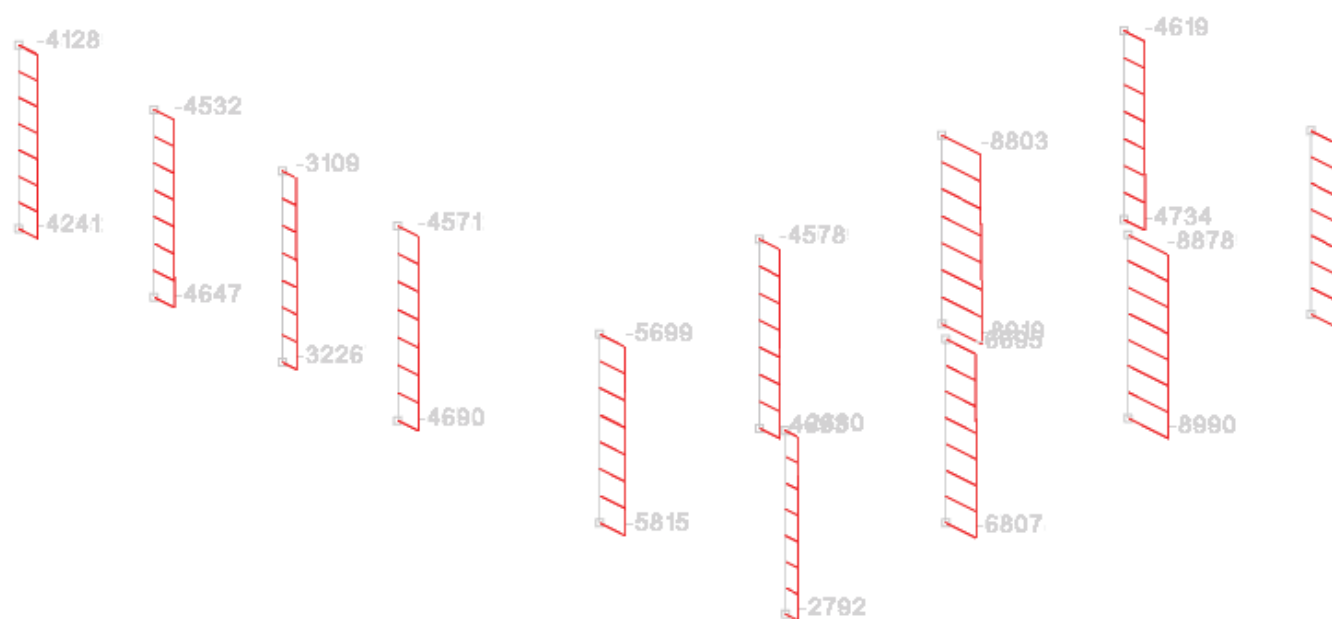


Figura 13 – Involuppo sforzo normale – Colonne L.L.

2.1.10.3 Involuppi sollecitazioni pareti in X-LAM

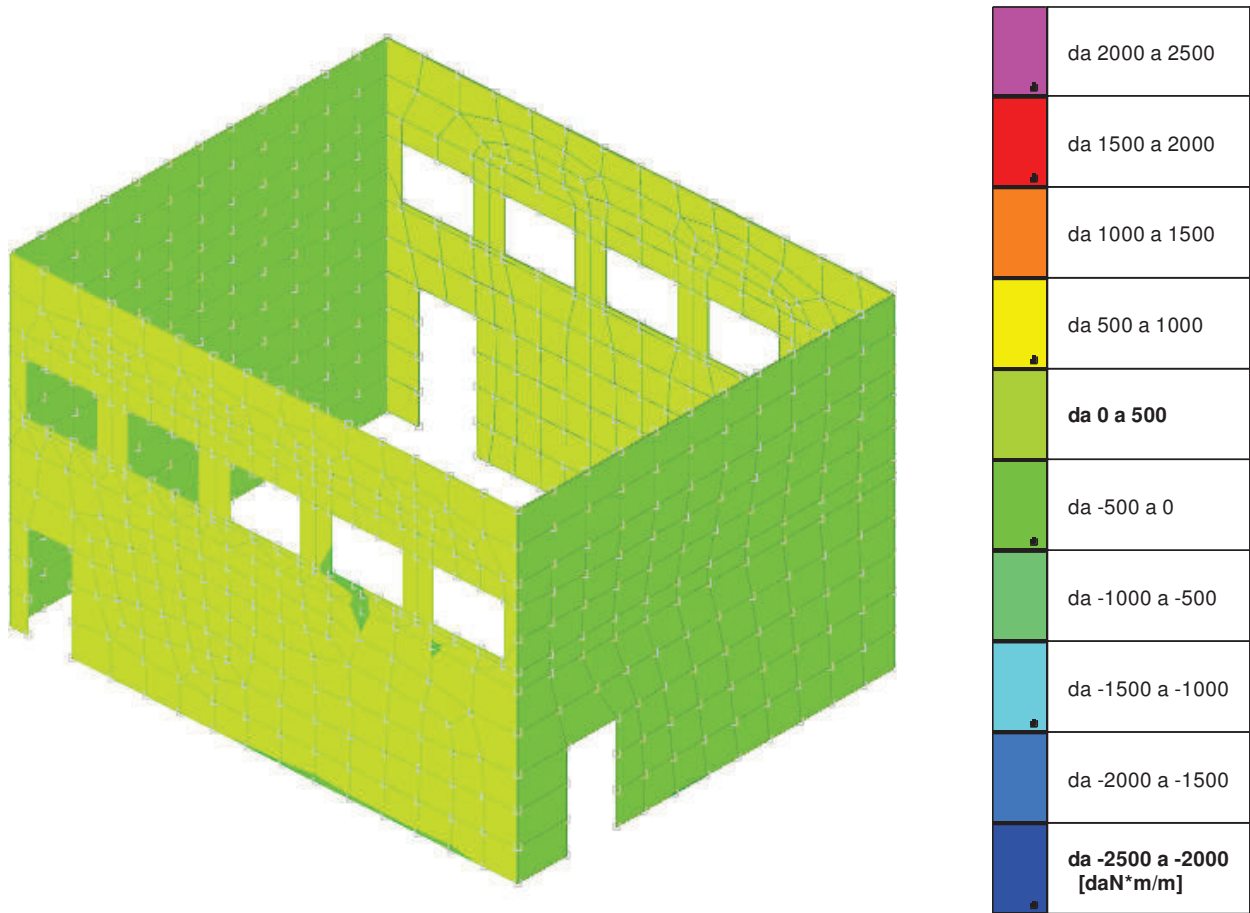


Figura 14 – Involuppo momento  $M_{00}$  massimo



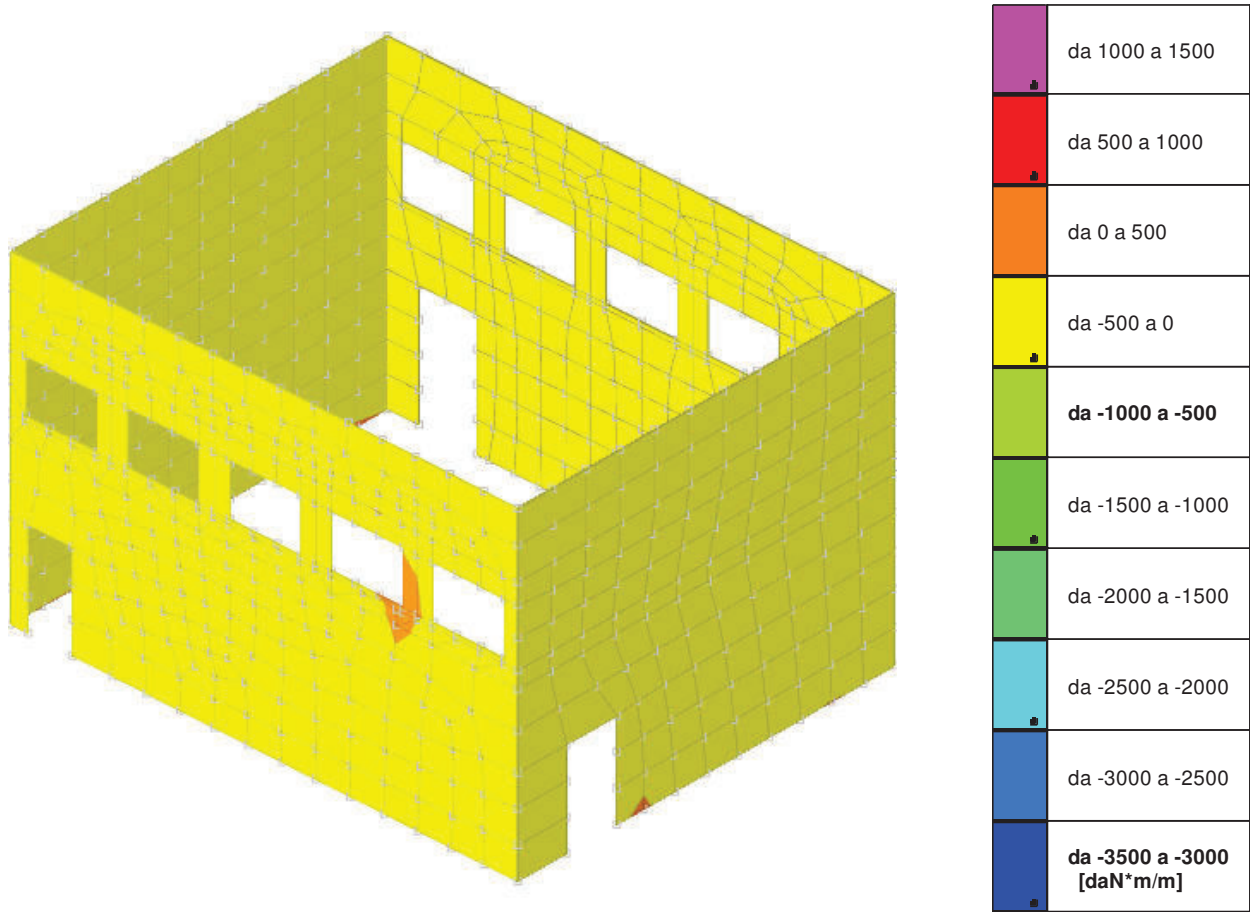


Figura 15 – Involuppo momento  $M_{00}$  minimo

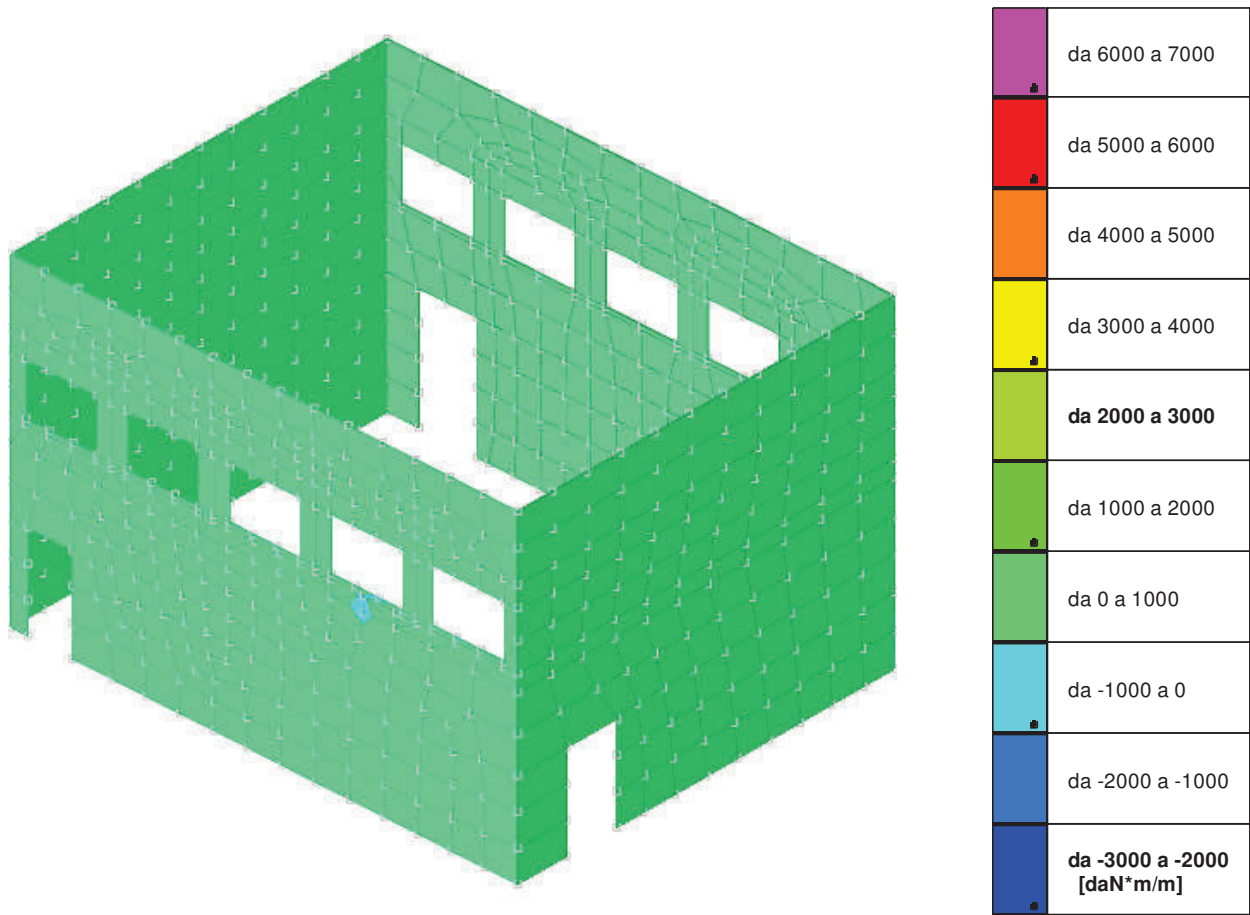


Figura 16 – Involuppo momento  $M_{zz}$  massimo



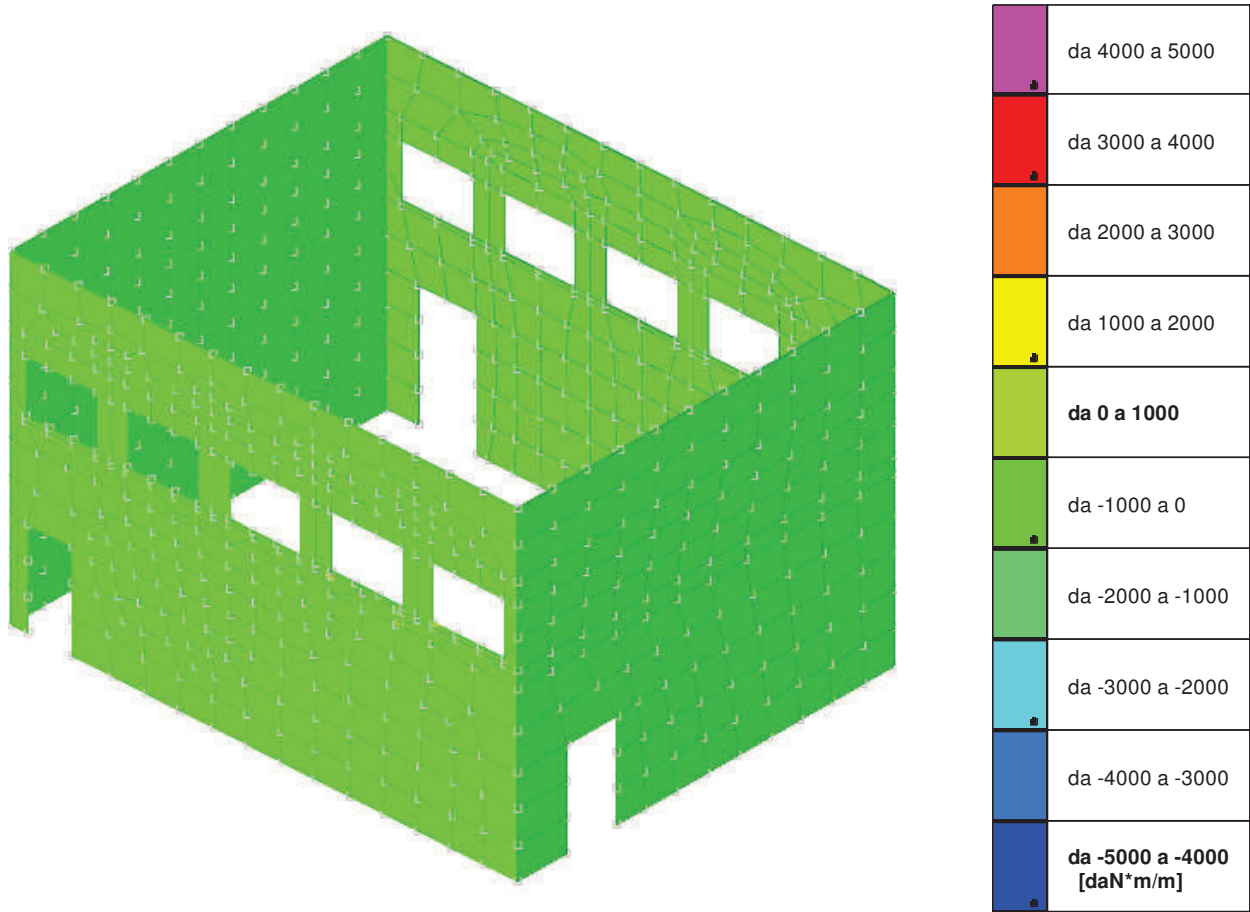


Figura 17 – Involuppo momento  $M_{zz}$  minimo

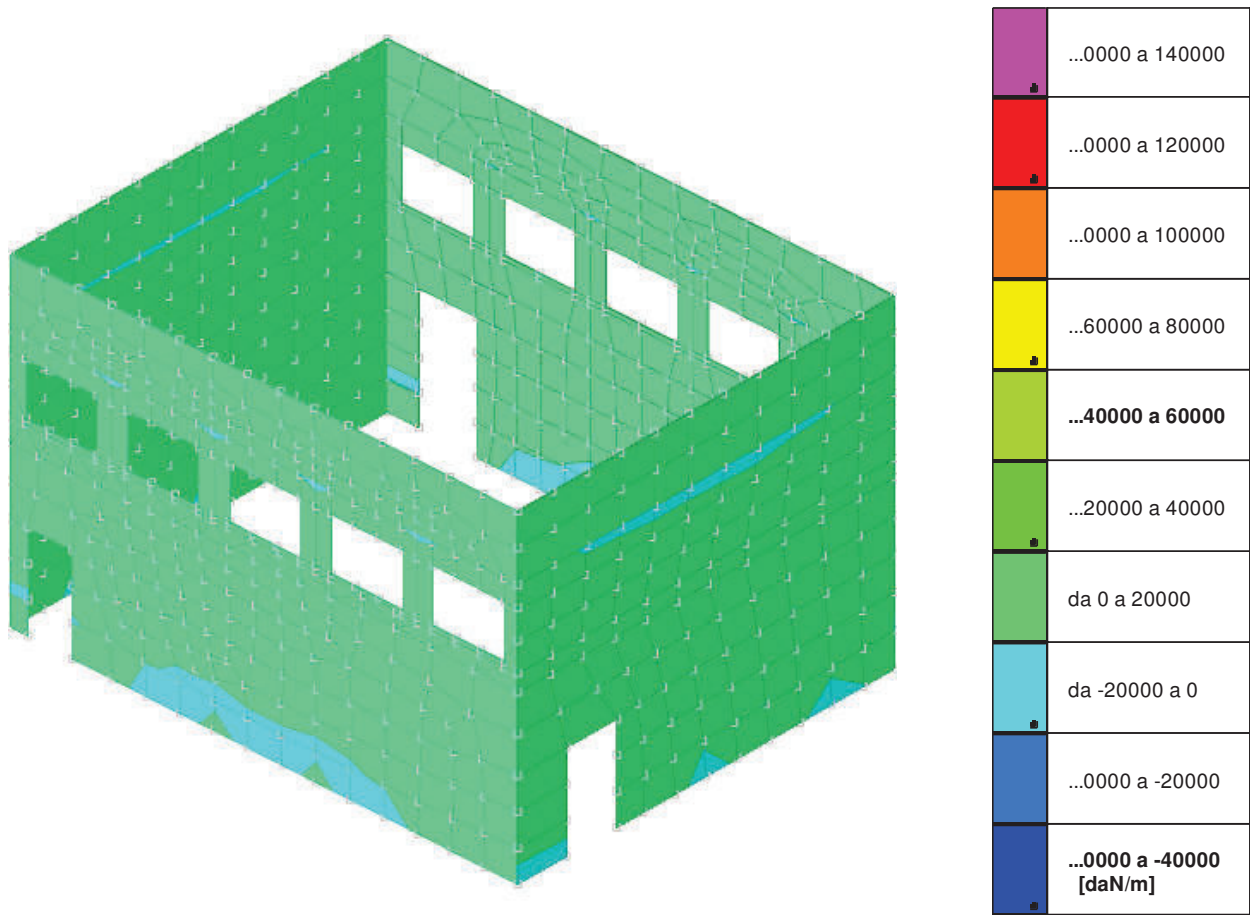


Figura 18 – Involuppo momento  $F_{00}$  massimo

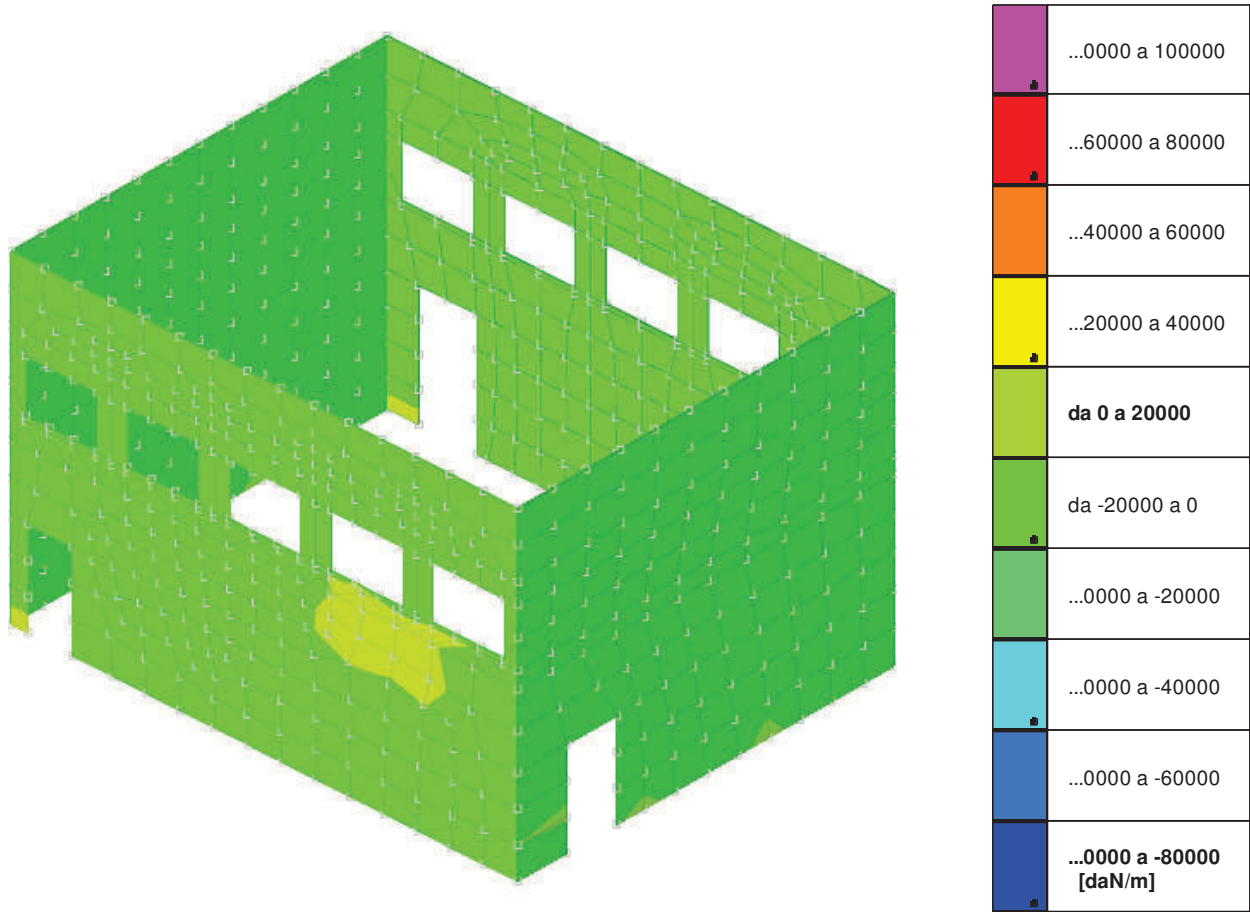


Figura 19 – Involuppo momento  $F_{00}$  minimo

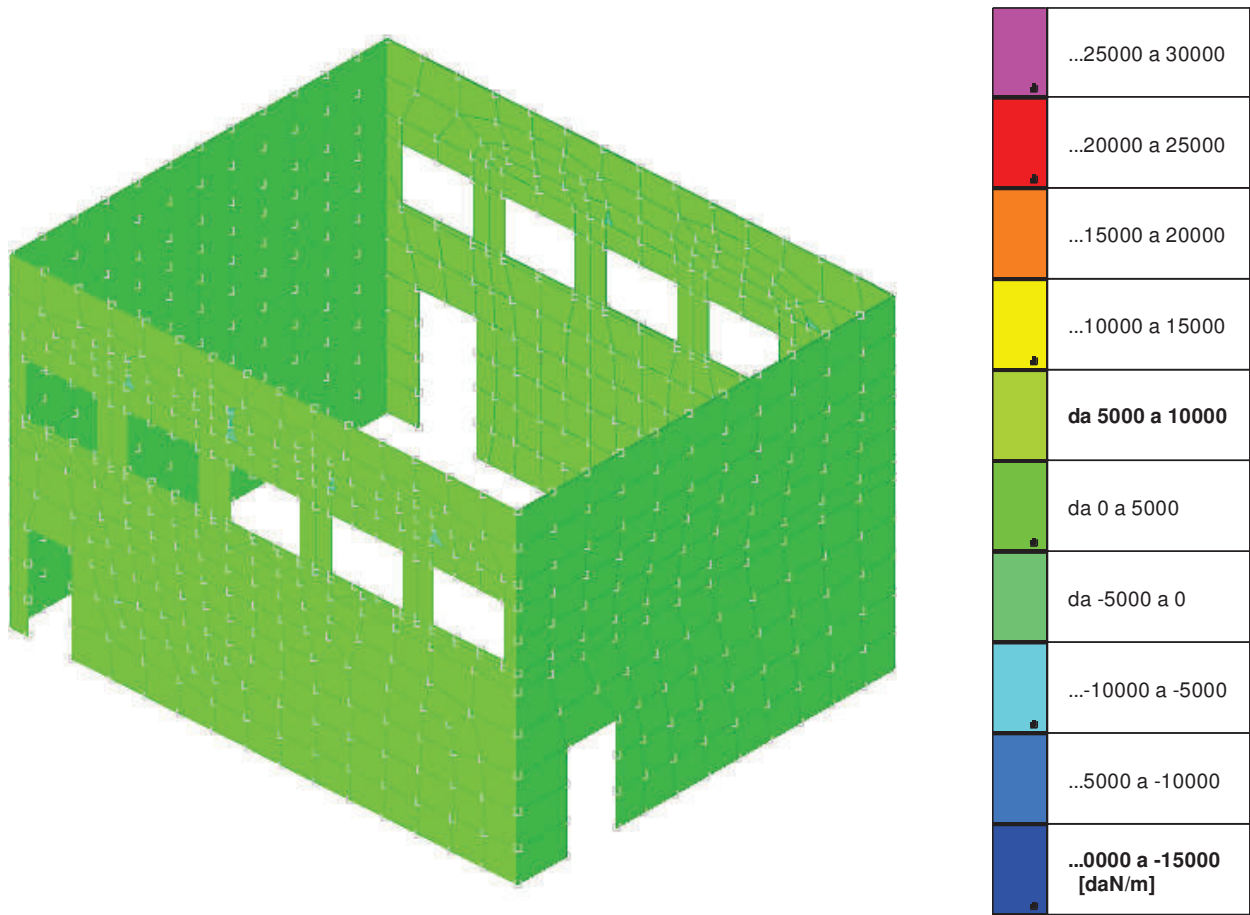


Figura 20 – Involuppo momento  $F_{0z}$  massimo

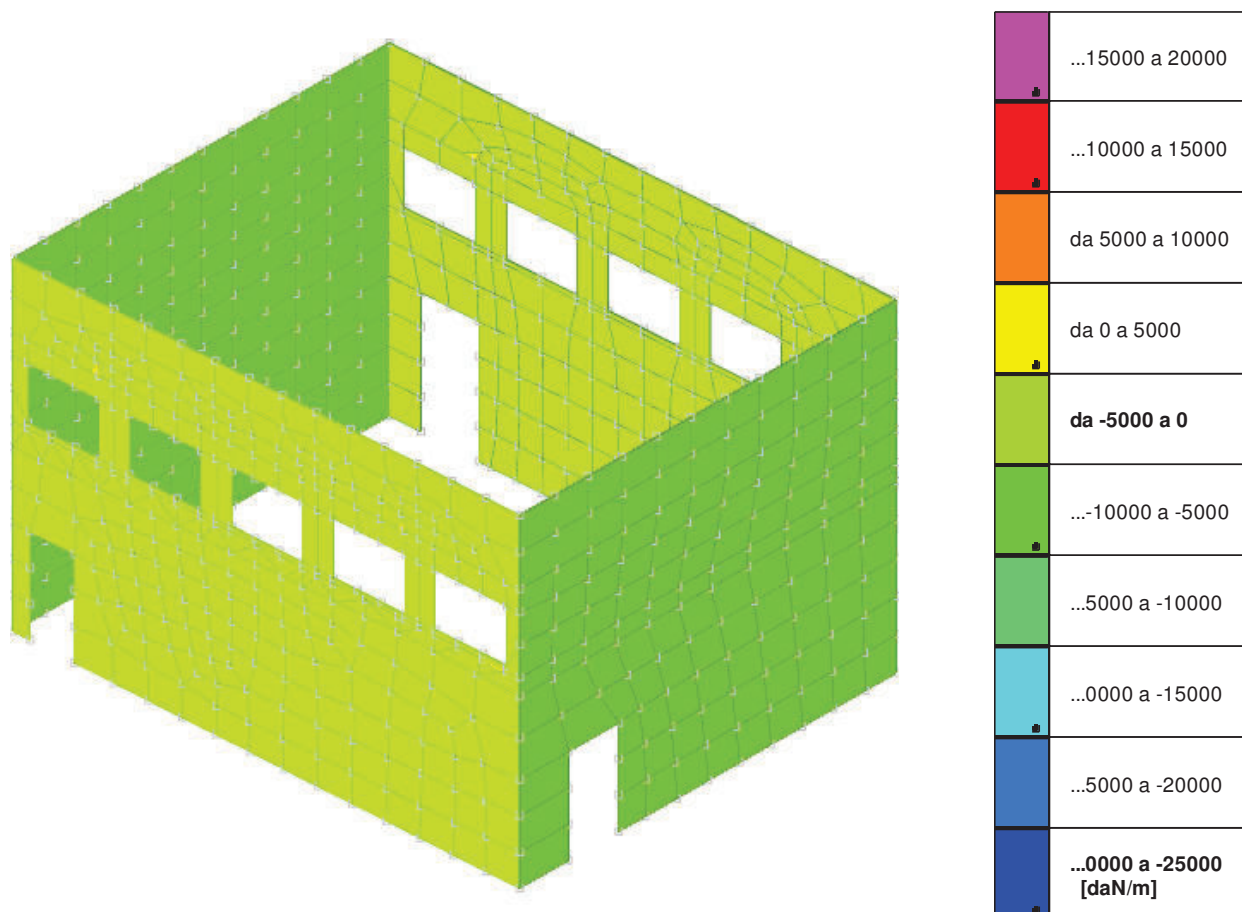


Figura 21 – Involuppo momento  $F_{0z}$  massimo

### 2.1.11 Caratteristiche e affidabilità del codice di calcolo

Il calcolo del telaio è stato effettuato dapprima manualmente e successivamente, per verificare le sollecitazioni, con l'ausilio del programma di calcolo agli elementi finiti denominato Sismicad, versione 12.13, con licenza intestata al Comune di Ravenna, fornito e prodotto dalla Concrete S.r.l con sede a Padova in via della Pieve n. 19, in accordo con le normative vigenti.

Di seguito si riportano le specifiche tecniche:

Denominazione del software: SismiCad 12.13

Produttore del software: Concrete

Concrete srl, via della Pieve, 15, 35121 PADOVA - Italy

<http://www.concrete.it>

Rivenditore: CONCRETE SRL - Via della Pieve 19 - 35121 Padova - tel.049-8754720

Versione: 12.13

Identificatore licenza: SW-1262657

Intestatario della licenza: COMUNE DI RAVENNA AREA INFR. CIVILI - V.LE BERLINGUER, 58 - RAVENNA

Versione regolarmente licenziata

#### 2.1.11.1 GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITA' DEI RISULTATI

Per valutare l'attendibilità del programma si effettua il confronto tra l'azione sismica orizzontale valutata allo SLV dal programma di calcolo e da un calcolo manuale.

##### 2.1.11.1.1 *Equilibrio delle forze*

**Contributo:** Nome attribuito al sistema risultante.

**Fx:** Componente X di traslazione del sistema risultante. [daN]

**Fy:** Componente Y di traslazione del sistema risultante. [daN]

**Fz:** Componente Z di traslazione del sistema risultante. [daN]

**Mx:** Componente di momento attorno l'asse X del sistema risultante. [daN\*cm]

**My:** Componente di momento attorno l'asse Y del sistema risultante. [daN\*cm]

**Mz:** Componente di momento attorno l'asse Z del sistema risultante. [daN\*cm]

#### Bilancio in condizione di carico: Pesi strutturali

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Forze applicate	0	0	-329857.445	122031566	266956369	0
Reazioni	0	0	329857.445	-122031566	-266956369	0
P-Delta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

#### Bilancio in condizione di carico: Permanenti portati

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Forze applicate	0	0	-34830.603	16173344	24688056	0
Reazioni	0	0	34830.603	-16173344	-24688056	0
P-Delta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

#### Bilancio in condizione di carico: Sovraccarico di piano

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Forze applicate	0	0	-93486.529	34320035	76456457	0
Reazioni	0	0	93486.529	-34320035	-76456457	0
P-Delta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

#### Bilancio in condizione di carico: Neve

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Forze applicate	0	0	-32151.326	14929241	22788974	0
Reazioni	0	0	32151.326	-14929241	-22788974	0
P-Delta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

#### Bilancio in condizione di carico: Manutenzione copertura

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Forze applicate	0	0	-26792.771	12441034	18990812	0
Reazioni	0	0	26792.771	-12441034	-18990812	0
P-Delta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

#### Bilancio in condizione di carico: Sisma X SLV

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Forze applicate	28174.193	0	0	0	12230093	9618336
Reazioni	-28174.193	0	0	0	-12230093	-9618336
P-Delta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

#### Bilancio in condizione di carico: Sisma Y SLV

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Forze applicate	0	26873.932	0	-11665665	0	21113701
Reazioni	0	-26873.932	0	11665665	0	-21113701
P-Delta	0	0	0	0	0	0



Contributo	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>
Totale	0	0	0	0	0	0

#### 2.1.11.1.2 Calcolo manuale

Di seguito si riportano i carichi verticali agenti sul fabbricato al fine di determinare la forza statica equivalente al sisma. Si considera la condizione di carico SLV.

	A[m <sup>2</sup> ] / L[m]	G [daN/m <sup>2</sup> ]	G <sub>p</sub> [daN/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>m.</sub> [daN/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>neve</sub> [daN/m <sup>2</sup> ]
Solaio P.Cop. B	156	45	80	100	120
Solaio P.Cop. A	105	45	140	100	120
Colonne	0,77	1 980	0	0	0
Travi	15,0	450	0	0	0
Parete 14-29	58,6	63	0	0	0
Parete 14-22	63,2	63	0	0	0
Parete 22-34	59,5	63	0	0	0
Pareti 4	62,4	63	0	0	0

	G <sub>tot</sub> [daN]	G <sub>p.tot</sub> [daN]	Q <sub>m.tot</sub> [daN]	Q <sub>neve,tot</sub> [daN]	Ψ <sub>2,m.</sub>	Ψ <sub>2,neve</sub>	ΣΨ <sub>2i</sub> Q <sub>i</sub> [daN]
Solaio P.Cop. B	7 020	12 480	15 600	18 720	0,00	0	0
Solaio P.Cop. A	4 703	14 630	10 450	12 540	0,00	0	0
Colonne	1 521	0	0	0	0,00	0	0
Travi	6 750	0	0	0	0,00	0	0
Parete 14-29	3 692	0	0	0	0,00	0	0
Parete 14-22	3 980	0	0	0	0,00	0	0
Parete 22-34	3 749	0	0	0	0,00	0	0
Pareti 4	3 931	0	0	0	0,00	0	0
	35 345	27 110	26 050	31 260			0

Si ha quindi:

$$W_{totale} = G_{tot} + Q_{tot} = 119'765 \text{ daN}$$

$$W_{sism.} = G_{tot} + \Sigma \Psi_{2i} Q_i = 62'455 \text{ daN}$$

Il periodo del modo principale di vibrare si ottiene dall'analisi dinamica modale in direzione x e vale:

$$T_1 = 0,085 \text{ sec}$$

Considerando lo SLV, si ottiene:

$$S_{d,SLV}(T_1) = 0,515 \text{ g}$$

La forza orizzontale corrispondente vale quindi:

$$F_h = S_{d,SLV} (T_1) W_{sism.} \lambda / g = 27'326 \text{ daN}$$

Tale valore è analogo a quello ottenuto con il programma di calcolo che, come individuato nel paragrafo precedente, vale 28'174 daN.

Si possono quindi ritenere accettabili i risultati ottenuti con il programma di calcolo.

### 2.1.12 Struttura di fondazione

La struttura di fondazione è di tipo profonda ed in particolare costituita da una soletta di spessore pari a 30 cm impostata a quota  $Q = -0.85$  ml dal pavimento finito interno ossia circa -0.30 dal piano campagna, sopra 39 pali trivellati diametro 30 cm armati con un tubolare diametro 160x12 mm dotato di valvole per l'iniezione della malta cementizia in pressione.

Gli elementi portanti verticali in legno lamellare e X-LAM trovano appoggio su alcuni cordoli sia perimetrali che interni.

Lo studio della struttura di fondazione è stato effettuato con due modelli: nel primo i pali sono stati modellati come vincoli di appoggio ottenendo così le massime sollecitazioni alla testa dei pali; nel secondo, sono stati modellati come elementi "beam" in modo da tener conto della loro cedevolezza e quindi di una differente distribuzione delle sollecitazioni sulla soletta di fondazione. La verifica della soletta è risultata più gravosa nel secondo modello.

La verifica dei pali è stata effettuata inserendo le combinazioni di sforzo normale e taglio delle reazioni vincolari del primo modello in un foglio excel da cui si è ottenuto l'andamento delle sollecitazioni lungo il palo sulla base delle quali è stato effettuato il dimensionamento.

Con un altro foglio excel, è stato effettuato il calcolo della portanza del palo ed è stata messa a confronto con le massime reazioni verticali vincolari ottenuti sempre con il primo modello di calcolo.

La categoria del sottosuolo considerata, secondo il D.M. 14/01/2010 è la C: "*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$  inferiori a 180 m/s (ovvero  $NSPT_{30} < 15$  nei terreni a grana grossa e  $c_{u,30} < 70$  kPa nei terreni a grana fina*)".



## 2.2 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI

### 2.2.1 Struttura in elevazione

#### 2.2.1.1 Sollecitazioni e verifiche di resistenza travi in legno lamellare

**Luce/Freccia amm.:** valore ammissibile del rapporto luce su freccia

**Beta x:** coeff. moltiplicativo della luce per sbandamento in direzione x

**Beta y:** coeff. moltiplicativo della luce per sbandamento in direzione y

**comb:** combinazione di carico

**Mx:** momento flettente attorno all'asse x locale

**My:** momento flettente attorno all'asse y locale

**N:** sforzo normale

**Kcrit:** coeff. riduttivo per sbandamento laterale (EC5 5.2.2b)

**Kmod:** coeff. moltiplicativo della resistenza caratteristica (EC5 3.1.7)

**Gamma:** coeff. di sicurezza parziale (EC5 2.3.3.2)

**Sm,y,d:** tensione di progetto dovuta alla flessione attorno all'asse orizzontale della sezione (EC5 fig.6.1)

**Sm,z,d:** tensione di progetto dovuta alla flessione attorno all'asse verticale della sezione (EC5 fig.6.1)

**fm,y,d:** resistenza di progetto a flessione attorno all'asse orizzontale della sezione

**fm,z,d:** resistenza di progetto a flessione attorno all'asse verticale della sezione

**fc,0,d:** resistenza di progetto a compressione parallela alle fibre

**ft,0,d:** resistenza di progetto a trazione parallela alle fibre

**fv,d:** resistenza di progetto a taglio

**Km:** coefficiente di sezione (EC5 6.1.6 nota 2)

**Snellezza,max:** snellezza massima

**fx,max:** freccia massima in direzione x locale

**fy,max:** freccia massima in direzione y locale

**Kdef:** coeff. correttivo della deformazione per effetto di umidità e viscosità (EC5 4.1)

**Luce asta:** lunghezza effettiva dell'asta

**L/fx,max:** rapporto luce su freccia in direzione x locale

**L/fy,max:** rapporto luce su freccia in direzione y locale

**Tau,x:** tensione tangenziale in direzione x

**Tau,y:** tensione tangenziale in direzione y

**Tau,max:** tensione tangenziale risultante

#### Asta 12: Trave in legno a falda Falda 1 fili 24-25

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 419.1 cm  
Sezione: L 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.8  
Beta,y = 0.8  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.1: Trazione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 419.1 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
St,0,d <= ft,0,d  
0.08 <= 133.29  
Combinazione:SLV, 3  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
N = 49.3 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
Sm,y,d/fm,y,d + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1  
Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1  
31.5/141+0.7\*0/141=0.22 <= 1 (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = 107610.5 daN\*cm  
My = -1.6 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,d <= fv,d  
Sqrt(0^2+4.32^2) = 4.32 <= 14.9  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0 daN  
Ty = 1234.3 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80

Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $K_h = 1,065$  (formula 11.7.2)  
 $\tau_{tor,d}/(k_{sh} \cdot f_{v,d}) + (\tau_{xy,d}/f_{v,d})^2 + (\tau_{xz,d}/f_{v,d})^2 \leq 1$   
 $0 + 0,08 + 0 \leq 1$   
 $k_{cr} = 0,67$   
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
 $T_x = 0$  daN  
 $T_y = 1234,3$  daN  
 $M_t = -47,7$  daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 419,1 cm  
 $K_{mod} = 0,80$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $\tau_{tor,d} \leq K_{sh} \cdot f_{v,d}$   
 $0,02 \leq 18,47$   
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
 $M_t = -47,7$  daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
 $f_{c,0,k} = 240$   
 $f_{m,k} = 240$   
 $K_{mod} = 0,80$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $f_{c,0,d} = K_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma = 132,4$   
 $f_{m,d} = K \cdot K_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma = 141,0$   
 $K = 1,06$   
 $\text{leff}_x$  (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =  $\text{Beta}_X \cdot L = 335,3$   
 $\text{leff}_y$  (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =  $\text{Beta}_Y \cdot L = 335,3$   
Snellezza  $l_x = L_x / \sqrt{J_x / \text{Area}} = 36,3$   
Snellezza  $l_y = L_y / \sqrt{J_y / \text{Area}} = 58,1$   
 $E, 0,5\% = 94000$   
 $\text{Sig}_{crit,x} = \pi^2 \cdot E, 0,5\% / (l_x^2) = 704,2$   
 $\text{Sig}_{crit,y} = \pi^2 \cdot E, 0,5\% / (l_y^2) = 275,1$   
Snellezza relativa  $l_{rel,x} = \sqrt{f_{c,0,k} / \text{Sig}_{crit,x}} = 0,58$   
Snellezza relativa  $l_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \text{Sig}_{crit,y}} = 0,93$   
 $\text{Beta}_c = 0,10$   
 $K_x = 0,5 \cdot (1 + \text{Beta}_c \cdot (l_{rel,x} - 0,3) + l_{rel,x}^2) = 0,68$   
 $K_{cx} = 1 / (K_x + \sqrt{K_x^2 - 1, l_{rel,x}^2}) = 0,96$   
 $K_y = 0,5 \cdot (1 + \text{Beta}_c \cdot (l_{rel,y} - 0,3) + l_{rel,y}^2) = 0,97$   
 $K_{cy} = 1 / (K_y + \sqrt{K_y^2 - 1, l_{rel,y}^2}) = 0,82$   
 $\sigma_{c,0,d}/(f_{c,0,d} \cdot K_{cx,z}) + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} + K_m(\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d}) \leq 1$   
 $\sigma_{c,0,d}/(f_{c,0,d} \cdot K_{cy,y}) + K_m(\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} \leq 1$   
 $0/(0,96 \cdot 132,4) + 31,5/141 + 0,7 \cdot 0/141 = 0,22 \leq 1$   
Combinazione:SLU, 30  
 $M_x = 107609,4$  daN\*cm  
 $M_y = -2$  daN\*cm  
 $N = -22,4$  daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 265,4 cm  
 $f_{m,k} = 240$   
 $K_{mod} = 0,80$   
 $\gamma = 1,45$   
 $f_{m,d} = K_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma = 141$   
Lunghezza efficace  $l_{ef,y} = \text{Beta}_Y \cdot L = 335,3$   
 $E, 0,5\% = 94000$   
 $G, 0,5\% = 5834$   
 $\text{Sig}_{m,crit} = \pi^2 \cdot \text{Sqr}(E, 0,5\% \cdot J_y \cdot G, 0,5\% \cdot J_t) / (W_x \cdot l_{ef,y}) = 2135,5$   
 $W_x = 3413,3$   
 $J_t = 51733,3$   
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
 $L_{rel} = \sqrt{f_{m,k} / \text{Sig}_{m,crit}} = 0,34$   
 $L_{rel} \leq 0,75 \rightarrow K_{crit} = 1$   
 $\sigma_{m,d} \leq K_{crit} \cdot f_{m,d}$   
 $16,3 \leq 1 \cdot 141$   
Combinazione:SLU, 30  
 $M_x = -55690,2$  daN\*cm  
 $M_y = -0,7$  daN\*cm  
 $N = 8,1$  daN

**Asta 13: Trave in legno a falda Falda 1 (1361,9; -1384,3) filo 28 [cm]**  
Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 100 cm  
Sezione: L 20x32  
Materiale: GL 24h  
 $\text{Beta}_x = 0,7$   
 $\text{Beta}_y = 0,7$   
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 100 cm  
 $K_{mod} = 0,80$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $K_h = 1,065$  (formula 11.7.2)  
 $\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + K_m(\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d}) \leq 1$   
 $K_m(\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d}) + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} \leq 1$   
 $16,4/141 + 0,7 \cdot 0/141 = 0,12 \leq 1$  (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
 $M_x = 56018,5$  daN\*cm  
 $M_y = 0,9$  daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 100 cm

$K_{mod} = 0,80$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $\tau_{xy,d} \leq f_{v,d}$   
 $\sqrt{0^2 + 3,92^2} = 3,92 \leq 14,9$   
 $k_{cr} = 0,67$   
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
 $T_x = 0$  daN  
 $T_y = -1120$  daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 0 cm  
 $K_{mod} = 0,80$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $K_h = 1,065$  (formula 11.7.2)  
 $\sigma_{c,0,d} \leq f_{c,0,d}$   
 $|-0,02| \leq 132,41$   
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
 $N = -12,4$  daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 100 cm  
 $f_{c,0,k} = 240$   
 $f_{m,k} = 240$   
 $K_{mod} = 1,10$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $f_{c,0,d} = K_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma = 182,1$   
 $f_{m,d} = K \cdot K_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma = 193,9$   
 $K = 1,06$   
 $\text{leff}_x$  (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =  $\text{Beta}_X \cdot L = 70,0$   
 $\text{leff}_y$  (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =  $\text{Beta}_Y \cdot L = 70,0$   
Snellezza  $l_x = L_x / \sqrt{J_x / \text{Area}} = 7,6$   
Snellezza  $l_y = L_y / \sqrt{J_y / \text{Area}} = 12,1$   
 $E, 0,5\% = 94000$   
 $\text{Sig}_{crit,x} = \pi^2 \cdot E, 0,5\% / (l_x^2) = 16146,8$   
 $\text{Sig}_{crit,y} = \pi^2 \cdot E, 0,5\% / (l_y^2) = 6307,3$   
Snellezza relativa  $l_{rel,x} = \sqrt{f_{c,0,k} / \text{Sig}_{crit,x}} = 0,12$   
Snellezza relativa  $l_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \text{Sig}_{crit,y}} = 0,20$   
 $\text{Beta}_c = 0,10$   
 $\lambda_{rel,x} < 0,3$   
 $K_{cx} = 1$   
 $\lambda_{rel,y} < 0,3$   
 $K_{cy} = 1$   
 $\sigma_{c,0,d}/(f_{c,0,d} \cdot K_{cx,z}) + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} + K_m(\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d}) \leq 1$   
 $\sigma_{c,0,d}/(f_{c,0,d} \cdot K_{cy,y}) + K_m(\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} \leq 1$   
 $0/(1 \cdot 182,1) + 6,1/193,9 + 0,7 \cdot 0/193,9 = 0,03 \leq 1$   
Combinazione:SLV, 12  
 $M_x = 20781,7$  daN\*cm  
 $M_y = -60,2$  daN\*cm  
 $N = -4,4$  daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 100 cm  
 $f_{m,k} = 240$   
 $K_{mod} = 0,80$   
 $\gamma = 1,45$   
 $f_{m,d} = K_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma = 141$   
Lunghezza efficace  $l_{ef,y} = \text{Beta}_Y \cdot L = 70,0$   
 $E, 0,5\% = 94000$   
 $G, 0,5\% = 5834$   
 $\text{Sig}_{m,crit} = \pi^2 \cdot \text{Sqr}(E, 0,5\% \cdot J_y \cdot G, 0,5\% \cdot J_t) / (W_x \cdot l_{ef,y}) = 10225,9$   
 $W_x = 3413,3$   
 $J_t = 51733,3$   
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
 $L_{rel} = \sqrt{f_{m,k} / \text{Sig}_{m,crit}} = 0,15$   
 $L_{rel} \leq 0,75 \rightarrow K_{crit} = 1$   
 $\sigma_{m,d} \leq K_{crit} \cdot f_{m,d}$   
 $16,4 \leq 1 \cdot 141$   
Combinazione:SLU, 30  
 $M_x = 56018,5$  daN\*cm  
 $M_y = 0,9$  daN\*cm  
 $N = 15,2$  daN

**Asta 14: Trave in legno a falda Falda 2 fili 5-20**  
Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 371,6 cm  
Sezione: L 14x24  
Materiale: GL 24h  
 $\text{Beta}_x = 1$   
 $\text{Beta}_y = 1$   
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.1: Trazione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 371,6 cm  
 $K_{mod} = 0,80$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $K_h = 1,096$  (formula 11.7.2)  
 $\sigma_{t,0,d} \leq f_{t,0,d}$   
 $0,15 \leq 99,77$   
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
 $N = 51,5$  daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 185,8 cm

Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,096 (formula 11.7.2)  
 $Sm,y,d/fm,y,d + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) \leq 1$   
 $Km*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d \leq 1$   
 $58/145.1+0.7*0/145.1=0.4 \leq 1$  (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = -77949.6 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 371.6 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{d} \leq f_{v,d}$   
 $\sqrt{0.2+5.59^2} = 5.59 \leq 14.9$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0 daN  
Ty = -839.1 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 371.6 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,096 (formula 11.7.2)  
 $\tau_{tor,d}/(ksh*f_{v,d}) + (\tau_{y,d}/f_{v,d})^2 + (\tau_{z,d}/f_{v,d})^2 \leq 1$   
 $0.01 + 0.14 + 0 \leq 1$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0 daN  
Ty = -839.1 daN  
Mt = -122.7 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 371.6 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{tor,d} \leq Ksh * f_{v,d}$   
 $0.11 \leq 18.73$   
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mt = -122.7 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 185.8 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $fc,0,d = Kmod * fc,0,k / \gamma = 182,1$   
 $fm,d = K * Kmod * fm,k / \gamma = 199,5$   
K = 1,10  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =  
BetaX \* L = 371,6  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =  
BetaY \* L = 371,6  
Snellezza l,x = L,x/  $\sqrt{Jx / Area}$  = 53,6  
Snellezza l,y = L,y/  $\sqrt{Jy / Area}$  = 91,9  
E,0.5% = 94000  
 $Sig_{crit,x} = \pi^2 * E,0.5\% / (l,x^2) = 322,5$   
 $Sig_{crit,y} = \pi^2 * E,0.5\% / (l,y^2) = 109,7$   
Snellezza relativa lrel,x =  $\sqrt{Fc,0,k / Sig_{crit,x}}$  = 0,86  
Snellezza relativa lrel,y =  $\sqrt{Fc,0,k / Sig_{crit,y}}$  = 1,48  
Beta,c = 0,10  
 $Kx = 0.5 * (1 + Beta,c * (l,relx - 0.3) + l,relx^2) = 0,90$   
 $Kcx = 1 / (Kx + \sqrt{Kx^2 - l,relx^2}) = 0,86$   
 $Ky = 0.5 * (1 + Beta,c * (l,relx - 0.3) + l,relx^2) = 1,65$   
 $Kcy = 1 / (Ky + \sqrt{Ky^2 - l,relx^2}) = 0,42$   
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km*(Sm,y,d/fm,y,d) \leq 1$   
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,y) + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d \leq 1$   
 $0/(0.86*182.1)+18.3/199.5+0.7*0/199.5=0.09 \leq 1$   
Combinazione:SLV, 13  
Mx = -24642.9 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = -12.2 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilit  laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 185.8 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 145  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 371,6  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
 $Sig_{m,crit} = \pi^2 Sqr(E0,05*Jy*G0,05*Jt)/(Wx*lef,y) = 1285,9$   
Wx = 1344,0  
Jt = 13884,6  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
 $L,rel = \sqrt{fm,k / Sig_{m,crit}} = 0,43$   
 $L,rel \leq 0.75 \rightarrow Kcrit = 1$   
 $Sm,d \leq Kcrit*fm,d$   
 $58 \leq 1*145.1$   
Combinazione:SLU, 33  
Mx = -77949.6 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 51.2 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
Sezione ad ascissa 185.8 cm  
Kdef = 0  
Uinst in x = 0 cm  
Uinst in y = -0.23 cm

Uinst = 0.23 cm  
Luce/Uinst,var > limite  
 $371.6/0.23=1646.7 > 300$   
Combinazione:SLE rara, 6

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
Sezione ad ascissa 185.8 cm  
Kdef = 0,80  
Ufin in x = 0 cm  
Ufin in y = -0.59 cm  
Ufin = 0.59 cm  
Luce/Ufin > limite  
 $371.6/0.59=631.9 > 200$   
coefficienti combinatori impiegati:  
Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Sovraccarico di piano = 0,700 + 0,480 = 1,180  
Neve = 0,500 + 0,000 = 0,500  
Manutenzione copertura = 0,000 + 1,000 = 1,000

**Asta 15: Trave in legno a falda Falda 2 (-2.3; 437.7) filo 2 [cm]**  
Unit  di misura: cm, daN, deg,  C, s

Lunghezza = 100 cm  
Sezione: L 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.7  
Beta,y = 0.7  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 100 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 $Sm,y,d/fm,y,d + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) \leq 1$   
 $Km*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d \leq 1$   
 $18.7/141+0.7*0.3/141=0.13 \leq 1$  (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = 63763 daN\*cm  
My = -694.8 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 100 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{d} \leq f_{v,d}$   
 $\sqrt{0.03^2+4.46^2} = 4.46 \leq 14.9$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = -9.6 daN  
Ty = -1275.3 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 100 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $fc,0,d = Kmod * fc,0,k / \gamma = 132,4$   
 $fm,d = K * Kmod * fm,k / \gamma = 141,0$   
K = 1,06  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =  
BetaX \* L = 70,0  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =  
BetaY \* L = 70,0  
Snellezza l,x = L,x/  $\sqrt{Jx / Area}$  = 7,6  
Snellezza l,y = L,y/  $\sqrt{Jy / Area}$  = 12,1  
E,0.5% = 94000  
 $Sig_{crit,x} = \pi^2 * E,0.5\% / (l,x^2) = 16156,6$   
 $Sig_{crit,y} = \pi^2 * E,0.5\% / (l,y^2) = 6311,2$   
Snellezza relativa lrel,x =  $\sqrt{Fc,0,k / Sig_{crit,x}}$  = 0,12  
Snellezza relativa lrel,y =  $\sqrt{Fc,0,k / Sig_{crit,y}}$  = 0,20  
Beta,c = 0,10  
 $\lambda_{rel,x} < 0.3$   
 $Kcx = 1$   
 $\lambda_{rel,y} < 0.3$   
 $Kcy = 1$   
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km*(Sm,y,d/fm,y,d) \leq 1$   
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,y) + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d \leq 1$   
 $0/(1*132.4)+18.7/141+0.7*0.3/141=0.13 \leq 1$   
Combinazione:SLU, 30  
Mx = 63763 daN\*cm  
My = -694.8 daN\*cm  
N = -1.6 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilit  laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 100 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 1,10  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 194  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 70,0  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
 $Sig_{m,crit} = \pi^2 Sqr(E0,05*Jy*G0,05*Jt)/(Wx*lef,y) = 10229,0$   
Wx = 3413,3  
Jt = 51733,3

Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
 $L_{rel} = \sqrt{f_m/k} / \sigma_{m,crit} = 0,15$   
 $L_{rel} \leq 0,75 \rightarrow K_{crit} = 1$   
 $S_{m,d} \leq K_{crit} \cdot f_{m,d}$   
 $7 \leq 1 \cdot 193,9$   
Combinazione:SLV, 10  
 $M_x = 23568,7 \text{ daN}\cdot\text{cm}$   
 $M_y = -218,2 \text{ daN}\cdot\text{cm}$   
 $N = 2 \text{ daN}$

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
Sezione ad ascissa 26.7 cm  
 $K_{def} = 0$   
 $U_{inst} \text{ in } x = 0 \text{ cm}$   
 $U_{inst} \text{ in } y = 0 \text{ cm}$   
 $U_{inst} = 0 \text{ cm}$   
 $Luce/U_{inst,var} > \text{limite}$   
 $100/0=301194,9 > 300$   
Combinazione:SLE rara, 6

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
Sezione ad ascissa 26.7 cm  
 $K_{def} = 0,80$   
 $U_{fin} \text{ in } x = 0 \text{ cm}$   
 $U_{fin} \text{ in } y = 0 \text{ cm}$   
 $U_{fin} = 0 \text{ cm}$   
 $Luce/U_{fin} > \text{limite}$   
 $100/0=97875,5 > 200$   
coefficienti combinatori impiegati:  
 $Pesi \text{ strutturali} = 1,000 + 0,800 = 1,800$   
 $Permanenti \text{ portati} = 1,000 + 0,800 = 1,800$   
 $Sovraccarico \text{ di piano} = 0,700 + 0,480 = 1,180$   
 $Neve = 0,500 + 0,000 = 0,500$   
 $Manutenzione \text{ copertura} = 0,000 + 1,000 = 1,000$

---

**Asta 16: Trave in legno a falda Falda 1 fili 3-16**  
Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 110.5 cm  
Sezione: L 14x24  
Materiale: GL 24h  
 $\beta_x = 0,8$   
 $\beta_y = 0,8$   
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 0 cm  
 $K_{mod} = 0,80$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $\tau_{a,d} \leq f_{v,d}$   
 $\sqrt{0,02^2 + 4,97^2} = 4,97 \leq 14,9$   
 $k_{cr} = 0,67$   
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
 $T_x = 3,4 \text{ daN}$   
 $T_y = 746,5 \text{ daN}$

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.8: Pressoflessione  
Sezione ad ascissa 110.5 cm  
 $K_{mod} = 0,80$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $K_h = 1,096$  (formula 11.7.2)  
 $(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + S_{m,y,d}/f_{m,y,d} + K_{m^*}(S_{m,z,d}/f_{m,z,d}) \leq 1$   
 $(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + K_{m^*}(S_{m,y,d}/f_{m,y,d}) + S_{m,z,d}/f_{m,z,d} \leq 1$   
 $(0,6/132,4)^2 + 40,9/145,1 + 0,7 \cdot 0,5/145,1 = 0,28 \leq 1$  [4.4.7a]  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
 $M_x = -54912,1 \text{ daN}\cdot\text{cm}$   
 $M_y = 373,9 \text{ daN}\cdot\text{cm}$   
 $N = -195,9 \text{ daN}$

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
 $K_{mod} = 0,80$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $K_h = 1,096$  (formula 11.7.2)  
 $\tau_{a,tor,d}/(k_{sh} \cdot f_{v,d}) + (\tau_{a,y,d}/f_{v,d})^2 + (\tau_{a,z,d}/f_{v,d})^2 \leq 1$   
 $0,02 + 0,11 + 0 \leq 1$   
 $k_{cr} = 0,67$   
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
 $T_x = 3,4 \text{ daN}$   
 $T_y = 746,5 \text{ daN}$   
 $M_t = -353,4 \text{ daN}\cdot\text{cm}$

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 0 cm  
 $K_{mod} = 0,80$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $K_h = 1,096$  (formula 11.7.2)  
 $\sigma_{c,0,d} \leq f_{c,0,d}$   
 $| -0,58 | \leq 132,41$   
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
 $N = -195,9 \text{ daN}$

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 110.5 cm  
 $K_{mod} = 0,80$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$

$\tau_{a,tor,d} \leq K_{sh} \cdot f_{v,d}$   
 $0,32 \leq 18,73$   
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
 $M_t = -353,7 \text{ daN}\cdot\text{cm}$

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 110.5 cm  
 $f_{c,0,k} = 240$   
 $f_{m,k} = 240$   
 $K_{mod} = 0,80$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $f_{c,0,d} = K_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma = 132,4$   
 $f_{m,d} = K \cdot K_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma = 145,1$   
 $K = 1,10$   
 $l_{eff,x}$  (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =  $\beta_{aX} \cdot L = 88,4$   
 $l_{eff,y}$  (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =  $\beta_{aY} \cdot L = 88,4$   
Snellezza  $l_x = L_x / \sqrt{J_x / Area} = 12,8$   
Snellezza  $l_y = L_y / \sqrt{J_y / Area} = 21,9$   
 $E, 0,5\% = 94000$   
 $\sigma_{crit,x} = \pi^2 \cdot E, 0,5\% / (l_x^2) = 5698,5$   
 $\sigma_{crit,y} = \pi^2 \cdot E, 0,5\% / (l_y^2) = 1939,1$   
Snellezza relativa  $l_{rel,x} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{crit,x}} = 0,21$   
Snellezza relativa  $l_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{crit,y}} = 0,35$   
 $\beta_{a,c} = 0,10$   
 $\lambda_{rel,x} < 0,3$   
 $K_{cx} = 1$   
 $\lambda_{rel,y} < 0,3$   
 $K_{cy} = 1$   
 $\sigma_{c,0,d}/(f_{c,0,d} \cdot K_{cx}) + S_{m,z,d}/f_{m,z,d} + K_{m^*}(S_{m,y,d}/f_{m,y,d}) \leq 1$   
 $\sigma_{c,0,d}/(f_{c,0,d} \cdot K_{cy}) + K_{m^*}(S_{m,z,d}/f_{m,z,d}) + S_{m,y,d}/f_{m,y,d} \leq 1$   
 $0,6/(1 \cdot 132,4) + 40,9/145,1 + 0,7 \cdot 0,5/145,1 = 0,29 \leq 1$   
Combinazione:SLU, 30  
 $M_x = -54912,1 \text{ daN}\cdot\text{cm}$   
 $M_y = 373,9 \text{ daN}\cdot\text{cm}$   
 $N = -195,9 \text{ daN}$

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 110.5 cm  
 $f_{c,0,k} = 240$   
 $f_{m,k} = 240$   
 $K_{mod} = 0,80$   
 $\gamma = 1,45$   
 $f_{m,d} = K_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma = 145$   
Lunghezza efficace  $l_{ef,y} = \beta_{aY} \cdot L = 88,4$   
 $E, 0,5\% = 94000$   
 $G, 0,5\% = 5834$   
 $\sigma_{crit,m} = \pi^2 \cdot \sqrt{E, 0,5\% \cdot J_y \cdot G, 0,5\% \cdot J_t} / (W_x \cdot l_{ef,y}) = 5405,3$   
 $W_x = 1344,0$   
 $J_t = 13884,6$   
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
 $L_{rel} = \sqrt{f_m/k} / \sigma_{m,crit} = 0,21$   
 $L_{rel} \leq 0,75 \rightarrow K_{crit} = 1$   
Snellezza relativa  $l_{rel,x} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{crit,x}} = 0,21$   
Snellezza relativa  $l_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{crit,y}} = 0,35$   
 $\lambda_{rel,x} < 0,3$   
 $K_{cx} = 1$   
 $K_y = 0,5 \cdot (1 + \beta_{a,c} \cdot (l_{rel,y} - 0,3) + l_{rel,y}^2) = 0,56$   
 $K_{cy} = 1 / (K_y + \sqrt{K_y^2 - l_{rel,y}^2}) = 0,99$   
 $(S_{m,d}/K_{crit} \cdot f_{m,d})^2 + \sigma_{c,0,d}/K_{cx} \cdot z^2 \cdot f_{c,0,d} \leq 1$   
 $0,0856 \leq 1$   
Combinazione:SLU, 30  
 $M_x = -54912,1 \text{ daN}\cdot\text{cm}$   
 $M_y = 373,9 \text{ daN}\cdot\text{cm}$   
 $N = -195,9 \text{ daN}$

---

**Asta 17: Trave in legno a falda Falda 1 fili 3-16**  
Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 144 cm  
Sezione: L 14x24  
Materiale: GL 24h  
 $\beta_x = 0,7$   
 $\beta_y = 0,7$   
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.8: Pressoflessione  
Sezione ad ascissa 96 cm  
 $K_{mod} = 0,80$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $K_h = 1,096$  (formula 11.7.2)  
 $(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + S_{m,y,d}/f_{m,y,d} + K_{m^*}(S_{m,z,d}/f_{m,z,d}) \leq 1$   
 $(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + K_{m^*}(S_{m,y,d}/f_{m,y,d}) + S_{m,z,d}/f_{m,z,d} \leq 1$   
 $(1,7/132,4)^2 + 51,6/145,1 + 0,7 \cdot 0,4/145,1 = 0,36 \leq 1$  [4.4.7a]  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
 $M_x = -69372,6 \text{ daN}\cdot\text{cm}$   
 $M_y = -289 \text{ daN}\cdot\text{cm}$   
 $N = -585,9 \text{ daN}$

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 0 cm  
 $K_{mod} = 0,80$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $\tau_{a,d} \leq f_{v,d}$   
 $\sqrt{0,02^2 + 2,9^2} = 2,9 \leq 14,9$   
 $k_{cr} = 0,67$   
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media

Tx = 2.8 daN  
Ty = 434.9 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,096 (formula 11.7.2)  
 $\tau_{\text{tor,d}} / (k_{\text{sh}} \cdot f_{\text{v,d}}) + (\tau_{\text{y,d}} / f_{\text{v,d}})^2 + (\tau_{\text{z,d}} / f_{\text{v,d}})^2 \leq 1$   
 $0.02 + 0.04 + 0 \leq 1$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 2.8 daN  
Ty = 434.9 daN  
Mt = -353.7 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 144 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{\text{tor,d}} \leq K_{\text{sh}} \cdot f_{\text{v,d}}$   
 $0.32 \leq 18.73$   
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mt = -353.7 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 96 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 145,1  
K = 1,10  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 100,8  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 100,8  
Snellezza l,x = L,x / Sqrt(Jx / Area) = 14,5  
Snellezza l,y = L,y / Sqrt(Jy / Area) = 24,9  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x =  $\pi^2 \cdot E,0.5\% / (l,x^2)$  = 4382,8  
Sig,crit,y =  $\pi^2 \cdot E,0.5\% / (l,y^2)$  = 1491,4  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,23  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,40  
Beta,c = 0,10  
lambda,rel,x < 0.3  
Kcx = 1  
lambda,rel,y < 0.3  
Kcy = 1  
 $Sc,0,d / (fc,0,d \cdot Kc,z) + Sm,z,d / fm,z,d + Km^*(Sm,y,d / fm,y,d) \leq 1$   
 $Sc,0,d / (fc,0,d \cdot Kc,y) + Km^*(Sm,z,d / fm,z,d) + Sm,y,d / fm,y,d \leq 1$   
 $1.7 / (1 \cdot 132.4) + 51.6 / 145.1 + 0.7 \cdot 0.4 / 145.1 = 0.37 \leq 1$   
Combinazione:SLU, 33  
Mx = -69372.6 daN\*cm  
My = -289 daN\*cm  
N = -585.9 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 96 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 145  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 100,8  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit =  $\pi^2 \cdot \text{Sqr}(E0,05 \cdot Jy \cdot G0,05 \cdot Jt) / (Wx \cdot lef,y)$  = 4740,4  
Wx = 1344,0  
Jt = 13884,6  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,23  
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,23  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,40  
lambda,rel,x < 0.3  
Kcx = 1  
Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,rel,y - 0.3) + l,rel,y ^ 2) = 0,59  
Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - l,rel,y ^ 2)) = 0,99  
 $(Sm,d / Kcrit \cdot fm,d)^2 + Sc,0,d / Kc,z \cdot fc,0,d \leq 1$   
 $0.1417 \leq 1$   
Combinazione:SLU, 33  
Mx = -69372.6 daN\*cm  
My = -289 daN\*cm  
N = -585.9 daN

**Asta 18: Trave in legno a falda Falda 1 fili 3-16**  
Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 117.1 cm  
Sezione: L 14x24  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.8  
Beta,y = 0.8  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.8: Pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm

Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,096 (formula 11.7.2)  
 $(Sc,0,d / fc,0,d)^2 + Sm,y,d / fm,y,d + Km^*(Sm,z,d / fm,z,d) \leq 1$   
 $(Sc,0,d / fc,0,d)^2 + Km^*(Sm,y,d / fm,y,d) + Sm,z,d / fm,z,d \leq 1$   
 $(3.1 / 132.4)^2 + 50.6 / 145.1 + 0.7 \cdot 0.2 / 145.1 = 0.35 \leq 1$  [4.4.7a]  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = -67946.4 daN\*cm  
My = 170.6 daN\*cm  
N = -1030.5 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 117.1 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{\text{tor,d}} \leq f_{\text{v,d}}$   
 $\text{Sqrt}(0.01^2 + 5.63^2) = 5.63 \leq 14.9$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = -1.5 daN  
Ty = -844.7 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 117.1 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,096 (formula 11.7.2)  
Sc,0,d <= fc,0,d  
| -3.07 | <= 132.41  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
N = -1030.5 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 117.1 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,096 (formula 11.7.2)  
 $\tau_{\text{tor,d}} / (k_{\text{sh}} \cdot f_{\text{v,d}}) + (\tau_{\text{y,d}} / f_{\text{v,d}})^2 + (\tau_{\text{z,d}} / f_{\text{v,d}})^2 \leq 1$   
 $0.02 + 0.14 + 0 \leq 1$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = -1.5 daN  
Ty = -844.7 daN  
Mt = -353.7 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 117.1 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{\text{tor,d}} \leq K_{\text{sh}} \cdot f_{\text{v,d}}$   
 $0.32 \leq 18.73$   
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mt = -353.7 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 145,1  
K = 1,10  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 93,7  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 93,7  
Snellezza l,x = L,x / Sqrt(Jx / Area) = 13,5  
Snellezza l,y = L,y / Sqrt(Jy / Area) = 23,2  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x =  $\pi^2 \cdot E,0.5\% / (l,x^2)$  = 5074,3  
Sig,crit,y =  $\pi^2 \cdot E,0.5\% / (l,y^2)$  = 1726,7  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,22  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,37  
Beta,c = 0,10  
lambda,rel,x < 0.3  
Kcx = 1  
lambda,rel,y < 0.3  
Kcy = 1  
 $Sc,0,d / (fc,0,d \cdot Kc,z) + Sm,z,d / fm,z,d + Km^*(Sm,y,d / fm,y,d) \leq 1$   
 $Sc,0,d / (fc,0,d \cdot Kc,y) + Km^*(Sm,z,d / fm,z,d) + Sm,y,d / fm,y,d \leq 1$   
 $3.1 / (1 \cdot 132.4) + 50.6 / 145.1 + 0.7 \cdot 0.2 / 145.1 = 0.37 \leq 1$   
Combinazione:SLU, 33  
Mx = -67946.4 daN\*cm  
My = 170.6 daN\*cm  
N = -1030.5 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 145  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 93,7  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit =  $\pi^2 \cdot \text{Sqr}(E0,05 \cdot Jy \cdot G0,05 \cdot Jt) / (Wx \cdot lef,y)$  = 5100,6  
Wx = 1344,0  
Jt = 13884,6  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,22

L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,22  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,37  
lambda,rel,x < 0.3  
Kcx = 1  
Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (1,relx - 0.3) + 1,relx ^ 2) = 0,57  
Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - 1,relx ^ 2)) = 0,99  
(Sm,d/Kcrit\*fm,d)^2 + Sc,0,d/Kc,z\*fc,0,d <= 1  
0.1458 <= 1  
Combinazione:SLU, 33  
Mx = -67946.4 daN\*cm  
My = 170.6 daN\*cm  
N = -1030.5 daN

**Asta 19: Trave in legno a falda Falda 1 fili 6-23**

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 388 cm  
Sezione: L 14x24  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 1  
Beta,y = 1  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.1: Trazione parallela alla  
fibratura  
Sezione ad ascissa 388 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,096 (formula 11.7.2)  
St,0,d <= ft,0,d  
0.18 <= 99.77  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
N = 60.1 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 194 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,096 (formula 11.7.2)  
Sm,y,d/fm,y,d + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1  
Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1  
63.5/145.1+0.7\*0/145.1=0.44 <= 1 (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = -85303.8 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 388 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,d <= fv,d  
Sqrt(0^2+6.74^2) = 6.74 <= 14.9  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0 daN  
Ty = -1011.5 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 388 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,096 (formula 11.7.2)  
tau,tor,d/(ksh\*fv,d) + (tau,y,d/fv,d)^2 + (tau,z,d/fv,d)^2 <= 1  
0.1 + 0.2 + 0 <= 1  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0 daN  
Ty = -1011.5 daN  
Mt = 1994.3 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 388 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
1.78 <= 18.73  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mt = 1994.3 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta  
a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 194 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 182,1  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 199,5  
K = 1,10  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =  
BetaX \* L = 388,0  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =  
BetaY \* L = 388,0  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 56,0  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 96,0  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 295,8

Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 100,7  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,90  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 1,54  
Beta,c = 0,10  
Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (1,relx - 0.3) + 1,relx ^ 2) = 0,94  
Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - 1,relx ^ 2)) = 0,84  
Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (1,relx - 0.3) + 1,relx ^ 2) = 1,75  
Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - 1,relx ^ 2)) = 0,39  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
0.1/(0.84\*182.1)+20.1/199.5+0.7\*0/199.5=0.1 <= 1  
Combinazione:SLV, 13  
Mx = -26980.3 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = -37.7 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità  
laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 194 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 145  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 388,0  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit = PI\*Sqr(E,0,05\*Jy\*G,0,05\*Jt)/(Wx\*lef,y) = 1231,5  
Wx = 1344,0  
Jt = 13884,6  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,44  
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
63.5 <= 1\*145.1  
Combinazione:SLU, 33  
Mx = -85303.8 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 60 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea  
variabile  
Sezione ad ascissa 194 cm  
Kdef = 0  
Uinst in x = 0 cm  
Uinst in y = -0.27 cm  
Uinst = 0.27 cm  
Luce/Uinst,var > limite  
388/0.27=1447.9 > 300  
Combinazione:SLE rara, 6

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia  
finale  
Sezione ad ascissa 194 cm  
Kdef = 0,80  
Ufin in x = 0 cm  
Ufin in y = -0.7 cm  
Ufin = 0.7 cm  
Luce/Ufin > limite  
388/0.7=555.2 > 200  
coefficienti combinatori impiegati:  
Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Sovraccarico di piano = 0,700 + 0,480 = 1,180  
Neve = 0,500 + 0,000 = 0,500  
Manutenzione copertura = 0,000 + 1,000 = 1,000

**Asta 20: Trave in legno a falda Falda 1 fili 1-13**

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 382 cm  
Sezione: L 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 1  
Beta,y = 1  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.1: Trazione parallela alla  
fibratura  
Sezione ad ascissa 382 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
St,0,d <= ft,0,d  
0.05 <= 96.94  
Combinazione:SLU, 12  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
N = 32.1 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 191 cm  
Kmod = 0,60  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
Sm,y,d/fm,y,d + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1  
Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1  
1.7/105.8+0.7\*0/105.8=0.02 <= 1 (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 28  
Durata minima del carico nella combinazione: permanente  
Mx = -5884.3 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 382 cm



Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{d} \leq f_{v,d}$   
 $\sqrt{0^2 + 0.55^2} = 0.55 \leq 14.9$   
 kcr = 0.67  
 Combinazione:SLU, 33  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 Tx = 0 daN  
 Ty = -156.4 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
 Sezione ad ascissa 382 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 $\tau_{tor,d} / (k_{sh} \cdot f_{v,d}) + (\tau_{y,d} / f_{v,d})^2 + (\tau_{z,d} / f_{v,d})^2 \leq 1$   
 $0.05 + 0 + 0 \leq 1$   
 kcr = 0.67  
 Combinazione:SLU, 30  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 Tx = 0 daN  
 Ty = -156.4 daN  
 Mt = -2604.7 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
 Sezione ad ascissa 382 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{tor,d} \leq K_{sh} \cdot f_{v,d}$   
 $0.87 \leq 18.47$   
 Combinazione:SLU, 30  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 Mt = -2604.7 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
 Sezione ad ascissa 191 cm  
 fc,0,k = 240  
 fm,k = 240  
 Kmod = 0,60  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $fc,0,d = Kmod \cdot fc,0,k / gamma = 99,3$   
 $fm,d = K \cdot Kmod \cdot fm,k / gamma = 105,8$   
 K = 1,06  
 leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =  
 BetaX \* L = 382,0  
 leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =  
 BetaY \* L = 382,0  
 Snellezza l,x = L,x/  $\sqrt{J_x / Area}$  = 41,4  
 Snellezza l,y = L,y/  $\sqrt{J_y / Area}$  = 66,2  
 E,0.5% = 94000  
 $\sigma_{crit,x} = \pi^2 \cdot E,0.5\% / (l,x^2) = 542,5$   
 $\sigma_{crit,y} = \pi^2 \cdot E,0.5\% / (l,y^2) = 211,9$   
 Snellezza relativa lrel,x =  $\sqrt{fc,0,k / \sigma_{crit,x}}$  = 0,67  
 Snellezza relativa lrel,y =  $\sqrt{fc,0,k / \sigma_{crit,y}}$  = 1,06  
 Beta,c = 0,10  
 $K_x = 0.5 \cdot (1 + Beta,c \cdot (l,relx - 0.3) + l,relx^2) = 0,74$   
 $K_{cx} = 1 / (K_x + \sqrt{K_x^2 - l,relx^2}) = 0,94$   
 $K_y = 0.5 \cdot (1 + Beta,c \cdot (l,relx - 0.3) + l,relx^2) = 1,10$   
 $K_y = 1 / (K_y + \sqrt{K_y^2 - l,relx^2}) = 0,71$   
 $\sigma_{c,0,d} / (fc,0,d \cdot K_{cx}) + \sigma_{m,z,d} / fm,z,d + K_m \cdot (\sigma_{m,y,d} / fm,y,d) \leq 1$   
 $\sigma_{c,0,d} / (fc,0,d \cdot K_{cy}) + K_m \cdot (\sigma_{m,z,d} / fm,z,d) + \sigma_{m,y,d} / fm,y,d \leq 1$   
 $0 / (0.94 \cdot 99.3) + 1.7 / 105.8 + 0.7 \cdot 0 / 105.8 = 0.02 \leq 1$   
 Combinazione:SLU, 19  
 Mx = -5842.1 daN\*cm  
 My = 0 daN\*cm  
 N = -1.3 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilit  laterale torsionale  
 Sezione ad ascissa 191 cm  
 fm,k = 240  
 Kmod = 0,60  
 gamma = 1,45  
 $fm,d = Kmod \cdot fm,k / gamma = 106$   
 Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 382,0  
 E,0.5% = 94000  
 G,0.5% = 5834  
 $\sigma_{m,crit} = \pi^2 \cdot E,0.5\% \cdot J_y / (G,0.5\% \cdot J_t) / (W_x \cdot lef,y) = 1874,4$   
 Wx = 3413,3  
 Jt = 51733,3  
 Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
 $l,rel = \sqrt{fm,k / \sigma_{m,crit}} = 0,36$   
 $l,rel \leq 0.75 \rightarrow K_{crit} = 1$   
 $\sigma_{m,d} \leq K_{crit} \cdot fm,d$   
 $1.7 \leq 1 \cdot 105.8$   
 Combinazione:SLU, 28  
 Mx = -5884.3 daN\*cm  
 My = 0 daN\*cm  
 N = 7.2 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
 Sezione ad ascissa 229.2 cm  
 Kdef = 0  
 Uinst in x = 0 cm  
 Uinst in y = 0 cm  
 Uinst = 0 cm  
 Luce/Uinst,var > limite  
 $382/0 = 153115.6 > 300$   
 Combinazione:SLE rara, 6

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
 Sezione ad ascissa 191 cm  
 Kdef = 0,80  
 Ufin in x = 0 cm  
 Ufin in y = -0.02 cm  
 Ufin = 0.02 cm  
 Luce/Ufin > limite

$382/0.02 = 17432.1 > 200$   
 coefficienti combinatori impiegati:  
 Pesii strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Sovraccarico di piano = 0,700 + 0,480 = 1,180  
 Neve = 0,500 + 0,000 = 0,500  
 Manutenzione copertura = 0,000 + 1,000 = 1,000

**Asta 21: Trave in legno a falda Falda 1 filo 23 (1461.9; -865.3) [cm]**  
 Unit  di misura: cm, daN, deg,  C, s

Lunghezza = 435.1 cm  
 Sezione: L 20x32  
 Materiale: GL 24h  
 Beta,x = 0.8  
 Beta,y = 0.8  
 Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
 Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
 Mensola Y: Nessuno  
 Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.1: Trazione parallela alla fibratura  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 Kmod = 1,10  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 $\sigma_{t,0,d} \leq f_{t,0,d}$   
 $0.32 \leq 133.29$   
 Combinazione:SLV, 3  
 Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 N = 202 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
 Sezione ad ascissa 435.1 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 $\sigma_{m,y,d} / fm,y,d + K_m \cdot (\sigma_{m,z,d} / fm,z,d) \leq 1$   
 $K_m \cdot (\sigma_{m,y,d} / fm,y,d) + \sigma_{m,z,d} / fm,z,d \leq 1$   
 $92.4 / 141 + 0.7 \cdot 0.1 / 141 = 0.66 \leq 1$  (formula 4.4.5a)  
 Combinazione:SLU, 30  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 Mx = 315425.4 daN\*cm  
 My = -279.1 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
 Sezione ad ascissa 435.1 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{d} \leq f_{v,d}$   
 $\sqrt{0^2 + 13.87^2} = 13.87 \leq 14.9$   
 kcr = 0.67  
 Combinazione:SLU, 30  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 Tx = -0.6 daN  
 Ty = -3965.1 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
 Sezione ad ascissa 435.1 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 $\tau_{tor,d} / (k_{sh} \cdot f_{v,d}) + (\tau_{y,d} / f_{v,d})^2 + (\tau_{z,d} / f_{v,d})^2 \leq 1$   
 $0.06 + 0.87 + 0 \leq 1$   
 kcr = 0.67  
 Combinazione:SLU, 30  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 Tx = -0.6 daN  
 Ty = -3965.1 daN  
 Mt = -3293.6 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
 Sezione ad ascissa 435.1 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{tor,d} \leq K_{sh} \cdot f_{v,d}$   
 $1.1 \leq 18.47$   
 Combinazione:SLU, 30  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 Mt = -3293.6 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
 Sezione ad ascissa 435.1 cm  
 fc,0,k = 240  
 fm,k = 240  
 Kmod = 1,10  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $fc,0,d = Kmod \cdot fc,0,k / gamma = 182,1$   
 $fm,d = K \cdot Kmod \cdot fm,k / gamma = 193,9$   
 K = 1,06  
 leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =  
 BetaX \* L = 348,1  
 leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =  
 BetaY \* L = 348,1  
 Snellezza l,x = L,x/  $\sqrt{J_x / Area}$  = 37,7  
 Snellezza l,y = L,y/  $\sqrt{J_y / Area}$  = 60,3  
 E,0.5% = 94000  
 $\sigma_{crit,x} = \pi^2 \cdot E,0.5\% / (l,x^2) = 653,4$   
 $\sigma_{crit,y} = \pi^2 \cdot E,0.5\% / (l,y^2) = 255,2$   
 Snellezza relativa lrel,x =  $\sqrt{fc,0,k / \sigma_{crit,x}}$  = 0,61  
 Snellezza relativa lrel,y =  $\sqrt{fc,0,k / \sigma_{crit,y}}$  = 0,97  
 Beta,c = 0,10  
 $K_x = 0.5 \cdot (1 + Beta,c \cdot (l,relx - 0.3) + l,relx^2) = 0,70$   
 $K_{cx} = 1 / (K_x + \sqrt{K_x^2 - l,relx^2}) = 0,95$

$K_y = 0.5 * (1 + \text{Beta},c * (1, \text{rely} - 0.3) + 1, \text{rely}^2) = 1,00$   
 $K_{cy} = 1 / (K_y + \text{Sqrt}(K_y^2 - 1, \text{rely}^2)) = 0,79$   
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1$   
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,y) + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1$   
 $0.3/(0.95*182.1)+33.5/193.9+0.7*0/193.9=0.17 <= 1$   
Combinazione:SLV, 14  
Mx = 114462.9 daN\*cm  
My = -16.5 daN\*cm  
N = -179.6 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 435.1 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 141  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 348,1  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit =  $\text{PI} * \text{Sqr}(E0,05 * Jy * G0,05 * Jt) / (Wx * lef,y) = 2057,1$   
Wx = 3413,3  
Jt = 51733,3  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel =  $\text{Sqrt}(fm,k / \text{Sig},m,crit) = 0,34$   
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
92.5 <= 1\*141  
Combinazione:SLU, 30  
Mx = 315425.4 daN\*cm  
My = -279.1 daN\*cm  
N = 18.5 daN

**Asta 22: Trave in legno a falda Falda 1 filo 23 (1461.9; -865.3) [cm]**  
Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 435.1 cm  
Sezione: L 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.7  
Beta,y = 0.7  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 $Sm,y,d/fm,y,d + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1$   
 $Km*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1$   
 $92/141+0.7*0.4/141=0.65 <= 1$  (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = 314150.4 daN\*cm  
My = 826.3 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,d <= fv,d  
 $\text{Sqrt}(0.02^2+13^2) = 13 <= 14.9$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = -4.9 daN  
Ty = 3715.7 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 $\text{tau},\text{tor},d/(ksh*fv,d) + (\text{tau},y,d/fv,d)^2 + (\text{tau},z,d/fv,d)^2 <= 1$   
 $0.06 + 0.76 + 0 <= 1$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = -4.9 daN  
Ty = 3715.7 daN  
Mt = -3293.6 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 435.1 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
1.1 <= 18.47  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mt = -3293.6 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 182,1  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 193,9  
K = 1,06  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =

BetaX \* L = 304,6  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 304,6  
Snellezza l,x = L,x/  $\text{Sqrt}(Jx / \text{Area}) = 33,0$   
Snellezza l,y = L,y/  $\text{Sqrt}(Jy / \text{Area}) = 52,8$   
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x =  $\text{PI}^2 * E,0.5\% / (1,x^2) = 853,4$   
Sig,crit,y =  $\text{PI}^2 * E,0.5\% / (1,y^2) = 333,4$   
Snellezza relativa lrel,x =  $\text{Sqrt}(Fc,0,k / \text{Sig},\text{crit},x) = 0,53$   
Snellezza relativa lrel,y =  $\text{Sqrt}(Fc,0,k / \text{Sig},\text{crit},y) = 0,85$   
Beta,c = 0,10  
 $Kx = 0.5 * (1 + \text{Beta},c * (1,\text{relx} - 0.3) + 1,\text{relx}^2) = 0,65$   
 $Kcx = 1 / (Kx + \text{Sqrt}(Kx^2 - 1,\text{relx}^2)) = 0,97$   
 $Ky = 0.5 * (1 + \text{Beta},c * (1,\text{rely} - 0.3) + 1,\text{rely}^2) = 0,89$   
 $Kcy = 1 / (Ky + \text{Sqrt}(Ky^2 - 1,\text{rely}^2)) = 0,87$   
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1$   
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,y) + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1$   
 $0.1/(0.97*182.1)+33.4/193.9+0.7*0.2/193.9=0.17 <= 1$   
Combinazione:SLV, 10  
Mx = 113970.8 daN\*cm  
My = 374.2 daN\*cm  
N = -49.4 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 141  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 304,6  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit =  $\text{PI} * \text{Sqr}(E0,05 * Jy * G0,05 * Jt) / (Wx * lef,y) = 2351,0$   
Wx = 3413,3  
Jt = 51733,3  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel =  $\text{Sqrt}(fm,k / \text{Sig},m,crit) = 0,32$   
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
92.4 <= 1\*141  
Combinazione:SLU, 30  
Mx = 314150.4 daN\*cm  
My = 826.3 daN\*cm  
N = 6.8 daN

**Asta 23: Trave in legno a falda Falda 1 filo 23 (1461.9; -865.3) [cm]**  
Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 106 cm  
Sezione: L 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.7  
Beta,y = 0.7  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 $Sm,y,d/fm,y,d + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1$   
 $Km*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1$   
 $31.4/141+0.7*0.6/141=0.23 <= 1$  (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = 107307.7 daN\*cm  
My = 1185.6 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,d <= fv,d  
 $\text{Sqrt}(0.06^2+6.96^2) = 6.96 <= 14.9$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = -15.9 daN  
Ty = 1989.8 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 141,0  
K = 1,06  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 74,2  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 74,2  
Snellezza l,x = L,x/  $\text{Sqrt}(Jx / \text{Area}) = 8,0$   
Snellezza l,y = L,y/  $\text{Sqrt}(Jy / \text{Area}) = 12,9$   
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x =  $\text{PI}^2 * E,0.5\% / (1,x^2) = 14379,3$   
Sig,crit,y =  $\text{PI}^2 * E,0.5\% / (1,y^2) = 5616,9$   
Snellezza relativa lrel,x =  $\text{Sqrt}(Fc,0,k / \text{Sig},\text{crit},x) = 0,13$   
Snellezza relativa lrel,y =  $\text{Sqrt}(Fc,0,k / \text{Sig},\text{crit},y) = 0,21$   
Beta,c = 0,10



lambda,rel,x < 0.3  
Kcx = 1  
lambda,rel,y < 0.3  
Kcy = 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
0/(1\*132.4)+30.5/141+0.7\*0.5/141=0.22 <= 1  
Combinazione:SLU, 12  
Mx = 104011.1 daN\*cm  
My = 1147.4 daN\*cm  
N = -0.4 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 141  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 74,2  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt)/(Wx\*lef,y) = 9650,0  
Wx = 3413,3  
Jt = 51733,3  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,16  
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
32 <= 1\*141  
Combinazione:SLU, 33  
Mx = 107307.7 daN\*cm  
My = 1185.6 daN\*cm  
N = 0.9 daN

**Asta 92: Trave in legno a livello Piano 2 fili 32-19**

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 895.6 cm  
Sezione: L 20x52  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 1  
Beta,y = 1  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.1: Trazione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 895.6 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,014 (formula 11.7.2)  
St,0,d <= ft,0,d  
0 <= 126.98  
Combinazione:SLV, 16  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 447.8 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,014 (formula 11.7.2)  
Sm,y,d/fm,y,d + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1  
Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1  
130.9/134.3+0.7\*0/134.3=0.97 <= 1 (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = -1179643.5 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 895.6 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,d <= fv,d  
Sqrt(0^2+11.34^2) = 11.34 <= 14.9  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0 daN  
Ty = -5268.6 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 895.6 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,014 (formula 11.7.2)  
tau,tor,d/(ksh\*fv,d) + (tau,y,d/fv,d)^2 + (tau,z,d/fv,d)^2 <= 1  
0 + 0.58 + 0 <= 1  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0 daN  
Ty = -5268.6 daN  
Mt = -3.7 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 895.6 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
0 <= 28.47  
Combinazione:SLV, 15

Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Mt = -10.6 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 447.8 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 134,3  
K = 1,01  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 895,6  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 895,6  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 59,7  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 155,1  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 260,6  
Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 38,6  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,96  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 2,49  
Beta,c = 0,10  
Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 0,99  
Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,80  
Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 3,72  
Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,15  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
0/(0.8\*132.4)+115.7/134.3+0.7\*0/134.3=0.86 <= 1  
Combinazione:SLU, GEO appr. 2.1  
Mx = -1042484.5 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 447.8 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 134  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 895,6  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt)/(Wx\*lef,y) = 550,0  
Wx = 9013,3  
Jt = 105066,7  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,66  
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
130.9 <= 1\*134.3  
Combinazione:SLU, 33  
Mx = -1179643.5 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
Sezione ad ascissa 447.8 cm  
Kdef = 0  
Uinst in x = 0 cm  
Uinst in y = -1.18 cm  
Uinst = 1.18 cm  
Luce/Uinst,var > limite  
895.6/1.18=758.5 > 300  
Combinazione:SLE rara, 3

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
Sezione ad ascissa 447.8 cm  
Kdef = 0,80  
Ufin in x = 0 cm  
Ufin in y = -3.74 cm  
Ufin = 3.74 cm  
Luce/Ufin > limite  
895.6/3.74=239.7 > 200  
coefficienti combinatori impiegati:  
Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Neve = 0,500 + 0,000 = 0,500  
Manutenzione copertura = 0,000 + 1,000 = 1,000

**Asta 93: Trave in legno a livello Piano 2 fili 31-17**

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 895.6 cm  
Sezione: L 20x52  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 1  
Beta,y = 1  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.1: Trazione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,014 (formula 11.7.2)  
St,0,d <= ft,0,d

0 <= 92.35  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 447.8 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,014 (formula 11.7.2)  
 $Sm,y,d/fm,y,d + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) \leq 1$   
 $Km*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d \leq 1$   
 $130.9/134.3+0.7*0/134.3=0.97 \leq 1$  (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = -1179643.5 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 895.6 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{av,d} \leq f_{v,d}$   
 $\sqrt{0^2+11.34^2} = 11.34 \leq 14.9$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0 daN  
Ty = -5268.6 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 895.6 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,014 (formula 11.7.2)  
 $\tau_{tor,d}/(ksh*f_{v,d}) + (\tau_{av,d}/f_{v,d})^2 + (\tau_{tw,d}/f_{v,d})^2 \leq 1$   
 $0 + 0.58 + 0 \leq 1$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0 daN  
Ty = -5268.6 daN  
Mt = -2.7 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 895.6 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{tor,d} \leq Ksh * f_{v,d}$   
0 <= 28.47  
Combinazione:SLV, 7  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Mt = -4.6 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 477.7 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 134,3  
K = 1,01  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 895,6  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 895,6  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 59,7  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 155,1  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x =  $\pi^2 * E,0.5\% / (l,x^2)$  = 260,6  
Sig,crit,y =  $\pi^2 * E,0.5\% / (l,y^2)$  = 38,6  
Snellezza relativa lrel,x =  $\sqrt{Fc,0,k / Sig,crit,x}$  = 0,96  
Snellezza relativa lrel,y =  $\sqrt{Fc,0,k / Sig,crit,y}$  = 2,49  
Beta,c = 0,10  
Kx =  $0.5 * (1 + Beta,c * (l,relx - 0.3) + l,relx^2)$  = 0,99  
Kcx =  $1 / (Kx + \sqrt{Kx^2 - 1,relx^2})$  = 0,80  
Ky =  $0.5 * (1 + Beta,c * (l,relx - 0.3) + l,relx^2)$  = 3,72  
Kcy =  $1 / (Ky + \sqrt{Ky^2 - 1,relx^2})$  = 0,15  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,c,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,c,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
 $0/(0.8*132.4)+130.3/134.3+0.7*0/134.3=0.97 \leq 1$   
Combinazione:SLU, 33  
Mx = -1174400.7 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilit  laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 447.8 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 134  
Lunghezza efficace leff,y = BetaY \* L = 895,6  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit =  $\pi^2*Sqr(E0,05*Jy*G0,05*Jt)/(Wx*leff,y)$  = 550,0  
Wx = 9013,3  
Jt = 105066,7  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel =  $\sqrt{fm,k / Sig,m,crit}$  = 0,66  
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
130.9 <= 1\*134.3  
Combinazione:SLU, 33  
Mx = -1179643.5 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
Sezione ad ascissa 447.8 cm  
Kdef = 0  
Uinst in x = 0 cm  
Uinst in y = -1.18 cm  
Uinst = 1.18 cm  
Luce/Uinst,var > limite  
895.6/1.18=758.5 > 300  
Combinazione:SLE rara, 6

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
Sezione ad ascissa 447.8 cm  
Kdef = 0,80  
Ufin in x = 0 cm  
Ufin in y = -3.74 cm  
Ufin = 3.74 cm  
Luce/Ufin > limite  
895.6/3.74=239.7 > 200  
coefficienti combinatori impiegati:  
Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Sovraccarico di piano = 0,700 + 0,480 = 1,180  
Neve = 0,500 + 0,000 = 0,500  
Manutenzione copertura = 0,000 + 1,000 = 1,000

#### Asta 94: Trave in legno a livello Piano 2 filli 30-15

Unit  di misura: cm, daN, deg,  C, s

Lunghezza = 895.6 cm  
Sezione: L 20x52  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 1  
Beta,y = 1  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.1: Trazione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,014 (formula 11.7.2)  
St,0,d <= ft,0,d  
0 <= 92.35  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 447.8 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,014 (formula 11.7.2)  
 $Sm,y,d/fm,y,d + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) \leq 1$   
 $Km*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d \leq 1$   
 $129.3/134.3+0.7*0/134.3=0.96 \leq 1$  (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = -1165789.2 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 895.6 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{av,d} \leq f_{v,d}$   
 $\sqrt{0^2+11.21^2} = 11.21 \leq 14.9$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0 daN  
Ty = -5206.7 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 895.6 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,014 (formula 11.7.2)  
 $\tau_{tor,d}/(ksh*f_{v,d}) + (\tau_{av,d}/f_{v,d})^2 + (\tau_{tw,d}/f_{v,d})^2 \leq 1$   
 $0 + 0.57 + 0 \leq 1$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0 daN  
Ty = -5206.7 daN  
Mt = -2.4 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 895.6 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{tor,d} \leq Ksh * f_{v,d}$   
0 <= 28.47  
Combinazione:SLV, 3  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Mt = -22.2 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 447.8 cm  
fc,0,k = 240

fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 134,3  
K = 1,01  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =  
BetaX \* L = 895,6  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =  
BetaY \* L = 895,6  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 59,7  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 155,1  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 260,6  
Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 38,6  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,96  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 2,49  
Beta,c = 0,10  
Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 0,99  
Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,80  
Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 3,72  
Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,15  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
0/(0.8\*132.4)+129.3/134.3+0.7\*0/134.3=0.96 <= 1  
Combinazione:SLU, 33  
Mx = -1165789.2 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilit  laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 417.9 cm

fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 134  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 895,6  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt)/(Wx\*lef,y) = 550,0  
Wx = 9013,3  
Jt = 105066,7  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,66  
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
128.8 <= 1\*134.3  
Combinazione:SLU, 33  
Mx = -1160608 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile

Sezione ad ascissa 447.8 cm  
Kdef = 0  
Uinst in x = 0 cm  
Uinst in y = -1.17 cm  
Uinst = 1.17 cm  
Luce/Uinst,var > limite  
895.6/1.17=767.9 > 300  
Combinazione:SLE rara, 6

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale

Sezione ad ascissa 447.8 cm  
Kdef = 0,80  
Ufin in x = 0 cm  
Ufin in y = -3.69 cm  
Ufin = 3.69 cm  
Luce/Ufin > limite  
895.6/3.69=242.5 > 200  
coefficienti combinatori impiegati:  
Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Sovraccarico di piano = 0,700 + 0,480 = 1,180  
Neve = 0,500 + 0,000 = 0,500  
Manutenzione copertura = 0,000 + 1,000 = 1,000

**Asta 95: Trave in legno a livello Piano 2 fili 33-21**

Unit  di misura: cm, daN, deg,  C, s

Lunghezza = 895.6 cm  
Sezione: L 20x52  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 1  
Beta,y = 1  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.1: Trazione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 895.6 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,014 (formula 11.7.2)  
St,0,d <= ft,0,d  
0 <= 92.35  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione

Sezione ad ascissa 447.8 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,014 (formula 11.7.2)  
Sm,y,d/fm,y,d + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1  
Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1  
130.9/134.3+0.7\*0/134.3=0.97 <= 1 (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = -1179643.5 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio

Sezione ad ascissa 895.6 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,d <= fv,d  
Sqrt(0^2+11.34^2) = 11.34 <= 14.9  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0 daN  
Ty = -5268.6 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione

Sezione ad ascissa 895.6 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,014 (formula 11.7.2)  
tau,tor,d/(ksh\*fv,d) + (tau,y,d/fv,d)^2 + (tau,z,d/fv,d)^2 <= 1  
0 + 0.07 + 0 <= 1  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 26  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0 daN  
Ty = -1889.2 daN  
Mt = 1 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione

Sezione ad ascissa 895.6 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
0.01 <= 28.47  
Combinazione:SLV, 1  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Mt = 30.6 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione

Sezione ad ascissa 417.9 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 134,3  
K = 1,01  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =  
BetaX \* L = 895,6  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =  
BetaY \* L = 895,6  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 59,7  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 155,1  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 260,6  
Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 38,6  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,96  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 2,49  
Beta,c = 0,10  
Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 0,99  
Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,80  
Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 3,72  
Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,15  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
0/(0.8\*132.4)+130.3/134.3+0.7\*0/134.3=0.97 <= 1  
Combinazione:SLU, 33  
Mx = -1174400.7 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilit  laterale torsionale

Sezione ad ascissa 447.8 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 134  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 895,6  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt)/(Wx\*lef,y) = 550,0  
Wx = 9013,3  
Jt = 105066,7  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,66  
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
130.9 <= 1\*134.3  
Combinazione:SLU, 33  
Mx = -1179643.5 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile

Sezione ad ascissa 447.8 cm  
Kdef = 0  
Uinst in x = 0 cm

Uinst in y = -1.18 cm  
Uinst = 1.18 cm  
Luce/Uinst,var > limite  
895.6/1.18=758.5 > 300  
Combinazione:SLE rara, 6

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
Sezione ad ascissa 447.8 cm  
Kdef = 0,80  
Ufin in x = 0 cm  
Ufin in y = -3.74 cm  
Ufin = 3.74 cm  
Luce/Ufin > limite  
895.6/3.74=239.7 > 200  
coefficienti combinatori impiegati:  
Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Sovraccarico di piano = 0,700 + 0,480 = 1,180  
Neve = 0,500 + 0,000 = 0,500  
Manutenzione copertura = 0,000 + 1,000 = 1,000

**Asta 96: Trave in legno a falda Falda 1 fili 25-26**  
Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 171.7 cm  
Sezione: L 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 1  
Beta,y = 1  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.1: Trazione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 171.7 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
St,0,d <= ft,0,d  
0.11 <= 133.29  
Combinazione:SLV, 10  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
N = 72.8 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 85.8 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
Sm,y,d/fm,y,d + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1  
Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1  
5/141+0.7\*0/141=0.04 <= 1 (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = -17180.3 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 171.7 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,d <= fv,d  
Sqrt(0^2+1.4^2) = 1.4 <= 14.9  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0 daN  
Ty = -400.4 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 171.7 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
tau,tor,d/(ksh\*fv,d) + (tau,y,d/fv,d)^2 + (tau,z,d/fv,d)^2 <= 1  
0.02 + 0.01 + 0 <= 1  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0 daN  
Ty = -400.4 daN  
Mt = 1202.9 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 171.7 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
0.4 <= 18.47  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mt = 1202.9 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 85.8 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 141,0  
K = 1,06

leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =  
BetaX \* L = 171,7  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =  
BetaY \* L = 171,7  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 18,6  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 29,7  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 2686,9  
Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 1049,6  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,30  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,48  
Beta,c = 0,10  
lambda,rel,x < 0.3  
Kcx = 1  
lambda,rel,y < 0.3  
Kcy = 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z)+ Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y)+ Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
0/(1\*132.4)+5/141+0.7\*0/141=0.04 <= 1  
Combinazione:SLU, 33  
Mx = -17180.3 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = -3.8 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 103 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 141  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 171,7  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt)/(Wx\*lef,y) = 4171,4  
Wx = 3413,3  
Jt = 51733,3  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,24  
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
4.8 <= 1\*141  
Combinazione:SLU, 12  
Mx = -16235.2 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0.3 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
Sezione ad ascissa 85.8 cm  
Kdef = 0  
Uinst in x = 0 cm  
Uinst in y = 0 cm  
Uinst = 0 cm  
Luce/Uinst,var > limite  
171.7/0=39162.3 > 300  
Combinazione:SLE rara, 6

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
Sezione ad ascissa 85.8 cm  
Kdef = 0,80  
Ufin in x = 0 cm  
Ufin in y = -0.01 cm  
Ufin = 0.01 cm  
Luce/Ufin > limite  
171.7/0.01=14313.2 > 200  
coefficienti combinatori impiegati:  
Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Sovraccarico di piano = 0,700 + 0,480 = 1,180  
Neve = 0,500 + 0,000 = 0,500  
Manutenzione copertura = 0,000 + 1,000 = 1,000

**Asta 97: Trave in legno a falda Falda 2 fili 7-12**  
Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 144 cm  
Sezione: L 14x24  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 1  
Beta,y = 1  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.7: Tensoflessione  
Sezione ad ascissa 72 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,096 (formula 11.7.2)  
St,0,d/ft,0,d + Sm,y,d/fm,y,d + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1  
St,0,d/ft,0,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1  
0.8/99.8+8.7/145.1+0.7\*0/145.1=0.07 <= 1 [4.4.6a]  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = -11705.4 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 257.5 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.1: Trazione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 144 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45

Kh = 1,096 (formula 11.7.2)  
St,0,d <= ft,0,d  
0.77 <= 99.77  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
N = 257.5 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 144 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,d <= fv,d  
Sqrt(0^2+2.17^2) = 2.17 <= 14.9  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0 daN  
Ty = -325.2 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 144 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,096 (formula 11.7.2)  
tau,tor,d/(ksh\*fv,d) + (tau,y,d/fv,d)^2 + (tau,z,d/fv,d)^2 <= 1  
0 + 0.02 + 0 <= 1  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0 daN  
Ty = -325.2 daN  
Mt = -83.8 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 144 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
0.07 <= 18.73  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mt = -83.8 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 72 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 145  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 144,0  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt) / (Wx\*lef,y) = 3318,3  
Wx = 1344,0  
Jt = 13884,6  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,27  
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
8.7 <= 1\*145.1  
Combinazione:SLU, 33  
Mx = -11705.4 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 257.2 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
Sezione ad ascissa 72 cm  
Kdef = 0  
Uinst in x = 0 cm  
Uinst in y = -0.01 cm  
Uinst = 0.01 cm  
Luce/Uinst,var > limite  
144/0.01=21062.5 > 300  
Combinazione:SLU, 6

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
Sezione ad ascissa 72 cm  
Kdef = 0,80  
Ufin in x = 0 cm  
Ufin in y = -0.02 cm  
Ufin = 0.02 cm  
Luce/Ufin > limite  
144/0.02=8081.9 > 200  
coefficienti combinatori impiegati:  
Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Sovraccarico di piano = 0,700 + 0,480 = 1,180  
Neve = 0,500 + 0,000 = 0,500  
Manutenzione copertura = 0,000 + 1,000 = 1,000

**Asta 98: Trave in legno a falda Falda 2 filo 3 (97.7; 537.5) [cm]**  
Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 259.1 cm  
Sezione: L 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.7  
Beta,y = 0.7  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.7: Tensoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
St,0,d/ft,0,d + Sm,y,d/fm,y,d + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1  
St,0,d/ft,0,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1  
3.8/96.9+28.6/141+0.7\*1.4/141=0.25 <= 1 [4.4.6a]  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = 97741.3 daN\*cm  
My = 3070.9 daN\*cm  
N = 2458.5 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,d <= fv,d  
Sqrt(0.06^2+2.5^2) = 2.5 <= 14.9  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = -16.4 daN  
Ty = 713.9 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
tau,tor,d/(ksh\*fv,d) + (tau,y,d/fv,d)^2 + (tau,z,d/fv,d)^2 <= 1  
0.25 + 0.03 + 0 <= 1  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = -16.4 daN  
Ty = 711.8 daN  
Mt = -13853.9 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 259.1 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
4.62 <= 18.47  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mt = -13853.9 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 141  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 181,4  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt) / (Wx\*lef,y) = 3948,2  
Wx = 3413,3  
Jt = 51733,3  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,25  
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
30.1 <= 1\*141  
Combinazione:SLU, 30  
Mx = 97741.3 daN\*cm  
My = 3070.9 daN\*cm  
N = 2458.5 daN

**Asta 99: Trave in legno a falda Falda 2 filo 3 (97.7; 537.5) [cm]**  
Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 288.1 cm  
Sezione: L 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.7  
Beta,y = 0.7  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 288.1 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
Sm,y,d/fm,y,d + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1  
Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1  
23.3/141+0.7\*0.2/141=0.17 <= 1 (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = 79428 daN\*cm  
My = 448.4 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 288.1 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,d <= fv,d  
Sqrt(0.02^2+5.48^2) = 5.48 <= 14.9  
kcr = 0.67

Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 5.1 daN  
Ty = -1565.6 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 288.1 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 $\tau_{tor,d} / (k_{sh} \cdot f_{v,d}) + (\tau_{y,d} / f_{v,d})^2 + (\tau_{z,d} / f_{v,d})^2 \leq 1$   
 $0.25 + 0.14 + 0 \leq 1$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 5.1 daN  
Ty = -1565.6 daN  
Mt = -13844.9 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 288.1 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{tor,d} \leq K_{sh} \cdot f_{v,d}$   
 $4.63 \leq 18.47$   
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mt = -13864.8 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 288.1 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 182,1  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 193,9  
K = 1,06  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 201,7  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 201,7  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 21,8  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 34,9  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x =  $\pi^2 \cdot E,0.5\% / (l,x^2) = 1946,7$   
Sig,crit,y =  $\pi^2 \cdot E,0.5\% / (l,y^2) = 760,4$   
Snellezza relativa lrel,x =  $\sqrt{F_{c,0,k} / \text{Sig,crit,x}} = 0,35$   
Snellezza relativa lrel,y =  $\sqrt{F_{c,0,k} / \text{Sig,crit,y}} = 0,56$   
Beta,c = 0,10  
Kx =  $0.5 \cdot (1 + \text{Beta,c} \cdot (l,relx - 0.3) + l,relx^2) = 0,56$   
Kcx =  $1 / (Kx + \sqrt{Kx^2 - l,relx^2}) = 0,99$   
Ky =  $0.5 \cdot (1 + \text{Beta,c} \cdot (l,rel y - 0.3) + l,rel y^2) = 0,67$   
Kcy =  $1 / (Ky + \sqrt{Ky^2 - l,rel y^2}) = 0,96$   
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
 $0.4 / (0.99 \cdot 182.1) + 9.3 / 193.9 + 0.7 \cdot 0.1 / 193.9 = 0.05 \leq 1$   
Combinazione:SLV, 13  
Mx = 31577.6 daN\*cm  
My = 250.5 daN\*cm  
N = -230.3 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 288.1 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 141  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 201,7  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit =  $\pi^2 \cdot \text{Sqr}(E0,05 \cdot J_y \cdot G0,05 \cdot J_t) / (W_x \cdot lef,y) = 3550,7$   
Wx = 3413,3  
Jt = 51733,3  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel =  $\sqrt{f_{m,k} / \text{Sig,m,crit}} = 0,26$   
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
 $23.5 \leq 1 \cdot 141$   
Combinazione:SLU, 33  
Mx = 79428 daN\*cm  
My = 448.4 daN\*cm  
N = 159.3 daN

**Asta 100: Trave in legno a falda Falda 2 filo 3 (97.7; 537.5) [cm]**  
Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 304.1 cm  
Sezione: L 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.7  
Beta,y = 0.7  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 304.1 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
Sm,y,d/fm,y,d + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1  
Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1

$31.5 / 141 + 0.7 \cdot 0 / 141 = 0.22 \leq 1$  (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = 107481.5 daN\*cm  
My = -5.4 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 304.1 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{d} \leq f_{v,d}$   
 $\sqrt{0^2 + 5.39^2} = 5.39 \leq 14.9$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = -0.1 daN  
Ty = -1542.2 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 304.1 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 $\tau_{tor,d} / (k_{sh} \cdot f_{v,d}) + (\tau_{y,d} / f_{v,d})^2 + (\tau_{z,d} / f_{v,d})^2 \leq 1$   
 $0.46 + 0.13 + 0 \leq 1$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = -0.1 daN  
Ty = -1542.2 daN  
Mt = 25205.9 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 304.1 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{tor,d} \leq K_{sh} \cdot f_{v,d}$   
 $8.42 \leq 18.47$   
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mt = 25225.7 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 304.1 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 141,0  
K = 1,06  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 212,9  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 212,9  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 23,0  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 36,9  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x =  $\pi^2 \cdot E,0.5\% / (l,x^2) = 1747,2$   
Sig,crit,y =  $\pi^2 \cdot E,0.5\% / (l,y^2) = 682,5$   
Snellezza relativa lrel,x =  $\sqrt{F_{c,0,k} / \text{Sig,crit,x}} = 0,37$   
Snellezza relativa lrel,y =  $\sqrt{F_{c,0,k} / \text{Sig,crit,y}} = 0,59$   
Beta,c = 0,10  
Kx =  $0.5 \cdot (1 + \text{Beta,c} \cdot (l,relx - 0.3) + l,relx^2) = 0,57$   
Kcx =  $1 / (Kx + \sqrt{Kx^2 - l,relx^2}) = 0,99$   
Ky =  $0.5 \cdot (1 + \text{Beta,c} \cdot (l,rel y - 0.3) + l,rel y^2) = 0,69$   
Kcy =  $1 / (Ky + \sqrt{Ky^2 - l,rel y^2}) = 0,96$   
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
 $0 / (0.99 \cdot 132.4) + 31.5 / 141 + 0.7 \cdot 0 / 141 = 0.22 \leq 1$   
Combinazione:SLU, 33  
Mx = 107481.5 daN\*cm  
My = -5.4 daN\*cm  
N = -29.3 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 141  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 212,9  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit =  $\pi^2 \cdot \text{Sqr}(E0,05 \cdot J_y \cdot G0,05 \cdot J_t) / (W_x \cdot lef,y) = 3363,8$   
Wx = 3413,3  
Jt = 51733,3  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel =  $\sqrt{f_{m,k} / \text{Sig,m,crit}} = 0,27$   
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
 $22.9 \leq 1 \cdot 141$   
Combinazione:SLU, 33  
Mx = 77969.8 daN\*cm  
My = 31.8 daN\*cm  
N = 41.8 daN

**Asta 101: Trave in legno a falda Falda 2 filo 3 (97.7; 537.5) [cm]**  
Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 105.8 cm  
Sezione: L 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.7  
Beta,y = 0.7  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200



Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 $Sm,y,d/fm,y,d + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) \leq 1$   
 $Km*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d \leq 1$   
 $14.3/141+0.7*0/141=0.1 \leq 1$  (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = 48930.2 daN\*cm  
My = 16.4 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{av,d} \leq f_{v,d}$   
 $\sqrt{0.5\tau_{av,d}^2 + 0.5\sigma_{x,d}^2} = 3.25 \leq 14.9$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = -0.3 daN  
Ty = 929.3 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione  
parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 105.8 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 $\sigma_{c,0,d} \leq f_{c,0,d}$   
 $|\sigma| \leq 182.07$   
Combinazione:SLV, 13  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
N = -0.4 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta  
a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 10.6 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $fc,0,d = Kmod * fc,0,k / gamma = 182,1$   
 $fm,d = K * Kmod * fm,k / gamma = 193,9$   
K = 1,06  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =  
BetaX \* L = 74,0  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =  
BetaY \* L = 74,0  
Snellezza l,x = L,x/  $\sqrt{J_x / Area}$  = 8,0  
Snellezza l,y = L,y/  $\sqrt{J_y / Area}$  = 12,8  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x =  $\pi^2 * E,0.5\% / (l,x^2)$  = 14437,6  
Sig,crit,y =  $\pi^2 * E,0.5\% / (l,y^2)$  = 5639,7  
Snellezza relativa lrel,x =  $\sqrt{Fc,0,k / Sig,crit,x}$  = 0,13  
Snellezza relativa lrel,y =  $\sqrt{Fc,0,k / Sig,crit,y}$  = 0,21  
Beta,c = 0,10  
lambda,rel,x < 0.3  
Kcx = 1  
lambda,rel,y < 0.3  
Kcy = 1  
 $\sigma_{c,0,d} / (fc,0,d * Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km*(Sm,y,d/fm,y,d) \leq 1$   
 $\sigma_{c,0,d} / (fc,0,d * Kc,y) + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d \leq 1$   
 $0 / (1*182.1) + 4.4/193.9 + 0.7*0/193.9 = 0.02 \leq 1$   
Combinazione:SLV, 5  
Mx = 14859.5 daN\*cm  
My = 23.4 daN\*cm  
N = -0.2 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilit   
laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 141  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 74,0  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit =  $\pi^2 * Sqr(E0,05 * Jy * G0,05 * Jt) / (Wx * lef,y)$  = 9669,6  
Wx = 3413,3  
Jt = 51733,3  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel =  $\sqrt{fm,k / Sig,m,crit}$  = 0,16  
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
14.3 <= 1\*141  
Combinazione:SLU, 30  
Mx = 48930.2 daN\*cm  
My = 16.4 daN\*cm  
N = 15.7 daN

**Asta 102: Trave in legno a falda Falda 2 fili 4-18**

Unit  di misura: cm, daN, deg,  C, s

Lunghezza = 110.5 cm  
Sezione: L 14x24  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.8  
Beta,y = 0.8  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300

Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.1: Trazione parallela alla  
fibratura  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,096 (formula 11.7.2)  
 $\sigma_{t,0,d} \leq f_{t,0,d}$   
0.36 <= 99.77  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
N = 122.2 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 110.5 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,096 (formula 11.7.2)  
 $Sm,y,d/fm,y,d + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) \leq 1$   
 $Km*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d \leq 1$   
 $130.4/145.1 + 0.7*2.1/145.1 = 0.91 \leq 1$  (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = -175222.8 daN\*cm  
My = 1622.1 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{av,d} \leq f_{v,d}$   
 $\sqrt{0.5\tau_{av,d}^2 + 0.5\sigma_{x,d}^2} = 12.23 \leq 14.9$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 14.7 daN  
Ty = 1835.2 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,096 (formula 11.7.2)  
 $\tau_{tor,d} / (ksh * f_{v,d}) + (\tau_{av,d} / f_{v,d})^2 + (\tau_{t,d} / f_{v,d})^2 \leq 1$   
0 + 0.67 + 0 <= 1  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 14.7 daN  
Ty = 1835.2 daN  
Mt = 80.1 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 110.5 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{tor,d} \leq Ksh * f_{v,d}$   
0.08 <= 18.73  
Combinazione:SLU, 12  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mt = 86 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilit   
laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 110.5 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 145  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 88,4  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit =  $\pi^2 * Sqr(E0,05 * Jy * G0,05 * Jt) / (Wx * lef,y)$  = 5405,3  
Wx = 1344,0  
Jt = 13884,6  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel =  $\sqrt{fm,k / Sig,m,crit}$  = 0,21  
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
132.4 <= 1\*145.1  
Combinazione:SLU, 33  
Mx = -175222.8 daN\*cm  
My = 1622.1 daN\*cm  
N = 122.2 daN

**Asta 103: Trave in legno a falda Falda 2 fili 4-18**

Unit  di misura: cm, daN, deg,  C, s

Lunghezza = 144 cm  
Sezione: L 14x24  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.7  
Beta,y = 0.7  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.7: Tensoflessione  
Sezione ad ascissa 81.6 cm

Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,096 (formula 11.7.2)  
 $St,0,d/ft,0,d + Sm,y,d/fm,y,d + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) \leq 1$   
 $St,0,d/ft,0,d + Km*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d \leq 1$   
 $0.8/99.8+139.9/145.1+0.7*2/145.1=0.98 \leq 1$  [4.4.6a]  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = -188025.1 daN\*cm  
My = 1543 daN\*cm  
N = 269.5 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau,d \leq f_v,d$   
 $Sqrt(0.01^2+2.43^2) = 2.43 \leq 14.9$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 1.3 daN  
Ty = 364.3 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,096 (formula 11.7.2)  
 $\tau,tor,d/(ksh*fv,d) + (\tau,y,d/fv,d)^2 + (\tau,z,d/fv,d)^2 \leq 1$   
 $0 + 0.03 + 0 = 1$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 1.3 daN  
Ty = 364.3 daN  
Mt = 80.1 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 144 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau,tor,d \leq Ksh * f_v,d$   
 $0.08 \leq 18.73$   
Combinazione:SLU, 12  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mt = 86 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 81.6 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 145  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 100,8  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
 $Sig,m,crit = PI*Sqr(E0,05*Jy*G0,05*Jt)/(Wx*lef,y) = 4740,4$   
Wx = 1344,0  
Jt = 13884,6  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,23  
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
 $141.9 \leq 1*145.1$   
Combinazione:SLU, 33  
Mx = -188025.6 daN\*cm  
My = 1543.1 daN\*cm  
N = 268.4 daN

**Asta 104: Trave in legno a falda Falda 2 fili 4-18**

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 117.1 cm  
Sezione: L 14x24  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.8  
Beta,y = 0.8  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.1: Trazione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 117.1 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,096 (formula 11.7.2)  
 $St,0,d \leq ft,0,d$   
 $0.4 \leq 99.77$   
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
N = 133.3 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,096 (formula 11.7.2)  
 $Sm,y,d/fm,y,d + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) \leq 1$   
 $Km*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d \leq 1$   
 $134.4/145.1+0.7*2/145.1=0.94 \leq 1$  (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media

Mx = -180644 daN\*cm  
My = 1557.7 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 117.1 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau,d \leq f_v,d$   
 $Sqrt(0.09^2+12.04^2) = 12.04 \leq 14.9$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = -13.3 daN  
Ty = -1807.1 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 117.1 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,096 (formula 11.7.2)  
 $\tau,tor,d/(ksh*fv,d) + (\tau,y,d/fv,d)^2 + (\tau,z,d/fv,d)^2 \leq 1$   
 $0 + 0.65 + 0 = 1$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = -13.3 daN  
Ty = -1807.1 daN  
Mt = 80.1 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 117.1 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau,tor,d \leq Ksh * f_v,d$   
 $0.08 \leq 18.73$   
Combinazione:SLU, 12  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mt = 86 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 145  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 93,7  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
 $Sig,m,crit = PI*Sqr(E0,05*Jy*G0,05*Jt)/(Wx*lef,y) = 5100,6$   
Wx = 1344,0  
Jt = 13884,6  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,22  
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
 $136.4 \leq 1*145.1$   
Combinazione:SLU, 30  
Mx = -180644 daN\*cm  
My = 1557.7 daN\*cm  
N = 133.3 daN

**Asta 105: Trave in legno a falda Falda 2 fili 8-9**

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 109 cm  
Sezione: L 14x24  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.8  
Beta,y = 0.8  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau,d \leq f_v,d$   
 $Sqrt(0.03^2+6.89^2) = 6.89 \leq 14.9$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 4.9 daN  
Ty = 1033.5 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.8: Pressoflessione  
Sezione ad ascissa 109 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,096 (formula 11.7.2)  
 $(Sc,0,d/fc,0,d)^2 + Sm,y,d/fm,y,d + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) \leq 1$   
 $(Sc,0,d/fc,0,d)^2 + Km*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d \leq 1$   
 $(3.7/132.4)^2+54.5/145.1+0.7*0.7/145.1=0.38 \leq 1$  [4.4.7a]  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = -73214.7 daN\*cm  
My = 537.2 daN\*cm  
N = -1228.6 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,096 (formula 11.7.2)



$\tau_{tor,d}/(ksh*fv,d) + (\tau_{y,d}/fv,d)^2 + (\tau_{z,d}/fv,d)^2 \leq 1$   
 $0.09 + 0.21 + 0 \leq 1$   
 $kcr = 0.67$   
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
 $T_x = 4.9 \text{ daN}$   
 $T_y = 1033.5 \text{ daN}$   
 $M_t = 1894.6 \text{ daN*cm}$

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 0 cm  
 $K_{mod} = 0,80$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $K_h = 1,096$  (formula 11.7.2)  
 $Sc,0,d \leq fc,0,d$   
 $|-3.61| \leq 132.41$   
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
 $N = -1213.7 \text{ daN}$

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 109 cm  
 $K_{mod} = 0,80$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $\tau_{tor,d} \leq K_{sh} * fv,d$   
 $1.69 \leq 18.73$   
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
 $M_t = 1894.6 \text{ daN*cm}$

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 109 cm  
 $fc,0,k = 240$   
 $fm,k = 240$   
 $K_{mod} = 0,80$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $fc,0,d = K_{mod} * fc,0,k / \gamma = 132,4$   
 $fm,d = K * K_{mod} * fm,k / \gamma = 145,1$   
 $K = 1,10$   
 $leff,x$  (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =  $BetaX * L = 87,2$   
 $leff,y$  (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =  $BetaY * L = 87,2$   
 $Snellezza\ l,x = L,x / \sqrt{J_x / Area} = 12,6$   
 $Snellezza\ l,y = L,y / \sqrt{J_y / Area} = 21,6$   
 $E,0.5\% = 94000$   
 $Sig,crit,x = \pi^2 * E,0.5\% / * (l,x^2) = 5852,9$   
 $Sig,crit,y = \pi^2 * E,0.5\% / * (l,y^2) = 1991,6$   
 $Snellezza\ relativa\ lrel,x = \sqrt{Fc,0,k / Sig,crit,x} = 0,20$   
 $Snellezza\ relativa\ lrel,y = \sqrt{Fc,0,k / Sig,crit,y} = 0,35$   
 $Beta,c = 0,10$   
 $lambda,rel,x < 0.3$   
 $Kcx = 1$   
 $lambda,rel,y < 0.3$   
 $Kcy = 1$   
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km*(Sm,y,d/fm,y,d) \leq 1$   
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,y) + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d \leq 1$   
 $3.7/(1*132.4)+54.5/145.1+0.7*0.7/145.1=0.41 \leq 1$   
Combinazione:SLU, 33  
 $M_x = -73213.5 \text{ daN*cm}$   
 $M_y = 537 \text{ daN*cm}$   
 $N = -1231.3 \text{ daN}$

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilit  laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 109 cm  
 $fc,0,k = 240$   
 $fm,k = 240$   
 $K_{mod} = 0,80$   
 $\gamma = 1,45$   
 $fm,d = K_{mod} * fm,k / \gamma = 145$   
Lunghezza efficace  $leff,y = BetaY * L = 87,2$   
 $E,0.5\% = 94000$   
 $G,0.5\% = 5834$   
 $Sig,m,crit = \pi^2 * Sqr(E,0,05*Jy*G,0,05*Jt) / (Wx*leff,y) = 5478,0$   
 $W_x = 1344,0$   
 $J_t = 13884,6$   
 $Snellezza\ relativa\ per\ la\ flessione\ (formula\ 6.30)$   
 $L,rel = \sqrt{fm,k / Sig,m,crit} = 0,21$   
 $L,rel \leq 0.75 \rightarrow Kcrit = 1$   
 $Snellezza\ relativa\ lrel,x = \sqrt{Fc,0,k / Sig,crit,x} = 0,20$   
 $Snellezza\ relativa\ lrel,y = \sqrt{Fc,0,k / Sig,crit,y} = 0,35$   
 $lambda,rel,x < 0.3$   
 $Kcx = 1$   
 $Ky = 0.5 * (1 + Beta,c * (l,rel,y - 0.3) + l,rel,y^2) = 0,56$   
 $Kcy = 1 / (Ky + \sqrt{Ky^2 - l,rel,y^2}) = 0,99$   
 $(Sm,d/Kcrit*fm,d)^2 + Sc,0,d/Kc,z*fc,0,d \leq 1$   
 $0.1723 \leq 1$   
Combinazione:SLU, 33  
 $M_x = -73213.5 \text{ daN*cm}$   
 $M_y = 537 \text{ daN*cm}$   
 $N = -1231.3 \text{ daN}$

**Asta 106: Trave in legno a falda Falda 2 fili 8-9**  
Unit  di misura: cm, daN, deg,  C, s

Lunghezza = 150 cm  
Sezione: L 14x24  
Materiale: GL 24h  
 $Beta,x = 0.8$   
 $Beta,y = 0.8$   
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.8: Pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
 $K_{mod} = 0,80$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $K_h = 1,096$  (formula 11.7.2)  
 $(Sc,0,d/(fc,0,d) + Sm,y,d/fm,y,d + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) \leq 1$   
 $(Sc,0,d/(fc,0,d) + Km*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d \leq 1$   
 $(0.8/132.4)^2+54.5/145.1+0.7*0.7/145.1=0.38 \leq 1$  [4.4.7a]  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
 $M_x = -73297.3 \text{ daN*cm}$   
 $M_y = -562.6 \text{ daN*cm}$   
 $N = -272.4 \text{ daN}$

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 150 cm  
 $K_{mod} = 0,80$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $\tau_{d} \leq fv,d$   
 $\sqrt{(0.02^2+6.48^2)} = 6.48 \leq 14.9$   
 $kcr = 0.67$   
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
 $T_x = 3.7 \text{ daN}$   
 $T_y = -971.9 \text{ daN}$

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 150 cm  
 $K_{mod} = 0,80$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $K_h = 1,096$  (formula 11.7.2)  
 $Sc,0,d \leq fc,0,d$   
 $|-0.88| \leq 132.41$   
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
 $N = -296.2 \text{ daN}$

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 150 cm  
 $K_{mod} = 0,80$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $K_h = 1,096$  (formula 11.7.2)  
 $\tau_{tor,d}/(ksh*fv,d) + (\tau_{y,d}/fv,d)^2 + (\tau_{z,d}/fv,d)^2 \leq 1$   
 $0.09 + 0.19 + 0 \leq 1$   
 $kcr = 0.67$   
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
 $T_x = 3.7 \text{ daN}$   
 $T_y = -971.9 \text{ daN}$   
 $M_t = 1894.6 \text{ daN*cm}$

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 150 cm  
 $K_{mod} = 0,80$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $\tau_{tor,d} \leq K_{sh} * fv,d$   
 $1.69 \leq 18.73$   
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
 $M_t = 1894.6 \text{ daN*cm}$

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
 $fc,0,k = 240$   
 $fm,k = 240$   
 $K_{mod} = 0,80$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $fc,0,d = K_{mod} * fc,0,k / \gamma = 132,4$   
 $fm,d = K * K_{mod} * fm,k / \gamma = 145,1$   
 $K = 1,10$   
 $leff,x$  (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =  $BetaX * L = 120,0$   
 $leff,y$  (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =  $BetaY * L = 120,0$   
 $Snellezza\ l,x = L,x / \sqrt{J_x / Area} = 17,3$   
 $Snellezza\ l,y = L,y / \sqrt{J_y / Area} = 29,7$   
 $E,0.5\% = 94000$   
 $Sig,crit,x = \pi^2 * E,0.5\% / * (l,x^2) = 3090,6$   
 $Sig,crit,y = \pi^2 * E,0.5\% / * (l,y^2) = 1051,7$   
 $Snellezza\ relativa\ lrel,x = \sqrt{Fc,0,k / Sig,crit,x} = 0,28$   
 $Snellezza\ relativa\ lrel,y = \sqrt{Fc,0,k / Sig,crit,y} = 0,48$   
 $Beta,c = 0,10$   
 $lambda,rel,x < 0.3$   
 $Kcx = 1$   
 $lambda,rel,y < 0.3$   
 $Kcy = 1$   
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km*(Sm,y,d/fm,y,d) \leq 1$   
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,y) + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d \leq 1$   
 $0.8/(1*132.4)+54.5/145.1+0.7*0.7/145.1=0.39 \leq 1$   
Combinazione:SLU, 33  
 $M_x = -73297.3 \text{ daN*cm}$   
 $M_y = -562.6 \text{ daN*cm}$   
 $N = -272.4 \text{ daN}$

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilit  laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 0 cm  
 $fc,0,k = 240$   
 $fm,k = 240$   
 $K_{mod} = 0,80$   
 $\gamma = 1,45$   
 $fm,d = K_{mod} * fm,k / \gamma = 145$   
Lunghezza efficace  $leff,y = BetaY * L = 120,0$   
 $E,0.5\% = 94000$   
 $G,0.5\% = 5834$   
 $Sig,m,crit = \pi^2 * Sqr(E,0,05*Jy*G,0,05*Jt) / (Wx*leff,y) = 3980,7$

Wx = 1344,0  
Jt = 13884,6  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
 $L_{rel} = \sqrt{f_m/k / \sigma_{m,crit}} = 0,25$   
 $L_{rel} \leq 0,75 \rightarrow K_{crit} = 1$   
Snellezza relativa  $l_{rel,x} = \sqrt{F_c/0,k / \sigma_{crit,x}} = 0,28$   
Snellezza relativa  $l_{rel,y} = \sqrt{F_c/0,k / \sigma_{crit,y}} = 0,48$   
 $\lambda_{bda,rel,x} < 0,3$   
 $K_{cx} = 1$   
 $K_y = 0,5 * (1 + \beta_{c,c} * (l_{rel,y} - 0,3) + l_{rel,y}^2) = 0,62$   
 $K_{cy} = 1 / (K_y + \sqrt{K_y^2 - l_{rel,y}^2}) = 0,98$   
 $(S_m/d/K_{crit}*f_m,d)^2 + S_c/0,d/K_c,z*f_c/0,d \leq 1$   
 $0,1512 \leq 1$   
Combinazione:SLU, 33  
Mx = -73297.3 daN\*cm  
My = -562.6 daN\*cm  
N = -272.4 daN

**Asta 107: Trave in legno a falda Falda 2 fili 10-11**

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 109 cm  
Sezione: L 14x24  
Materiale: GL 24h  
 $\beta_{c,x} = 0,8$   
 $\beta_{c,y} = 0,8$   
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $\tau_{a,d} \leq f_v,d$   
 $\sqrt{0,0^2 + 6,96^2} = 6,96 \leq 14,9$   
kcr = 0,67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0,3 daN  
Ty = 1044.4 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.8: Pressoflessione  
Sezione ad ascissa 109 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
Kh = 1,096 (formula 11.7.2)  
 $(S_c/0,d/f_c/0,d)^2 + S_m,y,d/f_m,y,d + K_m*(S_m,z,d/f_m,z,d) \leq 1$   
 $(S_c/0,d/f_c/0,d)^2 + K_m*(S_m,y,d/f_m,y,d) + S_m,z,d/f_m,z,d \leq 1$   
 $(3,9/132,4)^2 + 55,5/145,1 + 0,7*0/145,1 = 0,38 \leq 1$  [4.4.7a]  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = -74603.1 daN\*cm  
My = 36.2 daN\*cm  
N = -1324.7 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
Kh = 1,096 (formula 11.7.2)  
 $\tau_{a,tor,d}/(k_{sh}*f_v,d) + (\tau_{a,y,d}/f_v,d)^2 + (\tau_{a,z,d}/f_v,d)^2 \leq 1$   
 $0,08 + 0,22 + 0 \leq 1$   
kcr = 0,67  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0,3 daN  
Ty = 1044.4 daN  
Mt = -1670.7 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
Kh = 1,096 (formula 11.7.2)  
 $S_c/0,d \leq f_c/0,d$   
 $| -3,9 | \leq 132,41$   
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
N = -1310.6 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 109 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $\tau_{a,tor,d} \leq K_{sh} * f_v,d$   
 $1,49 \leq 18,73$   
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mt = -1670.7 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 109 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k /  $\gamma = 132,4$   
fm,d = K \* Kmod \* fm,k /  $\gamma = 145,1$   
K = 1,10  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =  
 $\beta_{c,x} * L = 87,2$   
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =

$\beta_{c,y} * L = 87,2$   
Snellezza  $l_x = L,x / \sqrt{J_x / Area} = 12,6$   
Snellezza  $l_y = L,y / \sqrt{J_y / Area} = 21,6$   
E,0.5% = 94000  
 $\sigma_{crit,x} = \pi^2 * E,0.5\% / (l_x^2) = 5852,9$   
 $\sigma_{crit,y} = \pi^2 * E,0.5\% / (l_y^2) = 1991,6$   
Snellezza relativa  $l_{rel,x} = \sqrt{F_c/0,k / \sigma_{crit,x}} = 0,20$   
Snellezza relativa  $l_{rel,y} = \sqrt{F_c/0,k / \sigma_{crit,y}} = 0,35$   
 $\beta_{c,c} = 0,10$   
 $\lambda_{bda,rel,x} < 0,3$   
 $K_{cx} = 1$   
 $\lambda_{bda,rel,y} < 0,3$   
 $K_{cy} = 1$   
 $S_c/0,d/(f_c/0,d*K_c,z) + S_m,z,d/f_m,z,d + K_m*(S_m,y,d/f_m,y,d) \leq 1$   
 $S_c/0,d/(f_c/0,d*K_c,y) + K_m*(S_m,z,d/f_m,z,d) + S_m,y,d/f_m,y,d \leq 1$   
 $4/(1*132,4) + 55,5/145,1 + 0,7*0/145,1 = 0,41 \leq 1$   
Combinazione:SLU, 30  
Mx = -74602 daN\*cm  
My = 35.6 daN\*cm  
N = -1328.3 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 109 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
 $\gamma = 1,45$   
fm,d = Kmod \* fm,k /  $\gamma = 145$   
Lunghezza efficace  $l_{ef,y} = \beta_{c,y} * L = 87,2$   
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
 $\sigma_{m,crit} = \pi^2 * Sqr(E,0,5*J_y*G,0,5*J_t)/(W_x*l_{ef,y}) = 5478,0$   
Wx = 1344,0  
Jt = 13884,6  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
 $L_{rel} = \sqrt{f_m/k / \sigma_{m,crit}} = 0,21$   
 $L_{rel} \leq 0,75 \rightarrow K_{crit} = 1$   
Snellezza relativa  $l_{rel,x} = \sqrt{F_c/0,k / \sigma_{crit,x}} = 0,20$   
Snellezza relativa  $l_{rel,y} = \sqrt{F_c/0,k / \sigma_{crit,y}} = 0,35$   
 $\lambda_{bda,rel,x} < 0,3$   
 $K_{cx} = 1$   
 $K_y = 0,5 * (1 + \beta_{c,c} * (l_{rel,y} - 0,3) + l_{rel,y}^2) = 0,56$   
 $K_{cy} = 1 / (K_y + \sqrt{K_y^2 - l_{rel,y}^2}) = 0,99$   
 $(S_m/d/K_{crit}*f_m,d)^2 + S_c/0,d/K_c,z*f_c/0,d \leq 1$   
 $0,1766 \leq 1$   
Combinazione:SLU, 30  
Mx = -74602 daN\*cm  
My = 35.6 daN\*cm  
N = -1328.3 daN

**Asta 108: Trave in legno a falda Falda 2 fili 10-11**

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 150 cm  
Sezione: L 14x24  
Materiale: GL 24h  
 $\beta_{c,x} = 0,8$   
 $\beta_{c,y} = 0,8$   
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.8: Pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
Kh = 1,096 (formula 11.7.2)  
 $(S_c/0,d/f_c/0,d)^2 + S_m,y,d/f_m,y,d + K_m*(S_m,z,d/f_m,z,d) \leq 1$   
 $(S_c/0,d/f_c/0,d)^2 + K_m*(S_m,y,d/f_m,y,d) + S_m,z,d/f_m,z,d \leq 1$   
 $(1,5/132,4)^2 + 55,4/145,1 + 0,7*0,2/145,1 = 0,38 \leq 1$  [4.4.7a]  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = -74520.9 daN\*cm  
My = 158.5 daN\*cm  
N = -492 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 150 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $\tau_{a,d} \leq f_v,d$   
 $\sqrt{0,01^2 + 6,61^2} = 6,61 \leq 14,9$   
kcr = 0,67  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = -1.1 daN  
Ty = -992.3 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 150 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
Kh = 1,096 (formula 11.7.2)  
 $S_c/0,d \leq f_c/0,d$   
 $| -1,54 | \leq 132,41$   
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
N = -516.4 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 150 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$

Kh = 1,096 (formula 11.7.2)  
 $\tau_{tor,d}/(ksh*fv,d) + (\tau_{u,y,d}/fv,d)^2 + (\tau_{u,z,d}/fv,d)^2 \leq 1$   
 $0.08 + 0.2 + 0 \leq 1$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = -1.1 daN  
Ty = -992.3 daN  
Mt = -1670.7 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 150 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{tor,d} \leq Ksh * fv,d$   
 $1.49 \leq 18.73$   
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mt = -1670.7 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 145,1  
K = 1,10  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 120,0  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 120,0  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 17,3  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 29,7  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x =  $\pi^2 * E,0.5\% / (l,x^2)$  = 3090,6  
Sig,crit,y =  $\pi^2 * E,0.5\% / (l,y^2)$  = 1051,7  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,28  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,48  
Beta,c = 0,10  
lambda,rel,x < 0.3  
Kcx = 1  
lambda,rel,y < 0.3  
Kcy = 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
 $1.5/(1*132.4)+55.4/145.1+0.7*0.2/145.1=0.39 \leq 1$   
Combinazione:SLU, 30  
Mx = -74520.9 daN\*cm  
My = 158.5 daN\*cm  
N = -492 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 145  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 120,0  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit =  $\pi^2 * Sqr(E0,05*Jy*G0,05*Jt)/(Wx*lef,y)$  = 3980,7  
Wx = 1344,0  
Jt = 13884,6  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,25  
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,28  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,48  
lambda,rel,x < 0.3  
Kcx = 1  
Ky =  $0.5 * (1 + Beta,c * (l,rel,y - 0.3) + l,rel,y^2)$  = 0,62  
Kcy =  $1 / (Ky + Sqrt(Ky^2 - l,rel,y^2))$  = 0,98  
 $(Sm,d/Kcrit*fm,d)^2 + Sc,0,d/Kc,z*fc,0,d \leq 1$   
 $0.1584 \leq 1$   
Combinazione:SLU, 30  
Mx = -74520.9 daN\*cm  
My = 158.5 daN\*cm  
N = -492 daN

**Asta 109: Trave in legno a falda Falda 1 (97.7; -1384.3) filo 3 [cm]**  
Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 100 cm  
Sezione: L 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.7  
Beta,y = 0.7  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 100 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
Sm,y,d/fm,y,d + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1  
Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1  
 $14.3/141+0.7*0/141=0.1 \leq 1$  (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 33

Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = 48971.7 daN\*cm  
My = 103.2 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 100 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,d <= fv,d  
 $Sqrt(0.01^2+3.43^2) = 3.43 \leq 14.9$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 1.8 daN  
Ty = -979.1 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 70 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 141,0  
K = 1,06  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 70,0  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 70,0  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 7,6  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 12,1  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x =  $\pi^2 * E,0.5\% / (l,x^2)$  = 16146,8  
Sig,crit,y =  $\pi^2 * E,0.5\% / (l,y^2)$  = 6307,3  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,12  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,20  
Beta,c = 0,10  
lambda,rel,x < 0.3  
Kcx = 1  
lambda,rel,y < 0.3  
Kcy = 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
 $0/(1*132.4)+7/141+0.7*0/141=0.05 \leq 1$   
Combinazione:SLU, 33  
Mx = 23996.1 daN\*cm  
My = 48.3 daN\*cm  
N = -0.1 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 100 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 141  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 70,0  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit =  $\pi^2 * Sqr(E0,05*Jy*G0,05*Jt)/(Wx*lef,y)$  = 10225,9  
Wx = 3413,3  
Jt = 51733,3  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,15  
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
 $14.4 \leq 1*141$   
Combinazione:SLU, 33  
Mx = 48971.7 daN\*cm  
My = 103.2 daN\*cm  
N = 7.2 daN

**Asta 110: Trave in legno a falda Falda 1 (97.7; -1384.3) filo 3 [cm]**  
Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 411.6 cm  
Sezione: L 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.7  
Beta,y = 0.7  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 411.6 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
Sm,y,d/fm,y,d + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1  
Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1  
 $59/141+0.7*0.1/141=0.42 \leq 1$  (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = 201273.8 daN\*cm  
My = -216.7 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 411.6 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,d <= fv,d  
 $Sqrt(0^2+8.36^2) = 8.36 \leq 14.9$   
kcr = 0.67

Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = -0.7 daN  
Ty = -2390.9 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 411.6 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 $\tau_{tor,d}/(k_{sh} \cdot f_{v,d}) + (\tau_{y,d}/f_{v,d})^2 + (\tau_{z,d}/f_{v,d})^2 \leq 1$   
 $0.28 + 0.32 + 0 \leq 1$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = -0.7 daN  
Ty = -2390.9 daN  
Mt = 15680 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 411.6 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{tor,d} \leq K_{sh} \cdot f_{v,d}$   
5.23  $\leq$  18.47  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mt = 15681.1 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 411.6 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 141,0  
K = 1,06  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 288,1  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 288,1  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 31,2  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 49,9  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x =  $\pi^2 \cdot E,0.5\% / (l,x^2) = 953,6$   
Sig,crit,y =  $\pi^2 \cdot E,0.5\% / (l,y^2) = 372,5$   
Snellezza relativa lrel,x =  $\sqrt{F_{c,0,k} / \text{Sig,crit,x}} = 0,50$   
Snellezza relativa lrel,y =  $\sqrt{F_{c,0,k} / \text{Sig,crit,y}} = 0,80$   
Beta,c = 0,10  
Kx =  $0.5 \cdot (1 + \text{Beta,c} \cdot (l,relx - 0.3) + l,relx^2) = 0,64$   
Kcx =  $1 / (Kx + \sqrt{Kx^2 - l,relx^2}) = 0,97$   
Ky =  $0.5 \cdot (1 + \text{Beta,c} \cdot (l,relx - 0.3) + l,relx^2) = 0,85$   
Kcy =  $1 / (Ky + \sqrt{Ky^2 - l,relx^2}) = 0,89$   
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d)  $\leq$  1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d  $\leq$  1  
0/(0.97\*132.4)+31/141+0.7\*0/141=0.22  $\leq$  1  
Combinazione:SLU, 35  
Mx = 105930.1 daN\*cm  
My = -94.8 daN\*cm  
N = -0.8 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilit  laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 411.6 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 141  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 288,1  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit =  $\pi^2 \cdot \text{Sqr}(E,0.5\% \cdot J_y \cdot G,0.5\% \cdot J_t) / (W_x \cdot lef,y) = 2485,0$   
Wx = 3413,3  
Jt = 51733,3  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel =  $\sqrt{f_{m,k} / \text{Sig,m,crit}} = 0,31$   
L,rel  $\leq$  0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d  $\leq$  Kcrit\*fm,d  
59.1  $\leq$  1\*141  
Combinazione:SLU, 30  
Mx = 201273.8 daN\*cm  
My = -216.7 daN\*cm  
N = 28.8 daN

**Asta 111: Trave in legno a falda Falda 1 (97.7; -1384.3) filo 3 [cm]**  
Unit  di misura: cm, daN, deg,  C, s

Lunghezza = 453.6 cm  
Sezione: L 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.7  
Beta,y = 0.7  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.7: Tensoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
St,0,d/ft,0,d + Sm,y,d/fm,y,d + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d)  $\leq$  1  
St,0,d/ft,0,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d  $\leq$  1

0.7/96.9+57.6/141+0.7\*0/141=0.42  $\leq$  1 [4.4.6a]  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = 196681.9 daN\*cm  
My = -7.6 daN\*cm  
N = 452.8 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{d} \leq f_{v,d}$   
 $\sqrt{0^2+8.5^2} = 8.5 \leq 14.9$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0.5 daN  
Ty = 2429 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 $\tau_{tor,d}/(k_{sh} \cdot f_{v,d}) + (\tau_{y,d}/f_{v,d})^2 + (\tau_{z,d}/f_{v,d})^2 \leq 1$   
 $0.28 + 0.33 + 0 \leq 1$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0.5 daN  
Ty = 2429 daN  
Mt = 15667.4 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 453.6 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{tor,d} \leq K_{sh} \cdot f_{v,d}$   
5.23  $\leq$  18.47  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mt = 15667.4 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 182,1  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 193,9  
K = 1,06  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 317,5  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 317,5  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 34,4  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 55,0  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x =  $\pi^2 \cdot E,0.5\% / (l,x^2) = 785,1$   
Sig,crit,y =  $\pi^2 \cdot E,0.5\% / (l,y^2) = 306,7$   
Snellezza relativa lrel,x =  $\sqrt{F_{c,0,k} / \text{Sig,crit,x}} = 0,55$   
Snellezza relativa lrel,y =  $\sqrt{F_{c,0,k} / \text{Sig,crit,y}} = 0,88$   
Beta,c = 0,10  
Kx =  $0.5 \cdot (1 + \text{Beta,c} \cdot (l,relx - 0.3) + l,relx^2) = 0,67$   
Kcx =  $1 / (Kx + \sqrt{Kx^2 - l,relx^2}) = 0,97$   
Ky =  $0.5 \cdot (1 + \text{Beta,c} \cdot (l,relx - 0.3) + l,relx^2) = 0,92$   
Kcy =  $1 / (Ky + \sqrt{Ky^2 - l,relx^2}) = 0,85$   
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d)  $\leq$  1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d  $\leq$  1  
0.1/(0.97\*182.1)+21.2/193.9+0.7\*0/193.9=0.11  $\leq$  1  
Combinazione:SLV, 3  
Mx = 72255.8 daN\*cm  
My = 77.9 daN\*cm  
N = -66.9 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilit  laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 141  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 317,5  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit =  $\pi^2 \cdot \text{Sqr}(E,0.5\% \cdot J_y \cdot G,0.5\% \cdot J_t) / (W_x \cdot lef,y) = 2254,9$   
Wx = 3413,3  
Jt = 51733,3  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel =  $\sqrt{f_{m,k} / \text{Sig,m,crit}} = 0,33$   
L,rel  $\leq$  0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d  $\leq$  Kcrit\*fm,d  
57.6  $\leq$  1\*141  
Combinazione:SLU, 30  
Mx = 196681.9 daN\*cm  
My = -7.6 daN\*cm  
N = 452.8 daN

**Asta 112: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34**  
Unit  di misura: cm, daN, deg,  C, s

Lunghezza = 28.4 cm  
Sezione: L 14x48  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.8  
Beta,y = 0.8  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300

Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.1: Trazione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
St,0,d <= ft,0,d  
0 <= 128  
Combinazione:SLV, 10  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 28.4 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
Sm,y,d/fm,y,d + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1  
Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1  
0.6/186.2+0.7\*0/186.2=0 <= 1 (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLV, 6  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Mx = 3103.1 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 28.4 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,d <= fv,d  
Sqrt(0^2+0.38^2) = 0.38 <= 20.48  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLV, 6  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Tx = 0 daN  
Ty = -112.9 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 28.4 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
tau,tor,d/(ksh\*fv,d) + (tau,y,d/fv,d)^2 + (tau,z,d/fv,d)^2 <= 1  
0 + 0 + 0 <= 1  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLV, 2  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Tx = 0 daN  
Ty = -74.5 daN  
Mt = 2.1 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 28.4 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
0 <= 31.02  
Combinazione:SLV, 2  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Mt = 2.1 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 28.4 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 182,1  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 186,2  
K = 1,02  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 22,7  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 22,7  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 1,6  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 5,6  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 345073,9  
Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 29355,2  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,03  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,09  
Beta,c = 0,10  
lambda,rel,x < 0.3  
Kcx = 1  
lambda,rel,y < 0.3  
Kcy = 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
0/(1\*182.1)+0.5/186.2+0.7\*0/186.2=0 <= 1  
Combinazione:SLV, 11  
Mx = -2477.4 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilit  laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 28.4 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 1,10  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 186  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 22,7

E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt)/(Wx\*lef,y) = 11945,8  
Wx = 5376,0  
Jt = 35836,6  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,14  
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
0.6 <= 1\*186.2  
Combinazione:SLV, 6  
Mx = 3103.1 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

**Asta 113: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34**  
Unit  di misura: cm, daN, deg,  C, s

Lunghezza = 80 cm  
Sezione: L 14x48  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.7  
Beta,y = 0.7  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.1: Trazione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 16 cm  
Kmod = 0,60  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
St,0,d <= ft,0,d  
0 <= 69.82  
Combinazione:SLU, 28  
Durata minima del carico nella combinazione: permanente  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
Sm,y,d/fm,y,d + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1  
Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1  
0.6/186.2+0.7\*0/186.2=0 <= 1 (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLV, 6  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Mx = 3103.1 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,d <= fv,d  
Sqrt(0^2+0.19^2) = 0.19 <= 20.48  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLV, 6  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Tx = 0 daN  
Ty = 57.9 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
tau,tor,d/(ksh\*fv,d) + (tau,y,d/fv,d)^2 + (tau,z,d/fv,d)^2 <= 1  
0 + 0 + 0 <= 1  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLV, 2  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Tx = 0 daN  
Ty = 46.6 daN  
Mt = 2.9 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 80 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
0 <= 31.02  
Combinazione:SLV, 4  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Mt = 2.9 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 182,1  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 186,2  
K = 1,02  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 56,0  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 56,0  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 4,0  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 13,9  
E,0.5% = 94000

$Sig_{crit,x} = \pi^2 * E,0.5\% / * (l,x^2) = 56800,6$   
 $Sig_{crit,y} = \pi^2 * E,0.5\% / * (l,y^2) = 4832,0$   
Snellezza relativa  $l_{rel,x} = \sqrt{Fc,0,k / Sig_{crit,x}} = 0,07$   
Snellezza relativa  $l_{rel,y} = \sqrt{Fc,0,k / Sig_{crit,y}} = 0,22$   
 $Beta,c = 0,10$   
 $\lambda_{rel,x} < 0,3$   
 $K_{cx} = 1$   
 $\lambda_{rel,y} < 0,3$   
 $K_{cy} = 1$   
 $Sc,0,d / (fc,0,d * K_{cx},z) + Sm,z,d / fm,z,d + Km*(Sm,y,d / fm,y,d) \leq 1$   
 $Sc,0,d / (fc,0,d * K_{cy},y) + Km*(Sm,z,d / fm,z,d) + Sm,y,d / fm,y,d \leq 1$   
 $0 / (1 * 182,1) + 0,5 / 186,2 + 0,7 * 0 / 186,2 = 0 \leq 1$   
Combinazione:SLV, 11  
 $M_x = -2477,4 \text{ daN*cm}$   
 $M_y = 0 \text{ daN*cm}$   
 $N = 0 \text{ daN}$

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilit  laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 0 cm  
 $fm,k = 240$   
 $K_{mod} = 1,10$   
 $\gamma = 1,45$   
 $fm,d = K_{mod} * fm,k / \gamma = 186$   
Lunghezza efficace  $l_{ef,y} = BetaY * L = 56,0$   
 $E,0.5\% = 94000$   
 $G,0.5\% = 5834$   
 $Sig_{m,crit} = \pi * \sqrt{E,0,05 * J_y * G,0,05 * J_t} / (W_x * l_{ef,y}) = 4846,6$   
 $W_x = 5376,0$   
 $J_t = 35836,6$   
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
 $L_{rel} = \sqrt{fm,k / Sig_{m,crit}} = 0,22$   
 $L_{rel} \leq 0,75 \rightarrow K_{crit} = 1$   
 $Sm,d \leq K_{crit} * fm,d$   
 $0,6 \leq 1 * 186,2$   
Combinazione:SLV, 6  
 $M_x = 3103,1 \text{ daN*cm}$   
 $M_y = 0 \text{ daN*cm}$   
 $N = 0 \text{ daN}$

**Asta 114: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34**

Unit  di misura: cm, daN, deg,  C, s

Lunghezza = 80 cm  
Sezione: L 14x48  
Materiale: GL 24h  
 $Beta,x = 0,7$   
 $Beta,y = 0,7$   
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.1: Trazione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 24 cm  
 $K_{mod} = 1,10$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $Kh = 1,023$  (formula 11.7.2)  
 $St,0,d \leq ft,0,d$   
 $0 \leq 128$   
Combinazione:SLV, 14  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 $N = 0 \text{ daN}$

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 80 cm  
 $K_{mod} = 1,10$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $Kh = 1,023$  (formula 11.7.2)  
 $Sm,y,d / fm,y,d + Km*(Sm,z,d / fm,z,d) \leq 1$   
 $Km*(Sm,y,d / fm,y,d) + Sm,z,d / fm,z,d \leq 1$   
 $0,6 / 186,2 + 0,7 * 0 / 186,2 = 0 \leq 1$  (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLV, 6  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 $M_x = -3471,3 \text{ daN*cm}$   
 $M_y = 0 \text{ daN*cm}$

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 80 cm  
 $K_{mod} = 1,10$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $\tau_{au,d} \leq f_v,d$   
 $\sqrt{0^2 + 0,2^2} = 0,2 \leq 20,48$   
 $k_{cr} = 0,67$   
Combinazione:SLV, 11  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 $T_x = 0 \text{ daN}$   
 $T_y = -59,3 \text{ daN}$

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 80 cm  
 $K_{mod} = 1,10$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $Kh = 1,023$  (formula 11.7.2)  
 $\tau_{au,tor,d} / (k_{sh} * f_v,d) + (\tau_{au,y,d} / f_v,d)^2 + (\tau_{au,z,d} / f_v,d)^2 \leq 1$   
 $0 + 0 + 0 \leq 1$   
 $k_{cr} = 0,67$   
Combinazione:SLV, 15  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 $T_x = 0 \text{ daN}$   
 $T_y = -52,8 \text{ daN}$   
 $M_t = -3,3 \text{ daN*cm}$

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 80 cm

$K_{mod} = 1,10$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $\tau_{au,tor,d} \leq k_{sh} * f_v,d$   
 $0 \leq 31,02$   
Combinazione:SLV, 4  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 $M_t = 3,4 \text{ daN*cm}$

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 80 cm  
 $fc,0,k = 240$   
 $fm,k = 240$   
 $K_{mod} = 1,10$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $fc,0,d = K_{mod} * fc,0,k / \gamma = 182,1$   
 $fm,d = K * K_{mod} * fm,k / \gamma = 186,2$   
 $K = 1,02$   
 $l_{eff,x}$  (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =  $BetaX * L = 56,0$   
 $l_{eff,y}$  (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =  $BetaY * L = 56,0$   
Snellezza  $l_x = L_x / \sqrt{J_x / Area} = 4,0$   
Snellezza  $l_y = L_y / \sqrt{J_y / Area} = 13,9$   
 $E,0.5\% = 94000$   
 $Sig_{crit,x} = \pi^2 * E,0.5\% / * (l,x^2) = 56800,6$   
 $Sig_{crit,y} = \pi^2 * E,0.5\% / * (l,y^2) = 4832,0$   
Snellezza relativa  $l_{rel,x} = \sqrt{Fc,0,k / Sig_{crit,x}} = 0,07$   
Snellezza relativa  $l_{rel,y} = \sqrt{Fc,0,k / Sig_{crit,y}} = 0,22$   
 $Beta,c = 0,10$   
 $\lambda_{rel,x} < 0,3$   
 $K_{cx} = 1$   
 $\lambda_{rel,y} < 0,3$   
 $K_{cy} = 1$   
 $Sc,0,d / (fc,0,d * K_{cx},z) + Sm,z,d / fm,z,d + Km*(Sm,y,d / fm,y,d) \leq 1$   
 $Sc,0,d / (fc,0,d * K_{cy},y) + Km*(Sm,z,d / fm,z,d) + Sm,y,d / fm,y,d \leq 1$   
 $0 / (1 * 182,1) + 0,6 / 186,2 + 0,7 * 0 / 186,2 = 0 \leq 1$   
Combinazione:SLV, 11  
 $M_x = 3444,6 \text{ daN*cm}$   
 $M_y = 0 \text{ daN*cm}$   
 $N = 0 \text{ daN}$

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilit  laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 80 cm  
 $fm,k = 240$   
 $K_{mod} = 1,10$   
 $\gamma = 1,45$   
 $fm,d = K_{mod} * fm,k / \gamma = 186$   
Lunghezza efficace  $l_{ef,y} = BetaY * L = 56,0$   
 $E,0.5\% = 94000$   
 $G,0.5\% = 5834$   
 $Sig_{m,crit} = \pi * \sqrt{E,0,05 * J_y * G,0,05 * J_t} / (W_x * l_{ef,y}) = 4846,6$   
 $W_x = 5376,0$   
 $J_t = 35836,6$   
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
 $L_{rel} = \sqrt{fm,k / Sig_{m,crit}} = 0,22$   
 $L_{rel} \leq 0,75 \rightarrow K_{crit} = 1$   
 $Sm,d \leq K_{crit} * fm,d$   
 $0,6 \leq 1 * 186,2$   
Combinazione:SLV, 6  
 $M_x = -3471,3 \text{ daN*cm}$   
 $M_y = 0 \text{ daN*cm}$   
 $N = 0 \text{ daN}$

**Asta 115: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34**

Unit  di misura: cm, daN, deg,  C, s

Lunghezza = 34 cm  
Sezione: L 14x48  
Materiale: GL 24h  
 $Beta,x = 0,7$   
 $Beta,y = 0,7$   
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 34 cm  
 $K_{mod} = 0,80$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $Kh = 1,023$  (formula 11.7.2)  
 $Sm,y,d / fm,y,d + Km*(Sm,z,d / fm,z,d) \leq 1$   
 $Km*(Sm,y,d / fm,y,d) + Sm,z,d / fm,z,d \leq 1$   
 $2,2 / 135,4 + 0,7 * 0 / 135,4 = 0,02 \leq 1$  (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
 $M_x = -11721,7 \text{ daN*cm}$   
 $M_y = 0 \text{ daN*cm}$

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 0 cm  
 $K_{mod} = 0,80$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $\tau_{au,d} \leq f_v,d$   
 $\sqrt{0^2 + 1,12^2} = 1,12 \leq 14,9$   
 $k_{cr} = 0,67$   
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
 $T_x = 0 \text{ daN}$   
 $T_y = 337,5 \text{ daN}$

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
 $K_{mod} = 1,10$



Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $K_h = 1,023$  (formula 11.7.2)  
 $\tau_{tor,d}/(k_{sh} \cdot f_{v,d}) + (\tau_{y,d}/f_{v,d})^2 + (\tau_{z,d}/f_{v,d})^2 \leq 1$   
 $0 + 0 + 0 \leq 1$   
 $k_{cr} = 0,67$   
Combinazione:SLV, 7  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 $T_x = 0$  daN  
 $T_y = 232,8$  daN  
 $M_t = 1,2$  daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 34 cm  
 $K_{mod} = 1,10$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $\tau_{tor,d} \leq K_{sh} \cdot f_{v,d}$   
 $0 \leq 31,02$   
Combinazione:SLV, 4  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 $M_t = 3,5$  daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 34 cm  
 $f_{c,0,k} = 240$   
 $f_{m,k} = 240$   
 $K_{mod} = 0,80$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $f_{c,0,d} = K_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma = 132,4$   
 $f_{m,d} = K \cdot K_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma = 135,4$   
 $K = 1,02$   
 $l_{eff,x}$  (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =  $\beta_{taX} \cdot L = 23,8$   
 $l_{eff,y}$  (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =  $\beta_{taY} \cdot L = 23,8$   
Snellezza  $l_x = L_x / \sqrt{J_x / Area} = 1,7$   
Snellezza  $l_y = L_y / \sqrt{J_y / Area} = 5,9$   
 $E, 0,5\% = 94000$   
 $\sigma_{crit,x} = \pi^2 \cdot E, 0,5\% / (l_x^2) = 314466,9$   
 $\sigma_{crit,y} = \pi^2 \cdot E, 0,5\% / (l_y^2) = 26751,5$   
Snellezza relativa  $l_{rel,x} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{crit,x}} = 0,03$   
Snellezza relativa  $l_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{crit,y}} = 0,09$   
 $\beta_{ta,c} = 0,10$   
 $\lambda_{bda,rel,x} < 0,3$   
 $K_{cx} = 1$   
 $\lambda_{bda,rel,y} < 0,3$   
 $K_{cy} = 1$   
 $\sigma_{c,0,d}/(f_{c,0,d} \cdot K_{cx,z}) + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} + K_m(\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d}) \leq 1$   
 $\sigma_{c,0,d}/(f_{c,0,d} \cdot K_{cy,y}) + K_m(\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} \leq 1$   
 $0/(1 \cdot 132,4) + 1,5/135,4 + 0,7 \cdot 0/135,4 = 0,01 \leq 1$   
Combinazione:SLU, 22  
 $M_x = -8086,7$  daN\*cm  
 $M_y = 0$  daN\*cm  
 $N = 0$  daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 34 cm  
 $f_{m,k} = 240$   
 $K_{mod} = 0,80$   
 $\gamma = 1,45$   
 $f_{m,d} = K_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma = 135$   
Lunghezza efficace  $l_{ef,y} = \beta_{taY} \cdot L = 23,8$   
 $E, 0,5\% = 94000$   
 $G, 0,5\% = 5834$   
 $\sigma_{m,crit} = \pi^2 \cdot E, 0,5\% \cdot J_y / (W_x \cdot l_{ef,y}) = 11403,7$   
 $W_x = 5376,0$   
 $J_t = 35836,6$   
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
 $l_{rel} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = 0,15$   
 $l_{rel} \leq 0,75 \rightarrow K_{crit} = 1$   
 $\sigma_{m,d} \leq K_{crit} \cdot f_{m,d}$   
 $2,2 \leq 1 \cdot 135,4$   
Combinazione:SLU, 30  
 $M_x = -11721,7$  daN\*cm  
 $M_y = 0$  daN\*cm  
 $N = 0$  daN

**Asta 116: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34**  
Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 34 cm  
Sezione: L 14x48  
Materiale: GL 24h  
 $\beta_{ta,x} = 0,7$   
 $\beta_{ta,y} = 0,7$   
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
 $K_{mod} = 0,80$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $K_h = 1,023$  (formula 11.7.2)  
 $\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + K_m(\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d}) \leq 1$   
 $K_m(\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d}) + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} \leq 1$   
 $2,2/135,4 + 0,7 \cdot 0/135,4 = 0,02 \leq 1$  (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
 $M_x = -11719,2$  daN\*cm  
 $M_y = 0$  daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 34 cm

$K_{mod} = 0,80$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $\tau_{d} \leq f_{v,d}$   
 $\sqrt{0^2 + 1,2^2} = 1,2 \leq 14,9$   
 $k_{cr} = 0,67$   
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
 $T_x = 0$  daN  
 $T_y = -361,6$  daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 34 cm  
 $K_{mod} = 1,10$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $K_h = 1,023$  (formula 11.7.2)  
 $\tau_{tor,d}/(k_{sh} \cdot f_{v,d}) + (\tau_{y,d}/f_{v,d})^2 + (\tau_{z,d}/f_{v,d})^2 \leq 1$   
 $0 + 0 + 0 \leq 1$   
 $k_{cr} = 0,67$   
Combinazione:SLV, 10  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 $T_x = 0$  daN  
 $T_y = -222,6$  daN  
 $M_t = -1,2$  daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 34 cm  
 $K_{mod} = 1,10$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $\tau_{tor,d} \leq K_{sh} \cdot f_{v,d}$   
 $0 \leq 31,02$   
Combinazione:SLV, 4  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 $M_t = 3,5$  daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 34 cm  
 $f_{c,0,k} = 240$   
 $f_{m,k} = 240$   
 $K_{mod} = 1,10$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $f_{c,0,d} = K_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma = 182,1$   
 $f_{m,d} = K \cdot K_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma = 186,2$   
 $K = 1,02$   
 $l_{eff,x}$  (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =  $\beta_{taX} \cdot L = 23,8$   
 $l_{eff,y}$  (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =  $\beta_{taY} \cdot L = 23,8$   
Snellezza  $l_x = L_x / \sqrt{J_x / Area} = 1,7$   
Snellezza  $l_y = L_y / \sqrt{J_y / Area} = 5,9$   
 $E, 0,5\% = 94000$   
 $\sigma_{crit,x} = \pi^2 \cdot E, 0,5\% / (l_x^2) = 314466,9$   
 $\sigma_{crit,y} = \pi^2 \cdot E, 0,5\% / (l_y^2) = 26751,5$   
Snellezza relativa  $l_{rel,x} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{crit,x}} = 0,03$   
Snellezza relativa  $l_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{crit,y}} = 0,09$   
 $\beta_{ta,c} = 0,10$   
 $\lambda_{bda,rel,x} < 0,3$   
 $K_{cx} = 1$   
 $\lambda_{bda,rel,y} < 0,3$   
 $K_{cy} = 1$   
 $\sigma_{c,0,d}/(f_{c,0,d} \cdot K_{cx,z}) + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} + K_m(\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d}) \leq 1$   
 $\sigma_{c,0,d}/(f_{c,0,d} \cdot K_{cy,y}) + K_m(\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} \leq 1$   
 $0/(1 \cdot 182,1) + 1/186,2 + 0,7 \cdot 0/186,2 = 0,01 \leq 1$   
Combinazione:SLV, 10  
 $M_x = 5457$  daN\*cm  
 $M_y = 0$  daN\*cm  
 $N = 0$  daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 0 cm  
 $f_{m,k} = 240$   
 $K_{mod} = 0,80$   
 $\gamma = 1,45$   
 $f_{m,d} = K_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma = 135$   
Lunghezza efficace  $l_{ef,y} = \beta_{taY} \cdot L = 23,8$   
 $E, 0,5\% = 94000$   
 $G, 0,5\% = 5834$   
 $\sigma_{m,crit} = \pi^2 \cdot E, 0,5\% \cdot J_y / (W_x \cdot l_{ef,y}) = 11403,7$   
 $W_x = 5376,0$   
 $J_t = 35836,6$   
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
 $l_{rel} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = 0,15$   
 $l_{rel} \leq 0,75 \rightarrow K_{crit} = 1$   
 $\sigma_{m,d} \leq K_{crit} \cdot f_{m,d}$   
 $2,2 \leq 1 \cdot 135,4$   
Combinazione:SLU, 30  
 $M_x = -11719,2$  daN\*cm  
 $M_y = 0$  daN\*cm  
 $N = 0$  daN

**Asta 117: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34**  
Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 80 cm  
Sezione: L 14x48  
Materiale: GL 24h  
 $\beta_{ta,x} = 0,7$   
 $\beta_{ta,y} = 0,7$   
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.1: Trazione parallela alla fibratura

Sezione ad ascissa 64 cm  
 Kmod = 1,10  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
 $St,0,d \leq ft,0,d$   
 0 <= 128  
 Combinazione:SLV, 15  
 Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 Kmod = 1,10  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
 $Sm,y,d/fm,y,d + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) \leq 1$   
 $Km*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d \leq 1$   
 $1/186.2+0.7*0/186.2=0.01 \leq 1$  (formula 4.4.5a)  
 Combinazione:SLV, 10  
 Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 Mx = 5457 daN\*cm  
 My = 0 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 Kmod = 1,10  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau,d \leq f_v,d$   
 $Sqrt(0^2+0.27^2) = 0.27 \leq 20.48$   
 kcr = 0.67  
 Combinazione:SLV, 10  
 Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 Tx = 0 daN  
 Ty = 81 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 Kmod = 1,10  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
 $\tau,tor,d/(ksh*f_v,d) + (\tau,y,d/f_v,d)^2 + (\tau,z,d/f_v,d)^2 \leq 1$   
 0 + 0 + 0 <= 1  
 kcr = 0.67  
 Combinazione:SLV, 10  
 Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 Tx = 0 daN  
 Ty = 81 daN  
 Mt = -1.1 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
 Sezione ad ascissa 80 cm  
 Kmod = 1,10  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau,tor,d \leq Ksh * f_v,d$   
 0 <= 31.02  
 Combinazione:SLV, 4  
 Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 Mt = 3.3 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 fc,0,k = 240  
 fm,k = 240  
 Kmod = 1,10  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $fc,0,d = Kmod * fc,0,k / gamma = 182,1$   
 $fm,d = K * Kmod * fm,k / gamma = 186,2$   
 K = 1,02  
 leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 56,0  
 leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 56,0  
 Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 4,0  
 Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 13,9  
 E,0.5% = 94000  
 $Sig,crit,x = PI^2 * E,0.5\% / (l,x^2) = 56800,6$   
 $Sig,crit,y = PI^2 * E,0.5\% / (l,y^2) = 4832,0$   
 Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,07  
 Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,22  
 Beta,c = 0,10  
 $\lambda,rel,x < 0.3$   
 Kcx = 1  
 $\lambda,rel,y < 0.3$   
 Kcy = 1  
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km*(Sm,y,d/fm,y,d) \leq 1$   
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,y) + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d \leq 1$   
 $0/(1*182.1)+0.9/186.2+0.7*0/186.2=0 \leq 1$   
 Combinazione:SLV, 7  
 Mx = -4707.7 daN\*cm  
 My = 0 daN\*cm  
 N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 fm,k = 240  
 Kmod = 1,10  
 gamma = 1,45  
 $fm,d = Kmod * fm,k / gamma = 186$   
 Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 56,0  
 E,0.5% = 94000  
 G,0.5% = 5834  
 $Sig,m,crit = PI*Sqr(E0,05*Jy*G0,05*Jt) / (Wx*lef,y) = 4846,6$   
 Wx = 5376,0  
 Jt = 35836,6  
 Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
 $L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,22$   
 $L,rel \leq 0.75 \rightarrow Kcrit = 1$   
 $Sm,d \leq Kcrit*fm,d$

1 <= 1\*186.2  
 Combinazione:SLV, 10  
 Mx = 5457 daN\*cm  
 My = 0 daN\*cm  
 N = 0 daN

**Asta 118: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34**  
 Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 80 cm  
 Sezione: L 14x48  
 Materiale: GL 24h  
 Beta,x = 0.7  
 Beta,y = 0.7  
 Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
 Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
 Mensola Y: Nessuno  
 Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
 Sezione ad ascissa 80 cm  
 Kmod = 1,10  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
 $Sm,y,d/fm,y,d + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) \leq 1$   
 $Km*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d \leq 1$   
 $0.9/186.2+0.7*0/186.2=0 \leq 1$  (formula 4.4.5a)  
 Combinazione:SLV, 11  
 Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 Mx = 4983.6 daN\*cm  
 My = 0 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
 Sezione ad ascissa 80 cm  
 Kmod = 1,10  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau,d \leq f_v,d$   
 $Sqrt(0^2+0.27^2) = 0.27 \leq 20.48$   
 kcr = 0.67  
 Combinazione:SLV, 11  
 Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 Tx = 0 daN  
 Ty = -82.3 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
 Sezione ad ascissa 80 cm  
 Kmod = 1,10  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
 $\tau,tor,d/(ksh*f_v,d) + (\tau,y,d/f_v,d)^2 + (\tau,z,d/f_v,d)^2 \leq 1$   
 0 + 0 + 0 <= 1  
 kcr = 0.67  
 Combinazione:SLV, 15  
 Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 Tx = 0 daN  
 Ty = -59 daN  
 Mt = -2.8 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione parallela alla fibratura  
 Sezione ad ascissa 37.3 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
 $Sc,0,d \leq fc,0,d$   
 $|0| \leq 132.41$   
 Combinazione:SLU, 22  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
 Sezione ad ascissa 80 cm  
 Kmod = 1,10  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau,tor,d \leq Ksh * f_v,d$   
 0 <= 31.02  
 Combinazione:SLV, 4  
 Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 Mt = 2.8 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
 Sezione ad ascissa 80 cm  
 fc,0,k = 240  
 fm,k = 240  
 Kmod = 1,10  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $fc,0,d = Kmod * fc,0,k / gamma = 182,1$   
 $fm,d = K * Kmod * fm,k / gamma = 186,2$   
 K = 1,02  
 leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 56,0  
 leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 56,0  
 Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 4,0  
 Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 13,9  
 E,0.5% = 94000  
 $Sig,crit,x = PI^2 * E,0.5\% / (l,x^2) = 56800,6$   
 $Sig,crit,y = PI^2 * E,0.5\% / (l,y^2) = 4832,0$   
 Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,07  
 Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,22  
 Beta,c = 0,10  
 $\lambda,rel,x < 0.3$   
 Kcx = 1  
 $\lambda,rel,y < 0.3$   
 Kcy = 1



$Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,z)+Sm,z,d/fm,z,d+Km*(Sm,y,d/fm,y,d) \leq 1$   
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,y)+Km*(Sm,z,d/fm,z,d)+Sm,y,d/fm,y,d \leq 1$   
 $0/(1*182.1)+0.9/186.2+0.7*0/186.2=0 \leq 1$   
Combinazione:SLV, 11  
Mx = 4983.6 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 80 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 1,10  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 186  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 56,0  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit =  $PI*Sqr(E0,05*Jy*G0,05*Jt)/(Wx*lef,y) = 4846,6$   
Wx = 5376,0  
Jt = 35836,6  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel =  $Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,22$   
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
0.6 <= 1\*186.2  
Combinazione:SLV, 15  
Mx = 3334.6 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

**Asta 119: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34**

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 34 cm  
Sezione: L 14x48  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.7  
Beta,y = 0.7  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.1: Trazione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 20.4 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
St,0,d <= ft,0,d  
0 <= 128  
Combinazione:SLV, 11  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 34 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
 $Sm,y,d/fm,y,d+Km*(Sm,z,d/fm,z,d) \leq 1$   
 $Km*(Sm,y,d/fm,y,d)+Sm,z,d/fm,z,d \leq 1$   
 $1.7/135.4+0.7*0/135.4=0.01 \leq 1$  (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = -9044.3 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,d <= fv,d  
 $Sqrt(0^2+1.12^2) = 1.12 \leq 14.9$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0 daN  
Ty = 336.8 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
 $tau,tor,d/(ksh*fv,d)+ (tau,y,d/fv,d)^2 + (tau,z,d/fv,d)^2 \leq 1$   
0 + 0 + 0 <= 1  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLV, 15  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Tx = 0 daN  
Ty = 193.9 daN  
Mt = -2.1 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 34 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
0 <= 31.02  
Combinazione:SLV, 4  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Mt = 2.2 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta

a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 34 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 135,4  
K = 1,02  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 23,8  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 23,8  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 1,7  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 5,9  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x =  $PI^2 * E,0.5% / (1,x^2) = 314466,9$   
Sig,crit,y =  $PI^2 * E,0.5% / (1,y^2) = 26751,5$   
Snellezza relativa lrel,x =  $Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,03$   
Snellezza relativa lrel,y =  $Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,09$   
Beta,c = 0,10  
lambda,rel,x < 0.3  
Kcx = 1  
lambda,rel,y < 0.3  
Kcy = 1  
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,z)+Sm,z,d/fm,z,d+Km*(Sm,y,d/fm,y,d) \leq 1$   
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,y)+Km*(Sm,z,d/fm,z,d)+Sm,y,d/fm,y,d \leq 1$   
 $0/(1*132.4)+1.5/135.4+0.7*0/135.4=0.01 \leq 1$   
Combinazione:SLU, GEO appr. 2.1  
Mx = -7923 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 34 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 135  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 23,8  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit =  $PI*Sqr(E0,05*Jy*G0,05*Jt)/(Wx*lef,y) = 11403,7$   
Wx = 5376,0  
Jt = 35836,6  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel =  $Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,15$   
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
1.7 <= 1\*135.4  
Combinazione:SLU, 33  
Mx = -9044.3 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

**Asta 120: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34**

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 34 cm  
Sezione: L 14x48  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.7  
Beta,y = 0.7  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
 $Sm,y,d/fm,y,d+Km*(Sm,z,d/fm,z,d) \leq 1$   
 $Km*(Sm,y,d/fm,y,d)+Sm,z,d/fm,z,d \leq 1$   
 $1.7/135.4+0.7*0/135.4=0.01 \leq 1$  (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = -9041.7 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 34 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,d <= fv,d  
 $Sqrt(0^2+1.15^2) = 1.15 \leq 14.9$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0 daN  
Ty = -346.3 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 34 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
 $tau,tor,d/(ksh*fv,d)+ (tau,y,d/fv,d)^2 + (tau,z,d/fv,d)^2 \leq 1$   
0 + 0 + 0 <= 1  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLV, 2  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Tx = 0 daN  
Ty = -197.6 daN

Mt = 1.4 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 26.1 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
Sc,0,d <= fc,0,d  
|0| <= 132.41  
Combinazione:SLU, GEO appr. 2.2  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 34 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
0 <= 31.02  
Combinazione:SLV, 4  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Mt = 1.4 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 135,4  
K = 1,02  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 23,8  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 23,8  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 1,7  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 5,9  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 314466,9  
Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 26751,5  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,03  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,09  
Beta,c = 0,10  
lambda,rel,x < 0.3  
Kcx = 1  
lambda,rel,y < 0.3  
Kcy = 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
0/(1\*132.4)+1.7/135.4+0.7\*0/135.4=0.01 <= 1  
Combinazione:SLU, 33  
Mx = -9041.7 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 34 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 1,10  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 186  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 23,8  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt)/(Wx\*lef,y) = 11403,7  
Wx = 5376,0  
Jt = 35836,6  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,15  
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
1 <= 1\*186.2  
Combinazione:SLV, 6  
Mx = 5419.6 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

**Asta 121: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34**

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 80 cm  
Sezione: L 14x48  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.7  
Beta,y = 0.7  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.1: Trazione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 58.7 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
St,0,d <= ft,0,d  
0 <= 93.09  
Combinazione:SLU, 35  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
Sm,y,d/fm,y,d + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1  
Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1  
1/186.2+0.7\*0/186.2=0.01 <= 1 (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLV, 6  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Mx = 5419.6 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,d <= fv,d  
Sqrt(0^2+0.28^2) = 0.28 <= 20.48  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLV, 6  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Tx = 0 daN  
Ty = 84.1 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 182,1  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 186,2  
K = 1,02  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 56,0  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 56,0  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 4,0  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 13,9  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 56800,6  
Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 4832,0  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,07  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,22  
Beta,c = 0,10  
lambda,rel,x < 0.3  
Kcx = 1  
lambda,rel,y < 0.3  
Kcy = 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
0/(1\*182.1)+0.7/186.2+0.7\*0/186.2=0 <= 1  
Combinazione:SLV, 2  
Mx = 3534.3 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 1,10  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 186  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 56,0  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt)/(Wx\*lef,y) = 4846,6  
Wx = 5376,0  
Jt = 35836,6  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,22  
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
1 <= 1\*186.2  
Combinazione:SLV, 6  
Mx = 5419.6 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

**Asta 122: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34**

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 80 cm  
Sezione: L 14x48  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.7  
Beta,y = 0.7  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 80 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
Sm,y,d/fm,y,d + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1  
Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1  
1.1/186.2+0.7\*0/186.2=0.01 <= 1 (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLV, 11  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Mx = 6018.7 daN\*cm

My = 0 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 80 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{d,d} \leq f_{v,d}$   
 $\sqrt{0^2 + 0.28^2} = 0.28 \leq 20.48$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLV, 11  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Tx = 0 daN  
Ty = -84.7 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 80 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 182,1  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 186,2  
K = 1,02  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 56,0  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 56,0  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 4,0  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 13,9  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x =  $\pi^2 * E,0.5\% / (l,x^2) = 56800,6$   
Sig,crit,y =  $\pi^2 * E,0.5\% / (l,y^2) = 4832,0$   
Snellezza relativa lrel,x =  $\sqrt{Fc,0,k / Sig,crit,x} = 0,07$   
Snellezza relativa lrel,y =  $\sqrt{Fc,0,k / Sig,crit,y} = 0,22$   
Beta,c = 0,10  
lambda,rel,x < 0.3  
Kcx = 1  
lambda,rel,y < 0.3  
Kcy = 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
0/(1\*182.1)+0.7/186.2+0.7\*0/186.2=0 <= 1  
Combinazione:SLV, 6  
Mx = -3687.3 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 80 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 1,10  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 186  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 56,0  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit =  $\pi^2 * \text{Sqr}(E0,05 * Jy * G0,05 * Jt) / (Wx * lef,y) = 4846,6$   
Wx = 5376,0  
Jt = 35836,6  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel =  $\sqrt{fm,k / Sig,m,crit} = 0,22$   
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
1.1 <= 1\*186.2  
Combinazione:SLV, 11  
Mx = 6018.7 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

**Asta 123: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34**

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 34 cm  
Sezione: L 14x48  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.7  
Beta,y = 0.7  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 34 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
Sm,y,d/fm,y,d + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1  
Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1  
1.6/135.4+0.7\*0/135.4=0.01 <= 1 (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = -8619.8 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{d,d} \leq f_{v,d}$   
 $\sqrt{0^2 + 1.14^2} = 1.14 \leq 14.9$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media

Tx = 0 daN  
Ty = 341.3 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
 $\tau_{d,tor,d} / (ksh * f_{v,d}) + (\tau_{d,y,d} / f_{v,d})^2 + (\tau_{d,z,d} / f_{v,d})^2 \leq 1$   
0 + 0 + 0 <= 1  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLV, 15  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Tx = 0 daN  
Ty = 194.7 daN  
Mt = 1 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 34 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{d,tor,d} \leq Ksh * f_{v,d}$   
0 <= 31.02  
Combinazione:SLV, 16  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Mt = 1 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 182,1  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 186,2  
K = 1,02  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 23,8  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 23,8  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 1,7  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 5,9  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x =  $\pi^2 * E,0.5\% / (l,x^2) = 314466,9$   
Sig,crit,y =  $\pi^2 * E,0.5\% / (l,y^2) = 26751,5$   
Snellezza relativa lrel,x =  $\sqrt{Fc,0,k / Sig,crit,x} = 0,03$   
Snellezza relativa lrel,y =  $\sqrt{Fc,0,k / Sig,crit,y} = 0,09$   
Beta,c = 0,10  
lambda,rel,x < 0.3  
Kcx = 1  
lambda,rel,y < 0.3  
Kcy = 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
0/(1\*182.1)+1.1/186.2+0.7\*0/186.2=0.01 <= 1  
Combinazione:SLV, 11  
Mx = 6018.7 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 34 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 135  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 23,8  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit =  $\pi^2 * \text{Sqr}(E0,05 * Jy * G0,05 * Jt) / (Wx * lef,y) = 11403,7$   
Wx = 5376,0  
Jt = 35836,6  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel =  $\sqrt{fm,k / Sig,m,crit} = 0,15$   
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
1.6 <= 1\*135.4  
Combinazione:SLU, 33  
Mx = -8619.8 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

**Asta 124: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34**

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 34 cm  
Sezione: L 14x48  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.7  
Beta,y = 0.7  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.1: Trazione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 24.9 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
St,0,d <= ft,0,d  
0 <= 93.09  
Combinazione:SLU, 27

Durata minima del carico nella combinazione: media  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
 $Sm_y, d/fm_y, d + Km*(Sm_z, d/fm_z, d) \leq 1$   
 $Km*(Sm_y, d/fm_y, d) + Sm_z, d/fm_z, d \leq 1$   
 $1.6/135.4 + 0.7*0/135.4 = 0.01 \leq 1$  (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = -8616 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 34 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{tor, d} \leq f_{v, d}$   
 $\sqrt{0^2 + 1.12^2} = 1.12 \leq 14.9$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0 daN  
Ty = -335.2 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 34 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
 $\tau_{tor, d}/(ksh*f_{v, d}) + (\tau_{y, d}/f_{v, d})^2 + (\tau_{z, d}/f_{v, d})^2 \leq 1$   
 $0 + 0 + 0 \leq 1$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLV, 2  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Tx = 0 daN  
Ty = -197.6 daN  
Mt = -1.8 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 34 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{tor, d} \leq Ksh * f_{v, d}$   
 $0 \leq 31.02$   
Combinazione:SLV, 16  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Mt = 1.8 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 135,4  
K = 1,02  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 23,8  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 23,8  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 1,7  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 5,9  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x =  $\pi^2 * E,0.5\% / (l,x^2) = 314466,9$   
Sig,crit,y =  $\pi^2 * E,0.5\% / (l,y^2) = 26751,5$   
Snellezza relativa lrel,x =  $\sqrt{Fc,0,k / Sig,crit,x} = 0,03$   
Snellezza relativa lrel,y =  $\sqrt{Fc,0,k / Sig,crit,y} = 0,09$   
Beta,c = 0,10  
lambda,rel,x < 0.3  
Kcx = 1  
lambda,rel,y < 0.3  
Kcy = 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm\_z, d/fm\_z, d + Km\*(Sm\_y, d/fm\_y, d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm\_z, d/fm\_z, d) + Sm\_y, d/fm\_y, d <= 1  
 $0/(1*132.4) + 1.6/135.4 + 0.7*0/135.4 = 0.01 \leq 1$   
Combinazione:SLU, 33  
Mx = -8616 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilit  laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 135  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 23,8  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit =  $\pi^2 * Sqr(E,0.5\% * J_y * G,0.5\% * J_t) / (W_x * lef,y) = 11403,7$   
Wx = 5376,0  
Jt = 35836,6  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel =  $\sqrt{fm,k / Sig,m,crit} = 0,15$   
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
 $1.4 \leq 1*135.4$   
Combinazione:SLU, GEO appr. 2.1  
Mx = -7536.9 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

**Asta 125: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34**  
Unit  di misura: cm, daN, deg,  C, s

Lunghezza = 80 cm  
Sezione: L 14x48  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.7  
Beta,y = 0.7  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.1: Trazione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 50.7 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
 $\sigma_{t, d} \leq f_{t, d}$   
 $0 \leq 128$   
Combinazione:SLV, 15  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
 $Sm_y, d/fm_y, d + Km*(Sm_z, d/fm_z, d) \leq 1$   
 $Km*(Sm_y, d/fm_y, d) + Sm_z, d/fm_z, d \leq 1$   
 $0.9/186.2 + 0.7*0/186.2 = 0 \leq 1$  (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLV, 10  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Mx = 4952.9 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{tor, d} \leq f_{v, d}$   
 $\sqrt{0^2 + 0.22^2} = 0.22 \leq 14.9$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0 daN  
Ty = 66 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
 $\tau_{tor, d}/(ksh*f_{v, d}) + (\tau_{y, d}/f_{v, d})^2 + (\tau_{z, d}/f_{v, d})^2 \leq 1$   
 $0 + 0 + 0 \leq 1$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLV, 2  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Tx = 0 daN  
Ty = 62.2 daN  
Mt = -2.5 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 80 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{tor, d} \leq Ksh * f_{v, d}$   
 $0 \leq 31.02$   
Combinazione:SLV, 16  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Mt = 2.5 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 182,1  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 186,2  
K = 1,02  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 56,0  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 56,0  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 4,0  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 13,9  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x =  $\pi^2 * E,0.5\% / (l,x^2) = 56800,6$   
Sig,crit,y =  $\pi^2 * E,0.5\% / (l,y^2) = 4832,0$   
Snellezza relativa lrel,x =  $\sqrt{Fc,0,k / Sig,crit,x} = 0,07$   
Snellezza relativa lrel,y =  $\sqrt{Fc,0,k / Sig,crit,y} = 0,22$   
Beta,c = 0,10  
lambda,rel,x < 0.3  
Kcx = 1  
lambda,rel,y < 0.3  
Kcy = 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm\_z, d/fm\_z, d + Km\*(Sm\_y, d/fm\_y, d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm\_z, d/fm\_z, d) + Sm\_y, d/fm\_y, d <= 1  
 $0/(1*182.1) + 0.9/186.2 + 0.7*0/186.2 = 0 \leq 1$   
Combinazione:SLV, 10  
Mx = 4952.9 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 1,10  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 186  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 56,0  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt)/(Wx\*lef,y) = 4846,6  
Wx = 5376,0  
Jt = 35836,6  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,22  
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
0.6 <= 1\*186.2  
Combinazione:SLV, 14  
Mx = 3406.3 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

**Asta 126: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34**

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 80 cm  
Sezione: L 14x48  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.7  
Beta,y = 0.7  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 80 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
Sm,y,d/fm,y,d + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1  
Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1  
0.9/186.2+0.7\*0/186.2=0 <= 1 (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLV, 6  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Mx = -4775.6 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 80 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,d <= fv,d  
Sqrt(0^2+0.23^2) = 0.23 <= 20.48  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLV, 11  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Tx = 0 daN  
Ty = -69.1 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 80 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
tau,tor,d/(ksh\*fv,d) + (tau,y,d/fv,d)^2 + (tau,z,d/fv,d)^2 <= 1  
0 + 0 + 0 <= 1  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLV, 11  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Tx = 0 daN  
Ty = -69.1 daN  
Mt = 1 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 80 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
0 <= 31.02  
Combinazione:SLV, 1  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Mt = -3 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 80 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 182,1  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 186,2  
K = 1,02  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 56,0  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 56,0  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 4,0  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 13,9  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 56800,6  
Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 4832,0  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,07

Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,22  
Beta,c = 0,10  
lambda,rel,x < 0.3  
Kcx = 1  
lambda,rel,y < 0.3  
Kcy = 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z)+ Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y)+ Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
0/(1\*182.1)+0.9/186.2+0.7\*0/186.2=0 <= 1  
Combinazione:SLV, 6  
Mx = -4775.6 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 80 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 1,10  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 186  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 56,0  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt)/(Wx\*lef,y) = 4846,6  
Wx = 5376,0  
Jt = 35836,6  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,22  
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
0.8 <= 1\*186.2  
Combinazione:SLV, 11  
Mx = 4176.3 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

**Asta 127: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34**

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 34 cm  
Sezione: L 14x48  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.7  
Beta,y = 0.7  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 34 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
Sm,y,d/fm,y,d + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1  
Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1  
2.5/135.4+0.7\*0/135.4=0.02 <= 1 (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = -13688.6 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,d <= fv,d  
Sqrt(0^2+1.28^2) = 1.28 <= 14.9  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0 daN  
Ty = 383.4 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
tau,tor,d/(ksh\*fv,d) + (tau,y,d/fv,d)^2 + (tau,z,d/fv,d)^2 <= 1  
0 + 0 + 0 <= 1  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLV, 11  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Tx = 0 daN  
Ty = 278.1 daN  
Mt = 1.1 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 34 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
0 <= 31.02  
Combinazione:SLV, 1  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Mt = -3.3 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 34 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45

```
fc,0,d = Kmod * fc,0,k / gamma = 132,4
fm,d = K * Kmod * fm,k / gamma = 135,4
K = 1,02
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =
BetaX * L = 23,8
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =
BetaY * L = 23,8
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 1,7
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 5,9
E,0.5% = 94000
Sig,crit,x = PI^2 * E,0.5% / * (l,x^2) = 314466,9
Sig,crit,y = PI^2 * E,0.5% / * (l,y^2) = 26751,5
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,03
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,09
Beta,c = 0,10
lambda,rel,x < 0.3
Kcx = 1
lambda,rel,y < 0.3
Kcy = 1
Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1
Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,y) + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1
0/(1*132.4)+2.5/135.4+0.7*0/135.4=0.02 <= 1
Combinazione:SLU, 33
Mx = -13688.6 daN*cm
My = 0 daN*cm
N = 0 daN
```

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
 Sezione ad ascissa 34 cm  
 fm,k = 240  
 Kmod = 0,60  
 gamma = 1,45  
 fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 102  
 Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 23,8  
 E,0.5% = 94000  
 G,0.5% = 5834  
 Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt) / (Wx\*lef,y) = 11403,7  
 Wx = 5376,0  
 Jt = 35836,6  
 Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
 L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,15  
 L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
 Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
 1.3 <= 1\*101.6  
 Combinazione:SLU, 28  
 Mx = -7153.6 daN\*cm  
 My = 0 daN\*cm  
 N = 0 daN

#### Asta 128: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 34 cm  
 Sezione: L 14x48  
 Materiale: GL 24h  
 Beta,x = 0.7  
 Beta,y = 0.7  
 Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
 Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
 Mensola Y: Nessuno  
 Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
 Sm,y,d/fm,y,d + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1  
 Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1  
 2.5/135.4+0.7\*0/135.4=0.02 <= 1 (formula 4.4.5a)  
 Combinazione:SLU, 33  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 Mx = -13688.8 daN\*cm  
 My = 0 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
 Sezione ad ascissa 34 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 tau,d <= fv,d  
 Sqrt(0^2+1.14^2) = 1.14 <= 14.9  
 kcr = 0.67  
 Combinazione:SLU, 33  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 Tx = 0 daN  
 Ty = -341.4 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
 Sezione ad ascissa 34 cm  
 Kmod = 1,10  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
 tau,tor,d/(ksh\*fv,d) + (tau,y,d/fv,d)^2 + (tau,z,d/fv,d)^2 <= 1  
 0 + 0 + 0 <= 1  
 kcr = 0.67  
 Combinazione:SLV, 6  
 Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 Tx = 0 daN  
 Ty = -277.6 daN  
 Mt = -1.1 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
 Sezione ad ascissa 34 cm  
 Kmod = 1,10  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45

```
tau,tor,d <= Ksh * fv,d
0 <= 31.02
Combinazione:SLV, 1
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo
Mt = -3.4 daN*cm
```

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 fc,0,k = 240  
 fm,k = 240  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
 fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 135,4  
 K = 1,02  
 leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =  
 BetaX \* L = 23,8  
 leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =  
 BetaY \* L = 23,8  
 Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 1,7  
 Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 5,9  
 E,0.5% = 94000  
 Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 314466,9  
 Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 26751,5  
 Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,03  
 Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,09  
 Beta,c = 0,10  
 lambda,rel,x < 0.3  
 Kcx = 1  
 lambda,rel,y < 0.3  
 Kcy = 1  
 Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
 Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
 0/(1\*132.4)+2.5/135.4+0.7\*0/135.4=0.02 <= 1  
 Combinazione:SLU, 33  
 Mx = -13688.8 daN\*cm  
 My = 0 daN\*cm  
 N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 fm,k = 240  
 Kmod = 0,80  
 gamma = 1,45  
 fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 135  
 Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 23,8  
 E,0.5% = 94000  
 G,0.5% = 5834  
 Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt) / (Wx\*lef,y) = 11403,7  
 Wx = 5376,0  
 Jt = 35836,6  
 Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
 L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,15  
 L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
 Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
 2.2 <= 1\*135.4  
 Combinazione:SLU, GEO appr. 2.1  
 Mx = -12059 daN\*cm  
 My = 0 daN\*cm  
 N = 0 daN

#### Asta 129: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 80 cm  
 Sezione: L 14x48  
 Materiale: GL 24h  
 Beta,x = 0.7  
 Beta,y = 0.7  
 Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
 Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
 Mensola Y: Nessuno  
 Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.1: Trazione parallela alla fibratura  
 Sezione ad ascissa 26.7 cm  
 Kmod = 1,10  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
 St,0,d <= ft,0,d  
 0 <= 128  
 Combinazione:SLD, 13  
 Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 Kmod = 1,10  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
 Sm,y,d/fm,y,d + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1  
 Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1  
 1.2/186.2+0.7\*0/186.2=0.01 <= 1 (formula 4.4.5a)  
 Combinazione:SLV, 7  
 Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 Mx = -6515.2 daN\*cm  
 My = 0 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 Kmod = 1,10  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 tau,d <= fv,d



$\sqrt{0^2+0.26^2} = 0.26 \leq 20.48$   
 $k_{cr} = 0.67$   
Combinazione:SLV, 10  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 $T_x = 0$  daN  
 $T_y = 78.4$  daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
 $K_{mod} = 1,10$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $K_h = 1,023$  (formula 11.7.2)  
 $\tau_{tor,d}/(k_{sh} \cdot f_{v,d}) + (\tau_{y,d}/f_{v,d})^2 + (\tau_{z,d}/f_{v,d})^2 \leq 1$   
 $0 + 0 + 0 \leq 1$   
 $k_{cr} = 0.67$   
Combinazione:SLV, 6  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 $T_x = 0$  daN  
 $T_y = 64.1$  daN  
 $M_t = -1.1$  daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 80 cm  
 $K_{mod} = 1,10$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $\tau_{tor,d} \leq K_{sh} \cdot f_{v,d}$   
 $0 \leq 31.02$   
Combinazione:SLV, 1  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 $M_t = -3.3$  daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
 $f_{c,0,k} = 240$   
 $f_{m,k} = 240$   
 $K_{mod} = 1,10$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $f_{c,0,d} = K_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma = 182,1$   
 $f_{m,d} = K \cdot K_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma = 186,2$   
 $K = 1,02$   
 $l_{eff,x}$  (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =  $\beta_{taX} \cdot L = 56,0$   
 $l_{eff,y}$  (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =  $\beta_{taY} \cdot L = 56,0$   
Snellezza  $l_x = L_x / \sqrt{J_x / Area} = 4,0$   
Snellezza  $l_y = L_y / \sqrt{J_y / Area} = 13,9$   
 $E, 0.5\% = 94000$   
 $\sigma_{crit,x} = \pi^2 \cdot E, 0.5\% / (l_x^2) = 56800,6$   
 $\sigma_{crit,y} = \pi^2 \cdot E, 0.5\% / (l_y^2) = 4832,0$   
Snellezza relativa  $l_{rel,x} = \sqrt{F_{c,0,k} / \sigma_{crit,x}} = 0,07$   
Snellezza relativa  $l_{rel,y} = \sqrt{F_{c,0,k} / \sigma_{crit,y}} = 0,22$   
 $\beta_{ta,c} = 0,10$   
 $\lambda_{rel,x} < 0.3$   
 $K_{cx} = 1$   
 $\lambda_{rel,y} < 0.3$   
 $K_{cy} = 1$   
 $\sigma_{c,0,d}/(f_{c,0,d} \cdot K_{cx,z}) + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} + K_{m*}(\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d}) \leq 1$   
 $\sigma_{c,0,d}/(f_{c,0,d} \cdot K_{cy,y}) + K_{m*}(\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} \leq 1$   
 $0/(1 \cdot 182.1) + 0.9/186.2 + 0.7 \cdot 0/186.2 = 0 \leq 1$   
Combinazione:SLV, 10  
 $M_x = 4932.8$  daN\*cm  
 $M_y = 0$  daN\*cm  
 $N = 0$  daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilit  laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 0 cm  
 $f_{m,k} = 240$   
 $K_{mod} = 1,10$   
 $\gamma = 1,45$   
 $f_{m,d} = K_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma = 186$   
Lunghezza efficace  $l_{ef,y} = \beta_{taY} \cdot L = 56,0$   
 $E, 0.5\% = 94000$   
 $G, 0.5\% = 5834$   
 $\sigma_{m,crit} = \pi^2 \cdot \text{Sqr}(E, 0.5\% \cdot J_y \cdot G, 0.5\% \cdot J_t) / (W_x \cdot l_{ef,y}) = 4846,6$   
 $W_x = 5376,0$   
 $J_t = 35836,6$   
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
 $L_{rel} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = 0,22$   
 $L_{rel} \leq 0.75 \rightarrow K_{crit} = 1$   
 $\sigma_{m,d} \leq K_{crit} \cdot f_{m,d}$   
 $1.2 \leq 1 \cdot 186.2$   
Combinazione:SLV, 7  
 $M_x = -6515.2$  daN\*cm  
 $M_y = 0$  daN\*cm  
 $N = 0$  daN

---

**Asta 130: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34**  
Unit  di misura: cm, daN, deg,  C, s

Lunghezza = 80 cm  
Sezione: L 14x48  
Materiale: GL 24h  
 $\beta_{ta,x} = 0.7$   
 $\beta_{ta,y} = 0.7$   
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.1: Trazione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 56 cm  
 $K_{mod} = 0,60$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$

$K_h = 1,023$  (formula 11.7.2)  
 $\sigma_{t,0,d} \leq f_{t,0,d}$   
 $0 \leq 69.82$   
Combinazione:SLU, 10  
Durata minima del carico nella combinazione: permanente  
 $N = 0$  daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 80 cm  
 $K_{mod} = 1,10$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $K_h = 1,023$  (formula 11.7.2)  
 $\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + K_{m*}(\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d}) \leq 1$   
 $K_{m*}(\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d}) + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} \leq 1$   
 $1/186.2 + 0.7 \cdot 0/186.2 = 0.01 \leq 1$  (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLV, 11  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 $M_x = 5198.6$  daN\*cm  
 $M_y = 0$  daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 80 cm  
 $K_{mod} = 1,10$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $\tau_{d} \leq f_{v,d}$   
 $\sqrt{0^2+0.29^2} = 0.29 \leq 20.48$   
 $k_{cr} = 0.67$   
Combinazione:SLV, 7  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 $T_x = 0$  daN  
 $T_y = -87.6$  daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 80 cm  
 $K_{mod} = 1,10$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $K_h = 1,023$  (formula 11.7.2)  
 $\tau_{tor,d}/(k_{sh} \cdot f_{v,d}) + (\tau_{y,d}/f_{v,d})^2 + (\tau_{z,d}/f_{v,d})^2 \leq 1$   
 $0 + 0 + 0 \leq 1$   
 $k_{cr} = 0.67$   
Combinazione:SLV, 3  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 $T_x = 0$  daN  
 $T_y = -61.8$  daN  
 $M_t = -2.8$  daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 80 cm  
 $K_{mod} = 1,10$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $\tau_{tor,d} \leq K_{sh} \cdot f_{v,d}$   
 $0 \leq 31.02$   
Combinazione:SLV, 1  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 $M_t = -2.9$  daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 80 cm  
 $f_{c,0,k} = 240$   
 $f_{m,k} = 240$   
 $K_{mod} = 1,10$   
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,45$   
 $f_{c,0,d} = K_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma = 182,1$   
 $f_{m,d} = K \cdot K_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma = 186,2$   
 $K = 1,02$   
 $l_{eff,x}$  (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =  $\beta_{taX} \cdot L = 56,0$   
 $l_{eff,y}$  (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =  $\beta_{taY} \cdot L = 56,0$   
Snellezza  $l_x = L_x / \sqrt{J_x / Area} = 4,0$   
Snellezza  $l_y = L_y / \sqrt{J_y / Area} = 13,9$   
 $E, 0.5\% = 94000$   
 $\sigma_{crit,x} = \pi^2 \cdot E, 0.5\% / (l_x^2) = 56800,6$   
 $\sigma_{crit,y} = \pi^2 \cdot E, 0.5\% / (l_y^2) = 4832,0$   
Snellezza relativa  $l_{rel,x} = \sqrt{F_{c,0,k} / \sigma_{crit,x}} = 0,07$   
Snellezza relativa  $l_{rel,y} = \sqrt{F_{c,0,k} / \sigma_{crit,y}} = 0,22$   
 $\beta_{ta,c} = 0,10$   
 $\lambda_{rel,x} < 0.3$   
 $K_{cx} = 1$   
 $\lambda_{rel,y} < 0.3$   
 $K_{cy} = 1$   
 $\sigma_{c,0,d}/(f_{c,0,d} \cdot K_{cx,z}) + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} + K_{m*}(\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d}) \leq 1$   
 $\sigma_{c,0,d}/(f_{c,0,d} \cdot K_{cy,y}) + K_{m*}(\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} \leq 1$   
 $0/(1 \cdot 182.1) + 1/186.2 + 0.7 \cdot 0/186.2 = 0.01 \leq 1$   
Combinazione:SLV, 11  
 $M_x = 5198.6$  daN\*cm  
 $M_y = 0$  daN\*cm  
 $N = 0$  daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilit  laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 80 cm  
 $f_{m,k} = 240$   
 $K_{mod} = 1,10$   
 $\gamma = 1,45$   
 $f_{m,d} = K_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma = 186$   
Lunghezza efficace  $l_{ef,y} = \beta_{taY} \cdot L = 56,0$   
 $E, 0.5\% = 94000$   
 $G, 0.5\% = 5834$   
 $\sigma_{m,crit} = \pi^2 \cdot \text{Sqr}(E, 0.5\% \cdot J_y \cdot G, 0.5\% \cdot J_t) / (W_x \cdot l_{ef,y}) = 4846,6$   
 $W_x = 5376,0$   
 $J_t = 35836,6$   
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
 $L_{rel} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = 0,22$   
 $L_{rel} \leq 0.75 \rightarrow K_{crit} = 1$   
 $\sigma_{m,d} \leq K_{crit} \cdot f_{m,d}$   
 $0.8 \leq 1 \cdot 186.2$   
Combinazione:SLV, 6  
 $M_x = -4281.9$  daN\*cm

My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

#### Asta 131: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 34 cm  
Sezione: L 14x48  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.8  
Beta,y = 0.8  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.1: Trazione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 34 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
St,0,d <= ft,0,d  
0 <= 128  
Combinazione:SLV, 12  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
Sm,y,d/fm,y,d + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1  
Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1  
1/186.2+0.7\*0/186.2=0.01 <= 1 (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLV, 11  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Mx = 5198.6 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,d <= fv,d  
Sqrt(0^2+0.52^2) = 0.52 <= 20.48  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLV, 11  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Tx = 0 daN  
Ty = 157.2 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,023 (formula 11.7.2)  
tau,tor,d/(ksh\*fv,d) + (tau,y,d/fv,d)^2 + (tau,z,d/fv,d)^2 <= 1  
0 + 0 + 0 <= 1  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLV, 15  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Tx = 0 daN  
Ty = 96.1 daN  
Mt = 2 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 34 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
0 <= 31.02  
Combinazione:SLV, 3  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Mt = -2.1 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 182,1  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 186,2  
K = 1,02  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 27,2  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 27,2  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 2,0  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 6,7  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 240763,7  
Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 20481,6  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,03  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,11  
Beta,c = 0,10  
lambda,rel,x < 0.3  
Kcx = 1  
lambda,rel,y < 0.3  
Kcy = 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
0/(1\*182.1)+0.8/186.2+0.7\*0/186.2=0 <= 1

Combinazione:SLV, 6  
Mx = -4281.9 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 1,10  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 186  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 27,2  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt)/(Wx\*lef,y) = 9978,3  
Wx = 5376,0  
Jt = 35836,6  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,16  
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
1 <= 1\*186.2  
Combinazione:SLV, 11  
Mx = 5198.6 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

#### Asta 157: Colonna in legno tronco Cordolo fondazione - Falda 2 filo 4

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 370.5 cm  
Sezione: L 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 1  
Beta,y = 1  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
Sc,0,d <= fc,0,d  
|-5.04| <= 132.41  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
N = -3226.5 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 370.5 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
0.14 <= 18.47  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mt = 414.2 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 141,0  
K = 1,06  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 370,5  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 370,5  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 40,1  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 64,2  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 576,8  
Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 225,3  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,65  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 1,03  
Beta,c = 0,10  
Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 0,73  
Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,95  
Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 1,07  
Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,74  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
5/(0.74\*132.4)+0.7\*0/141+0/141=0.05 <= 1  
Combinazione:SLU, 30  
Mx = 0 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = -3226.5 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
Sezione ad ascissa 24.7 cm  
Kdef = 0  
Uinst in x = 0 cm  
Uinst in y = 0 cm  
Uinst = 0 cm  
Luce/Uinst,var > limite  
370.5/0=893482259451.8 > 300



Combinazione:SLE rara, 5

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
Sezione ad ascissa 61.7 cm  
Kdef = 0,80  
Ufin in x = 0 cm  
Ufin in y = 0 cm  
Ufin = 0 cm  
Luce/Ufin > limite  
 $370.5/0=152878144236.2 > 200$   
coefficienti combinatori impiegati:  
Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Sovraccarico di piano = 0,700 + 0,480 = 1,180  
Manutenzione copertura = 0,000 + 1,000 = 1,000

**Asta 158: Trave in legno a falda Falda 1 filo 24 (920.8; -1384.3) [cm]**

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 100 cm  
Sezione: L 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.7  
Beta,y = 0.7  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 $Sm,y,d/fm,y,d + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1$   
 $Km*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1$   
 $32.3/141+0.7*0/141=0.23 <= 1$  (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = 110208.9 daN\*cm  
My = -1.5 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{av,d} <= f_{v,d}$   
 $\sqrt{0^2+7.71^2} = 7.71 <= 14.9$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0 daN  
Ty = 2203.5 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 100 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 $Sc,0,d <= fc,0,d$   
 $|-0.04| <= 132.41$   
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
N = -25.5 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 53.3 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 141,0  
K = 1,06  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 70,0  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 70,0  
Snellezza l,x = L,x/  $\sqrt{Jx / Area}$  = 7,6  
Snellezza l,y = L,y/  $\sqrt{Jy / Area}$  = 12,1  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x =  $\pi^2 * E,0.5\% / (l,x^2)$  = 16146,8  
Sig,crit,y =  $\pi^2 * E,0.5\% / (l,y^2)$  = 6307,3  
Snellezza relativa lrel,x =  $\sqrt{Fc,0,k / Sig,crit,x}$  = 0,12  
Snellezza relativa lrel,y =  $\sqrt{Fc,0,k / Sig,crit,y}$  = 0,20  
Beta,c = 0,10  
lambda,rel,x < 0.3  
Kcx = 1  
lambda,rel,y < 0.3  
Kcy = 1  
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1$   
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,y) + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1$   
 $0/(1*132.4)+7/141+0.7*0/141=0.05 <= 1$   
Combinazione:SLU, 30  
Mx = 24001.1 daN\*cm  
My = -0.3 daN\*cm  
N = -0.2 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80

gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 141  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 70,0  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit =  $\pi^2 * Sqr(E,0,05*Jy*G,0,05*Jt) / (Wx*lef,y)$  = 10225,9  
Wx = 3413,3  
Jt = 51733,3  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel =  $\sqrt{fm,k / Sig,m,crit}$  = 0,15  
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
32.3 <= 1\*141  
Combinazione:SLU, 30  
Mx = 110208.9 daN\*cm  
My = -1.5 daN\*cm  
N = 28.8 daN

**Asta 159: Trave in legno a falda Falda 1 (481.7; -1384.3) filo 14 [cm]**

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 100 cm  
Sezione: L 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.7  
Beta,y = 0.7  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 100 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 $Sm,y,d/fm,y,d + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1$   
 $Km*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1$   
 $30.2/141+0.7*0/141=0.21 <= 1$  (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = 103162.1 daN\*cm  
My = -27 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 100 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{av,d} <= f_{v,d}$   
 $\sqrt{0^2+7.22^2} = 7.22 <= 14.9$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = -0.5 daN  
Ty = -2062.6 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 100 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 182,1  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 193,9  
K = 1,06  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 70,0  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 70,0  
Snellezza l,x = L,x/  $\sqrt{Jx / Area}$  = 7,6  
Snellezza l,y = L,y/  $\sqrt{Jy / Area}$  = 12,1  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x =  $\pi^2 * E,0.5\% / (l,x^2)$  = 16146,8  
Sig,crit,y =  $\pi^2 * E,0.5\% / (l,y^2)$  = 6307,3  
Snellezza relativa lrel,x =  $\sqrt{Fc,0,k / Sig,crit,x}$  = 0,12  
Snellezza relativa lrel,y =  $\sqrt{Fc,0,k / Sig,crit,y}$  = 0,20  
Beta,c = 0,10  
lambda,rel,x < 0.3  
Kcx = 1  
lambda,rel,y < 0.3  
Kcy = 1  
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1$   
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,y) + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1$   
 $0/(1*182.1)+11.1/193.9+0.7*0/193.9=0.06 <= 1$   
Combinazione:SLV, 8  
Mx = 37738.6 daN\*cm  
My = 80 daN\*cm  
N = -0.8 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 100 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 141  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 70,0  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit =  $\pi^2 * Sqr(E,0,05*Jy*G,0,05*Jt) / (Wx*lef,y)$  = 10225,9  
Wx = 3413,3  
Jt = 51733,3  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel =  $\sqrt{fm,k / Sig,m,crit}$  = 0,15  
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1

Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
 30.2 <= 1\*141  
 Combinazione:SLU, 30  
 Mx = 103162.1 daN\*cm  
 My = -27 daN\*cm  
 N = 25.9 daN

**Asta 160: Trave in legno a falda Falda 1 (481.7; -1384.3) filo 14 [cm]**  
 Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 419.1 cm  
 Sezione: L 20x32  
 Materiale: GL 24h  
 Beta,x = 0.7  
 Beta,y = 0.7  
 Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
 Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
 Mensola Y: Nessuno  
 Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
 Sezione ad ascissa 279.4 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 $Sm,y,d/fm,y,d + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) \leq 1$   
 $Km*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d \leq 1$   
 $77.5/141+0.7*0/141=0.55 \leq 1$  (formula 4.4.5a)  
 Combinazione:SLU, 33  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 Mx = -264607.3 daN\*cm  
 My = 10.8 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 tau,d <= fv,d  
 $Sqrt(0^2+9.32^2) = 9.32 \leq 14.9$   
 kcr = 0.67  
 Combinazione:SLU, 30  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 Tx = 0.1 daN  
 Ty = 2665.2 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 $tau,tor,d/(ksh*fv,d) + (tau,y,d/fv,d)^2 + (tau,z,d/fv,d)^2 \leq 1$   
 $0.34 + 0.39 + 0 \leq 1$   
 kcr = 0.67  
 Combinazione:SLU, 30  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 Tx = 0.1 daN  
 Ty = 2665.2 daN  
 Mt = 18829.1 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
 Sezione ad ascissa 419.1 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
 $6.28 \leq 18.47$   
 Combinazione:SLU, 33  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 Mt = 18829.2 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
 Sezione ad ascissa 209.6 cm  
 fc,0,k = 240  
 fm,k = 240  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $fc,0,d = Kmod * fc,0,k / gamma = 132,4$   
 $fm,d = K * Kmod * fm,k / gamma = 141,0$   
 K = 1,06  
 leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 293,4  
 leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 293,4  
 Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 31,8  
 Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 50,8  
 E,0.5% = 94000  
 $Sig,crit,x = PI^2 * E,0.5\% / (l,x^2) = 919,7$   
 $Sig,crit,y = PI^2 * E,0.5\% / (l,y^2) = 359,3$   
 Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,51  
 Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,82  
 Beta,c = 0,10  
 $Kx = 0.5 * (1 + Beta,c * (l,relx - 0.3) + l,relx^2) = 0,64$   
 $Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx^2 - 1,relx^2)) = 0,97$   
 $Ky = 0.5 * (1 + Beta,c * (l,relx - 0.3) + l,relx^2) = 0,86$   
 $Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky^2 - 1,relx^2)) = 0,89$   
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km*(Sm,y,d/fm,y,d) \leq 1$   
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,y) + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d \leq 1$   
 $0/(0.97*132.4)+68.1/141+0.7*0/141=0.48 \leq 1$   
 Combinazione:SLU, 12  
 Mx = -232298.4 daN\*cm  
 My = 5.4 daN\*cm  
 N = -1.8 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
 Sezione ad ascissa 279.4 cm

fm,k = 240  
 Kmod = 0,80  
 gamma = 1,45  
 $fm,d = Kmod * fm,k / gamma = 141$   
 Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 293,4  
 E,0.5% = 94000  
 G,0.5% = 5834  
 $Sig,m,crit = PI*Sqr(E0,05*Jy*G0,05*Jt)/(Wx*lef,y) = 2440,6$   
 Wx = 3413,3  
 Jt = 51733,3  
 Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
 $L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,31$   
 $L,rel \leq 0.75 \rightarrow Kcrit = 1$   
 Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
 $77.5 \leq 1*141$   
 Combinazione:SLU, 33  
 Mx = -264607.3 daN\*cm  
 My = 10.8 daN\*cm  
 N = 19.3 daN

**Asta 161: Trave in legno a falda Falda 1 (481.7; -1384.3) filo 14 [cm]**  
 Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 171.7 cm  
 Sezione: L 20x32  
 Materiale: GL 24h  
 Beta,x = 0.7  
 Beta,y = 0.7  
 Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
 Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
 Mensola Y: Nessuno  
 Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 $Sm,y,d/fm,y,d + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) \leq 1$   
 $Km*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d \leq 1$   
 $52.8/141+0.7*0.2/141=0.38 \leq 1$  (formula 4.4.5a)  
 Combinazione:SLU, 33  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 Mx = -180171.7 daN\*cm  
 My = -413.8 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
 Sezione ad ascissa 171.7 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 tau,d <= fv,d  
 $Sqrt(0.02^2+6.47^2) = 6.47 \leq 14.9$   
 kcr = 0.67  
 Combinazione:SLU, 33  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 Tx = 6.6 daN  
 Ty = -1849.5 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
 Sezione ad ascissa 171.7 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 $tau,tor,d/(ksh*fv,d) + (tau,y,d/fv,d)^2 + (tau,z,d/fv,d)^2 \leq 1$   
 $0.41 + 0.19 + 0 \leq 1$   
 kcr = 0.67  
 Combinazione:SLU, 33  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 Tx = 6.6 daN  
 Ty = -1849.5 daN  
 Mt = 22953.1 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
 Sezione ad ascissa 171.7 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
 $7.66 \leq 18.47$   
 Combinazione:SLU, 33  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 Mt = 22953.1 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 fc,0,k = 240  
 fm,k = 240  
 Kmod = 1,10  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $fc,0,d = Kmod * fc,0,k / gamma = 182,1$   
 $fm,d = K * Kmod * fm,k / gamma = 193,9$   
 K = 1,06  
 leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 120,2  
 leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 120,2  
 Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 13,0  
 Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 20,8  
 E,0.5% = 94000  
 $Sig,crit,x = PI^2 * E,0.5\% / (l,x^2) = 5483,5$   
 $Sig,crit,y = PI^2 * E,0.5\% / (l,y^2) = 2142,0$   
 Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,21  
 Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,33  
 Beta,c = 0,10  
 $lambda,rel,x < 0.3$   
 Kcx = 1

lambda,rel,y < 0.3  
Kcy = 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z)+ Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y)+ Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
0.5/(1\*182.1)+19.3/193.9+0.7\*0/193.9=0.1 <= 1  
Combinazione:SLV, 8  
Mx = -65920.1 daN\*cm  
My = -79.7 daN\*cm  
N = -339.1 daN  
  
D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 141  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 120,2  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt)/(Wx\*lef,y) = 5959,2  
Wx = 3413,3  
Jt = 51733,3  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,20  
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
53 <= 1\*141  
Combinazione:SLU, 33  
Mx = -180171.7 daN\*cm  
My = -413.8 daN\*cm  
N = 80.7 daN

**Asta 162: Trave in legno a falda 1 fili 28-29**

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 419.1 cm  
Sezione: L 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.7  
Beta,y = 0.7  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
Sm,y,d/fm,y,d + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1  
Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1  
16.2/141+0.7\*0/141=0.11 <= 1 (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = 55308.8 daN\*cm  
My = -2.5 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,d <= fv,d  
Sqrt(0^2+0.81^2) = 0.81 <= 14.9  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0 daN  
Ty = 232.3 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
tau,tor,d/(ksh\*fv,d) + (tau,y,d/fv,d)^2 + (tau,z,d/fv,d)^2 <= 1  
0.02 + 0 + 0 <= 1  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0 daN  
Ty = 232.3 daN  
Mt = -926.8 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 419.1 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
0.31 <= 18.47  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mt = -926.8 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 141,0  
K = 1,06  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =

BetaX \* L = 293,4  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 293,4  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 31,8  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 50,8  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 919,7  
Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 359,3  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,51  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,82  
Beta,c = 0,10  
Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 0,64  
Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,97  
Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 0,86  
Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,89  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z)+ Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y)+ Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
0/(0.97\*132.4)+16.2/141+0.7\*0/141=0.11 <= 1  
Combinazione:SLU, 33  
Mx = 55307.5 daN\*cm  
My = -1.9 daN\*cm  
N = -3.6 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 141  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 293,4  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt)/(Wx\*lef,y) = 2440,6  
Wx = 3413,3  
Jt = 51733,3  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,31  
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
15.7 <= 1\*141  
Combinazione:SLU, 12  
Mx = 53436.7 daN\*cm  
My = -3.2 daN\*cm  
N = 0.1 daN

**Asta 163: Trave in legno a falda Falda 1 fili 28-29**

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 171.7 cm  
Sezione: L 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.8  
Beta,y = 0.8  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.1: Trazione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 171.7 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
St,0,d <= ft,0,d  
1.04 <= 133.29  
Combinazione:SLV, 6  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
N = 668.5 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
Sm,y,d/fm,y,d + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1  
Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1  
3.4/141+0.7\*0/141=0.02 <= 1 (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 15  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = -11478.2 daN\*cm  
My = -9.7 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 171.7 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,d <= fv,d  
Sqrt(0^2+0.32^2) = 0.32 <= 14.9  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0.1 daN  
Ty = -91.3 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 171.7 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
tau,tor,d/(ksh\*fv,d) + (tau,y,d/fv,d)^2 + (tau,z,d/fv,d)^2 <= 1  
0 + 0 + 0 <= 1  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media

Tx = 0.1 daN  
Ty = -91.3 daN  
Mt = -273.5 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 171.7 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
0.09 <= 18.47  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mt = -273.5 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 141,0  
K = 1,06  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 137,3  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 137,3  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 14,9  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 23,8  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 4198,3  
Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 1640,0  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,24  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,38  
Beta,c = 0,10  
lambda,rel,x < 0.3  
Kcx = 1  
lambda,rel,y < 0.3  
Kcy = 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
0/(1\*132.4)+2.7/141+0.7\*0/141=0.02 <= 1  
Combinazione:SLU, GEO appr. 2.1  
Mx = -9244.4 daN\*cm  
My = -9.3 daN\*cm  
N = -4.1 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilit  laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 141  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 137,3  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt)/(Wx\*lef,y) = 5214,3  
Wx = 3413,3  
Jt = 51733,3  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,21  
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
3.4 <= 1\*141  
Combinazione:SLU, 15  
Mx = -11478.2 daN\*cm  
My = -9.7 daN\*cm  
N = 6.8 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
Sezione ad ascissa 74.4 cm  
Kdef = 0  
Uinst in x = 0 cm  
Uinst in y = 0 cm  
Uinst = 0 cm  
Luce/Uinst,var > limite  
171.7/0=119305.6 > 300  
Combinazione:SLE rara, 6

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
Sezione ad ascissa 74.4 cm  
Kdef = 0,80  
Ufin in x = 0 cm  
Ufin in y = 0 cm  
Ufin = 0 cm  
Luce/Ufin > limite  
171.7/0=44278.4 > 200  
coefficienti combinatori impiegati:  
Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Sovraccarico di piano = 0,700 + 0,480 = 1,180  
Neve = 0,500 + 0,000 = 0,500  
Manutenzione copertura = 0,000 + 1,000 = 1,000

**Asta 164: Trave in legno a falda Falda 2 (439.3; 537.5) (439.3; 437.7) [cm]**  
Unit  di misura: cm, daN, deg,  C, s

Lunghezza = 99.8 cm  
Sezione: L 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.7  
Beta,y = 0.7  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno

Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 99.8 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
Sm,y,d/fm,y,d + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1  
Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1  
14.9/141+0.7\*0/141=0.11 <= 1 (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = 50890 daN\*cm  
My = 22.7 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 99.8 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,d <= fv,d  
Sqrt(0^2+3.56^2) = 3.56 <= 14.9  
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 0.4 daN  
Ty = -1017.8 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 56.6 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 141,0  
K = 1,06  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 69,9  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 69,9  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 7,6  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 12,1  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 16213,0  
Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 6333,2  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,12  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,19  
Beta,c = 0,10  
lambda,rel,x < 0.3  
Kcx = 1  
lambda,rel,y < 0.3  
Kcy = 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
0/(1\*132.4)+4.6/141+0.7\*0/141=0.03 <= 1  
Combinazione:SLU, 12  
Mx = 15782.6 daN\*cm  
My = 2.4 daN\*cm  
N = -0.1 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilit  laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 99.8 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 141  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 69,9  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt)/(Wx\*lef,y) = 10246,9  
Wx = 3413,3  
Jt = 51733,3  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,15  
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
14.9 <= 1\*141  
Combinazione:SLU, 33  
Mx = 50890 daN\*cm  
My = 22.7 daN\*cm  
N = 11.8 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
Sezione ad ascissa 26.6 cm  
Kdef = 0  
Uinst in x = 0 cm  
Uinst in y = 0 cm  
Uinst = 0 cm  
Luce/Uinst,var > limite  
99.8/0=375227.2 > 300  
Combinazione:SLE rara, 3

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
Sezione ad ascissa 26.6 cm  
Kdef = 0,80  
Ufin in x = 0 cm  
Ufin in y = 0 cm  
Ufin = 0 cm  
Luce/Ufin > limite  
99.8/0=120868.3 > 200  
coefficienti combinatori impiegati:  
Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800

Neve = 0,500 + 0,000 = 0,500  
Manutenzione copertura = 0,000 + 1,000 = 1,000

**Asta 165: Trave in legno a falda Falda 2 fili 2-22**

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 341.6 cm  
Sezione: L 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.7  
Beta,y = 0.7  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 $Sm,y,d/fm,y,d + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) \leq 1$   
 $Km*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d \leq 1$   
 $26.1/141+0.7*0.4/141=0.19 \leq 1$  (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = 88990.9 daN\*cm  
My = -872 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{v,d} \leq f_{v,d}$   
 $\sqrt{0.01^2+1.33^2} = 1.33 \leq 14.9$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 3.4 daN  
Ty = 380.4 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 $\tau_{v,tor,d}/(ksh*f_{v,d}) + (\tau_{v,z,d}/f_{v,d})^2 + (\tau_{v,z,d}/f_{v,d})^2 \leq 1$   
 $0.88 + 0.01 + 0 \leq 1$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = 3.4 daN  
Ty = 380.4 daN  
Mt = -48615.5 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 341.6 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{v,tor,d} \leq Ksh * f_{v,d}$   
 $16.22 \leq 18.47$   
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mt = -48615.5 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 141,0  
K = 1,06  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 239,1  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 239,1  
Snellezza l,x = L,x/  $\sqrt{J_x / Area}$  = 25,9  
Snellezza l,y = L,y/  $\sqrt{J_y / Area}$  = 41,4  
E,0.5% = 94000  
 $Sig_{crit,x} = \pi^2 * E,0.5\% / (l,x^2) = 1384,6$   
 $Sig_{crit,y} = \pi^2 * E,0.5\% / (l,y^2) = 540,8$   
Snellezza relativa lrel,x =  $\sqrt{Fc,0,k / Sig_{crit,x}}$  = 0,42  
Snellezza relativa lrel,y =  $\sqrt{Fc,0,k / Sig_{crit,y}}$  = 0,67  
Beta,c = 0,10  
 $Kx = 0.5 * (1 + Beta,c * (l,relx - 0.3) + l,relx^2) = 0,59$   
 $Kcx = 1 / (Kx + \sqrt{Kx^2 - l,relx^2}) = 0,99$   
 $Ky = 0.5 * (1 + Beta,c * (l,relx - 0.3) + l,relx^2) = 0,74$   
 $Kcy = 1 / (Ky + \sqrt{Ky^2 - l,relx^2}) = 0,94$   
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km*(Sm,y,d/fm,y,d) \leq 1$   
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,y) + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d \leq 1$   
 $0/(0.99*132.4)+13.8/141+0.7*0.2/141=0.1 \leq 1$   
Combinazione:SLU, 35  
Mx = 47098.4 daN\*cm  
My = -452.3 daN\*cm  
N = -2 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 141

Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 239,1  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
 $Sig_{m,crit} = \pi^2 * Sqr(E,0.5\% * J_y * G,0.5\% * J_t) / (W_x * lef,y) = 2994,4$   
Wx = 3413,3  
Jt = 51733,3  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
 $L,rel = \sqrt{fm,k / Sig_{m,crit}} = 0,28$   
 $L,rel \leq 0.75 \rightarrow K_{crit} = 1$   
 $Sm,d \leq K_{crit} * fm,d$   
 $26.5 \leq 1*141$   
Combinazione:SLU, 33  
Mx = 88990.9 daN\*cm  
My = -872 daN\*cm  
N = 8.7 daN

**Asta 166: Trave in legno a falda Falda 2 fili 2-22**

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 30 cm  
Sezione: L 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.8  
Beta,y = 0.8  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.1: Trazione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 30 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 $St,0,d \leq ft,0,d$   
 $1.33 \leq 133.29$   
Combinazione:SLU, 2  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
N = 848.1 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 $Sm,y,d/fm,y,d + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) \leq 1$   
 $Km*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d \leq 1$   
 $6.6/141+0.7*0.2/141=0.05 \leq 1$  (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = -22501.2 daN\*cm  
My = 449.5 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 30 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{v,d} \leq f_{v,d}$   
 $\sqrt{0.05^2+2.64^2} = 2.64 \leq 14.9$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = -14.9 daN  
Ty = -754.8 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 30 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 $\tau_{v,tor,d}/(ksh*f_{v,d}) + (\tau_{v,z,d}/f_{v,d})^2 + (\tau_{v,z,d}/f_{v,d})^2 \leq 1$   
 $0.04 + 0.03 + 0 \leq 1$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = -14.9 daN  
Ty = -754.8 daN  
Mt = 2274.6 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 30 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{v,tor,d} \leq Ksh * f_{v,d}$   
 $0.76 \leq 18.47$   
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mt = 2274.6 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 141,0  
K = 1,06  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 24,0  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 24,0  
Snellezza l,x = L,x/  $\sqrt{J_x / Area}$  = 2,6  
Snellezza l,y = L,y/  $\sqrt{J_y / Area}$  = 4,2

E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x =  $\text{PI}^2 * E,0.5\% / * (1,x^2) = 137443,4$   
Sig,crit,y =  $\text{PI}^2 * E,0.5\% / * (1,y^2) = 53688,8$   
Snellezza relativa lrel,x =  $\text{Sqrt}(\text{Fc},0,k / \text{Sig,crit},x) = 0,04$   
Snellezza relativa lrel,y =  $\text{Sqrt}(\text{Fc},0,k / \text{Sig,crit},y) = 0,07$   
Beta,c = 0,10  
lambda,rel,x < 0.3  
Kcx = 1  
lambda,rel,y < 0.3  
Kcy = 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
0/(1\*132.4)+5.5/141+0.7\*0.2/141=0.04 <= 1  
Combinazione:SLU, 32  
Mx = -18809.8 daN\*cm  
My = 380.3 daN\*cm  
N = -3.1 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 141  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 24,0  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit =  $\text{PI}^2 * \text{Sqr}(E,0,05 * Jy * G,0,05 * Jt) / (Wx * lef,y) = 29834,7$   
Wx = 3413,3  
Jt = 51733,3  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel =  $\text{Sqrt}(fm,k / \text{Sig,m,crit}) = 0,09$   
L,rel <= 0.75 -> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
6.8 <= 1\*141  
Combinazione:SLU, 33  
Mx = -22501.2 daN\*cm  
My = 449.5 daN\*cm  
N = 8.4 daN

**Asta 167: Trave in legno a falda Falda 2 (-2.3; 133.7) filo 5 [cm]**

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 100 cm  
Sezione: L 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.7  
Beta,y = 0.7  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.1: Trazione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
St,0,d <= ft,0,d  
0.01 <= 133.29  
Combinazione:SLV, 1  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
N = 4.4 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 100 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
Sm,y,d/fm,y,d + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1  
Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1  
11.5/141+0.7\*0.2/141=0.08 <= 1 (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = 39085.3 daN\*cm  
My = -521.5 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 100 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,d <= fv,d  
 $\text{Sqrt}(0.03^2 + 2.73^2) = 2.73 <= 14.9$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = -7.6 daN  
Ty = -781.8 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 100 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 182,1  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 193,9  
K = 1,06  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 70,0  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 70,0  
Snellezza l,x =  $L,x / \text{Sqrt}(Jx / \text{Area}) = 7,6$

Snellezza l,y =  $L,y / \text{Sqrt}(Jy / \text{Area}) = 12,1$   
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x =  $\text{PI}^2 * E,0.5\% / * (1,x^2) = 16156,6$   
Sig,crit,y =  $\text{PI}^2 * E,0.5\% / * (1,y^2) = 6311,2$   
Snellezza relativa lrel,x =  $\text{Sqrt}(\text{Fc},0,k / \text{Sig,crit},x) = 0,12$   
Snellezza relativa lrel,y =  $\text{Sqrt}(\text{Fc},0,k / \text{Sig,crit},y) = 0,20$   
Beta,c = 0,10  
lambda,rel,x < 0.3  
Kcx = 1  
lambda,rel,y < 0.3  
Kcy = 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
0/(1\*182.1)+4.3/193.9+0.7\*0.1/193.9=0.02 <= 1  
Combinazione:SLV, 9  
Mx = 14667.9 daN\*cm  
My = -298.7 daN\*cm  
N = -3.5 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 100 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 141  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 70,0  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit =  $\text{PI}^2 * \text{Sqr}(E,0,05 * Jy * G,0,05 * Jt) / (Wx * lef,y) = 10229,0$   
Wx = 3413,3  
Jt = 51733,3  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel =  $\text{Sqrt}(fm,k / \text{Sig,m,crit}) = 0,15$   
L,rel <= 0.75 -> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
11.7 <= 1\*141  
Combinazione:SLU, 33  
Mx = 39085.3 daN\*cm  
My = -521.5 daN\*cm  
N = 3.3 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
Sezione ad ascissa 26.7 cm  
Kdef = 0  
Uinst in x = 0 cm  
Uinst in y = 0 cm  
Uinst = 0 cm  
Luce/Uinst,var > limite  
100/0=499366.8 > 300  
Combinazione:SLE rara, 6

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
Sezione ad ascissa 26.7 cm  
Kdef = 0,80  
Ufin in x = 0 cm  
Ufin in y = 0 cm  
Ufin = 0 cm  
Luce/Ufin > limite  
100/0=158583.8 > 200  
coefficienti combinatori impiegati:  
Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Sovraccarico di piano = 0,700 + 0,480 = 1,180  
Neve = 0,500 + 0,000 = 0,500  
Manutenzione copertura = 0,000 + 1,000 = 1,000

**Asta 168: Trave in legno a falda Falda 1 filo 13 (1461.9; -1284.3) [cm]**

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 435.1 cm  
Sezione: L 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.8  
Beta,y = 0.8  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.1: Trazione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
St,0,d <= ft,0,d  
0.09 <= 133.29  
Combinazione:SLV, 6  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
N = 56.4 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 435.1 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
Sm,y,d/fm,y,d + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1  
Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1  
64.9/141+0.7\*0.1/141=0.46 <= 1 (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = 221692.1 daN\*cm  
My = -236.5 daN\*cm



D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 435.1 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{d} \leq f_{v,d}$   
 $\sqrt{0^2 + 9.89^2} = 9.89 \leq 14.9$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = -0.5 daN  
Ty = -2828.2 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 435.1 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 $\tau_{tor,d} / (k_{sh} \cdot f_{v,d}) + (\tau_{y,d} / f_{v,d})^2 + (\tau_{z,d} / f_{v,d})^2 \leq 1$   
 $0.06 + 0.44 + 0 \leq 1$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = -0.5 daN  
Ty = -2828.2 daN  
Mt = 3309.3 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 435.1 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{tor,d} \leq K_{sh} \cdot f_{v,d}$   
 $1.1 \leq 18.47$   
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mt = 3309.5 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 435.1 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $fc,0,d = K_{mod} \cdot fc,0,k / \gamma = 132,4$   
 $fm,d = K \cdot K_{mod} \cdot fm,k / \gamma = 141,0$   
K = 1,06  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 348,1  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 348,1  
Snellezza l,x = L,x /  $\sqrt{J_x / Area} = 37,7$   
Snellezza l,y = L,y /  $\sqrt{J_y / Area} = 60,3$   
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x =  $\pi^2 \cdot E,0.5\% / (l,x^2) = 653,4$   
Sig,crit,y =  $\pi^2 \cdot E,0.5\% / (l,y^2) = 255,2$   
Snellezza relativa lrel,x =  $\sqrt{Fc,0,k / Sig,crit,x} = 0,61$   
Snellezza relativa lrel,y =  $\sqrt{Fc,0,k / Sig,crit,y} = 0,97$   
Beta,c = 0,10  
 $K_x = 0.5 \cdot (1 + Beta,c \cdot (l,rel_x - 0.3) + l,rel_x^2) = 0,70$   
 $K_{cx} = 1 / (K_x + \sqrt{K_x^2 - l,rel_x^2}) = 0,95$   
 $K_y = 0.5 \cdot (1 + Beta,c \cdot (l,rel_y - 0.3) + l,rel_y^2) = 1,00$   
 $K_{cy} = 1 / (K_y + \sqrt{K_y^2 - l,rel_y^2}) = 0,79$   
 $Sc,0,d / (fc,0,d \cdot K_{cx},z) + Sm,z,d / fm,z,d + Km \cdot (Sm,y,d / fm,y,d) \leq 1$   
 $Sc,0,d / (fc,0,d \cdot K_{cy},y) + Km \cdot (Sm,z,d / fm,z,d) + Sm,y,d / fm,y,d \leq 1$   
 $0 / (0.95 \cdot 132.4) + 57.3 / 141 + 0.7 \cdot 0.1 / 141 = 0.41 \leq 1$   
Combinazione:SLU, GEO appr. 2.1  
Mx = 195481.5 daN\*cm  
My = -209.7 daN\*cm  
N = -0.1 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 435.1 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 141  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 348,1  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit =  $\pi^2 \cdot \text{Sqr}(E0,05 \cdot Jy \cdot G0,05 \cdot Jt) / (Wx \cdot lef,y) = 2057,1$   
Wx = 3413,3  
Jt = 51733,3  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel =  $\sqrt{fm,k / Sig,m,crit} = 0,34$   
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit \* fm,d  
 $65.1 \leq 1 \cdot 141$   
Combinazione:SLU, 30  
Mx = 221692.1 daN\*cm  
My = -236.5 daN\*cm  
N = 5.6 daN

**Asta 169: Trave in legno a falda Falda 1 filo 13 (1461.9; -1284.3) [cm]**  
Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 435.1 cm  
Sezione: L 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 0.7  
Beta,y = 0.7  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 $Sm,y,d / fm,y,d + Km \cdot (Sm,z,d / fm,z,d) \leq 1$   
 $Km \cdot (Sm,y,d / fm,y,d) + Sm,z,d / fm,z,d \leq 1$   
 $65 / 141 + 0.7 \cdot 0.3 / 141 = 0.46 \leq 1$  (formula 4.4.5a)  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = 221719.2 daN\*cm  
My = 551.1 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{d} \leq f_{v,d}$   
 $\sqrt{0.01^2 + 9.13^2} = 9.13 \leq 14.9$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = -3 daN  
Ty = 2610.5 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 $\tau_{tor,d} / (k_{sh} \cdot f_{v,d}) + (\tau_{y,d} / f_{v,d})^2 + (\tau_{z,d} / f_{v,d})^2 \leq 1$   
 $0.01 + 0.38 + 0 \leq 1$   
kcr = 0.67  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Tx = -3 daN  
Ty = 2610.5 daN  
Mt = 709.7 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 435.1 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{tor,d} \leq K_{sh} \cdot f_{v,d}$   
 $0.24 \leq 18.47$   
Combinazione:SLU, 15  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mt = 729.1 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $fc,0,d = K_{mod} \cdot fc,0,k / \gamma = 132,4$   
 $fm,d = K \cdot K_{mod} \cdot fm,k / \gamma = 141,0$   
K = 1,06  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 304,6  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 304,6  
Snellezza l,x = L,x /  $\sqrt{J_x / Area} = 33,0$   
Snellezza l,y = L,y /  $\sqrt{J_y / Area} = 52,8$   
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x =  $\pi^2 \cdot E,0.5\% / (l,x^2) = 853,4$   
Sig,crit,y =  $\pi^2 \cdot E,0.5\% / (l,y^2) = 333,4$   
Snellezza relativa lrel,x =  $\sqrt{Fc,0,k / Sig,crit,x} = 0,53$   
Snellezza relativa lrel,y =  $\sqrt{Fc,0,k / Sig,crit,y} = 0,85$   
Beta,c = 0,10  
 $K_x = 0.5 \cdot (1 + Beta,c \cdot (l,rel_x - 0.3) + l,rel_x^2) = 0,65$   
 $K_{cx} = 1 / (K_x + \sqrt{K_x^2 - l,rel_x^2}) = 0,97$   
 $K_y = 0.5 \cdot (1 + Beta,c \cdot (l,rel_y - 0.3) + l,rel_y^2) = 0,89$   
 $K_{cy} = 1 / (K_y + \sqrt{K_y^2 - l,rel_y^2}) = 0,87$   
 $Sc,0,d / (fc,0,d \cdot K_{cx},z) + Sm,z,d / fm,z,d + Km \cdot (Sm,y,d / fm,y,d) \leq 1$   
 $Sc,0,d / (fc,0,d \cdot K_{cy},y) + Km \cdot (Sm,z,d / fm,z,d) + Sm,y,d / fm,y,d \leq 1$   
 $0 / (0.97 \cdot 132.4) + 64.9 / 141 + 0.7 \cdot 0.3 / 141 = 0.46 \leq 1$   
Combinazione:SLU, 33  
Mx = 221664.8 daN\*cm  
My = 549.5 daN\*cm  
N = -0.1 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 141  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 304,6  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit =  $\pi^2 \cdot \text{Sqr}(E0,05 \cdot Jy \cdot G0,05 \cdot Jt) / (Wx \cdot lef,y) = 2351,0$   
Wx = 3413,3  
Jt = 51733,3  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel =  $\sqrt{fm,k / Sig,m,crit} = 0,32$   
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Sm,d <= Kcrit \* fm,d  
 $65.2 \leq 1 \cdot 141$   
Combinazione:SLU, 30  
Mx = 221719.2 daN\*cm  
My = 551.1 daN\*cm  
N = 1.4 daN

**Asta 170: Trave in legno a falda Falda 1 filo 13 (1461.9; -1284.3) [cm]**  
Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s



Lunghezza = 106 cm  
 Sezione: L 20x32  
 Materiale: GL 24h  
 Beta,x = 0.7  
 Beta,y = 0.7  
 Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
 Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
 Mensola Y: Nessuno  
 Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 $Sm,y,d/fm,y,d + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) \leq 1$   
 $Km*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d \leq 1$   
 $25.6/141+0.7*0.5/141=0.18 \leq 1$  (formula 4.4.5a)  
 Combinazione:SLU, 30  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 Mx = 87498.1 daN\*cm  
 My = 964 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{a,d} \leq f_{v,d}$   
 $\sqrt{0.05^2+5.68^2} = 5.68 \leq 14.9$   
 kcr = 0.67  
 Combinazione:SLU, 33  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 Tx = -12.9 daN  
 Ty = 1623.1 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 fc,0,k = 240  
 fm,k = 240  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $fc,0,d = Kmod * fc,0,k / gamma = 132,4$   
 $fm,d = K * Kmod * fm,k / gamma = 141,0$

K = 1,06  
 leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 74,2  
 leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 74,2  
 Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 8,0  
 Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 12,9  
 E,0.5% = 94000  
 $Sig,crit,x = PI^2 * E,0.5\% / (l,x^2) = 14379,3$   
 $Sig,crit,y = PI^2 * E,0.5\% / (l,y^2) = 5616,9$   
 Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,13  
 Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,21  
 Beta,c = 0,10  
 $lambda,rel,x < 0.3$   
 Kcx = 1  
 $lambda,rel,y < 0.3$   
 Kcy = 1  
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km*(Sm,y,d/fm,y,d) \leq 1$   
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,y) + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d \leq 1$   
 $0/(1*132.4)+18/141+0.7*0.3/141=0.13 \leq 1$   
 Combinazione:SLU, GEO appr. 2.2  
 Mx = 61442.7 daN\*cm  
 My = 675 daN\*cm  
 N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 fm,k = 240  
 Kmod = 0,80  
 gamma = 1,45  
 $fm,d = Kmod * fm,k / gamma = 141$   
 Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 74,2  
 E,0.5% = 94000  
 G,0.5% = 5834  
 $Sig,m,crit = PI^2*Sqr(E0,05*Jy*G0,05*Jt)/(Wx*lef,y) = 9650,0$   
 Wx = 3413,3  
 Jt = 51733,3  
 Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
 $L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,16$   
 $L,rel \leq 0.75 \rightarrow Kcrit = 1$   
 $Sm,d \leq Kcrit*fm,d$   
 $26.1 \leq 1*141$   
 Combinazione:SLU, 30  
 Mx = 87498.1 daN\*cm  
 My = 964 daN\*cm  
 N = 0.1 daN

### 2.2.1.1.1 Verifica di resistenza al fuoco R60 – Travi copertura bassa

#### Dati

L Luce (m)	<b>4,41</b>
I Interasse (m)	<b>2,95</b>
B Base dela sezione (mm)	<b>200</b>
H Altezza della sezione (mm)	<b>320</b>
n Numero lamelle	<b>8</b>
Gp Peso proprio (kN/m)	<b>0,24</b>
Gk Carico permanente (kN/m)	<b>3,69</b>
Qk Carichi variabili di breve durata (kN/m)	<b>3,54</b>

#### Per garantire una resistenza al fuoco di 60' si utilizza la norma UNI VVF 9504

La sezione viene ridotta su ogni faccia esposta al fuoco di:

$$0,7 \times 60 = 42 \text{ mm}$$

B Base della sezione ridotta (mm)	<b>116</b>
H Altezza della sezione ridotta (mm)	<b>278</b>
A Area della sezione ridotta (mmq)	<b>32248</b>
J Momento d'inerzia ridotto (mm4)	<b>2,08E+08</b>
W Modulo di resistenza ridotto (mm3)	<b>1,49E+06</b>

**Caratteristiche meccaniche del legno lamellare EN 1194:1999**  
**GL24h**

Valori caratteristici di resistenza e modulo elastico

**Resistenze (Mpa)**

Flessione	$f_{m,g,k}$	24
Trazione parallela alla fibratura	$f_{t,0,g,k}$	16,5
Trazione perpendicolare alla fibratura	$f_{t,90,g,k}$	0,4
Compressione parallela alla fibratura	$f_{c,0,g,k}$	24
Compressione perpendicolare alla fibratura	$f_{c,90,g,k}$	2,7
Taglio	$f_{v,g,k}$	2,7

**Modulo elastico (GPa)**

Modulo elastico medio parallelo alle fibre	$E_{0,g,mean}$	11,6
Modulo elastico caratt. parallelo alle fibre	$E_{0,g,k}$	9,4
Modulo elastico medio perpendicolare alle fibre	$E_{0,g,mean}$	0,39
Modulo di taglio medio	$G_{g,mean}$	0,72

**Massa volumica (kg/mq)**

Massa volumica caratteristica	$\rho_{g,k}$	380
-------------------------------	--------------	-----

**Carico di progetto**

$q_{d,F} =$	$\gamma_p$	x	$G_p$	+	$\gamma_g$	x	$G_k$	+	$\gamma_2$	x	$Q_k$	=	3,93	kN/m
	1,00	x	0,24	+	1,00	x	3,69	+	0	x	3,54			

**Momento di progetto**

$M_{d,F} =$	$F_{d,F}$	x	$L^2$	/	8	=	9,56	kNm
	3,93	x	19,4481	/	8			

**Taglio di progetto**

$T_{d,F} =$	$F_{d,F}$	x	$L$	/	2	=	8,67	kN
	3,93	x	4,41	/	2			

**Verifica a flessione**

$\sigma_{m,d} =$	$M_{d,F}$	/	$W$	=	6,40	$\leq$	$f_{m,d}$	=	$k_{mod}$	x	$k_{crit}$	x	$f_{m,k}$	/	$\gamma_m$	=	21,60	Mpa
	9,6E+06	/	1,2E+02						0,9	x	1,00	x	24	/	1			

**VERIFICATO 30%**

**Verifica a taglio**

$t_{m,d} =$	$1,5 T_{d,F}$	/	$A$	=	0,40	$\leq$	$f_{v,d}$	=	$k_{mod}$	x	$f_{v,k}$	/	$\gamma_m$	=	2,70	Mpa
	1,3E+04	/	32248						1	x	2,7	/	1			

**VERIFICATO 15%**

**Calcolo coefficiente di instabilità flessionale**

$$\lambda_{rel,m} = 0.063 \cdot \frac{H}{B} \cdot \sqrt{\frac{L_{ef}}{H}} = 0,269$$

$$L_{ef} \approx 0.9 L$$

se  $l < 0,75$  k critico = 1

se  $0,75 < l < 1,4$  k critico = 1,56-0,75l

se  $l > 1,4$  k critico =  $1/l^2$

**k<sub>crit</sub> = 1,00**

### 2.2.1.1.2 Verifica di resistenza al fuoco R60 – Travi copertura alta

#### Dati

L Luce (m)	8,82
I Interasse (m)	2,30
B Base della sezione (mm)	200
H Altezza della sezione (mm)	520
n Numero lamelle	13
Gp Peso proprio (kN/m)	0,40
Gk Carico permanente (kN/m)	4,26
Qk Carichi variabili di breve durata (kN/m)	2,76

#### Per garantire una resistenza al fuoco di 60' si utilizza la norma UNI VVF 9504

La sezione viene ridotta su ogni faccia esposta al fuoco di:

$$0,7 \times 60 = 42 \text{ mm}$$

B Base della sezione ridotta (mm)	116
H Altezza della sezione ridotta (mm)	478
A Area della sezione ridotta (mm <sup>2</sup> )	55448
J Momento d'inerzia ridotto (mm <sup>4</sup> )	1,06E+09
W Modulo di resistenza ridotto (mm <sup>3</sup> )	4,42E+06

#### Caratteristiche meccaniche del legno lamellare EN 1194:1999 GL24h

Valori caratteristici di resistenza e modulo elastico

#### Resistenze (Mpa)

Flessione	$f_{m,g,k}$	24
Trazione parallela alla fibratura	$f_{t,0,g,k}$	16,5
Trazione perpendicolare alla fibratura	$f_{t,90,g,k}$	0,4
Compressione parallela alla fibratura	$f_{c,0,g,k}$	24
Compressione perpendicolare alla fibratura	$f_{c,90,g,k}$	2,7
Taglio	$f_{v,g,k}$	2,7

#### Modulo elastico (GPa)

Modulo elastico medio parallelo alle fibre	$E_{0,g,mean}$	11,6
Modulo elastico caratt. parallelo alle fibre	$E_{0,g,k}$	9,4
Modulo elastico medio perpendicolare alle fibre	$E_{0,g,mean}$	0,39
Modulo di taglio medio	$G_{g,mean}$	0,72

#### Massa volumica (kg/m<sup>3</sup>)

Massa volumica caratteristica	$\rho_{g,k}$	380
-------------------------------	--------------	-----

#### Carico di progetto

$Q_{d,F} =$	$\gamma_p$	x	$G_p$	+	$\gamma_g$	x	$G_k$	+	$\gamma_2$	x	$Q_k$	=	4,65	kN/m
	1,00	x	0,40	+	1,00	x	4,26	+	0	x	2,76			

#### Momento di progetto

$M_{d,F} =$	$F_{d,F}$	x	$L^2$	/	8	=	45,22	kNm
	4,65	x	77,79	/	8			

#### Taglio di progetto

$T_{d,F} =$	$F_{d,F}$	x	$L$	/	2	=	20,51	kN
	4,65	x	8,82	/	2			

### Verifica a flessione

$\sigma_{m,d} =$	$\frac{M_{d,F}}{W}$	$=$	<b>10,24</b>	$\leq$	$f_{m,d}$	$=$	$\frac{k_{mod}}{k_{crit}}$	$\times$	$\frac{f_{m,k}}{\gamma_m}$	$=$	<b>21,60</b>	Mpa
	$\frac{4,5E+07}{1,2E+02}$						$\frac{0,9}{1,00}$		$\frac{24}{1}$			

**VERIFICATO 47%**

### Verifica a taglio

$\tau_{m,d} =$	$\frac{1,5 T_{d,F}}{A}$	$=$	<b>0,55</b>	$\leq$	$f_{v,d}$	$=$	$\frac{k_{mod}}{f_{v,k}}$	$=$	<b>2,70</b>	Mpa
	$\frac{3,1E+04}{55448}$						$\frac{1}{2,7}$			

**VERIFICATO 21%**

### Calcolo coefficiente di instabilità flessionale

$$\lambda_{rel,m} = 0.063 \cdot \frac{H}{B} \cdot \sqrt{\frac{L_{ef}}{H}} = \mathbf{0,499}$$

se  $l < 0,75$   $k_{critico} = 1$

se  $0,75 < l < 1,4$   $k_{critico} = 1,56 - 0,75l$

se  $l > 1,4$   $k_{critico} = 1/l^2$

**k<sub>crit</sub> = 1,00**

$$L_{ef} \approx 0.9 L$$

#### 2.2.1.2 Sollecitazioni e verifiche di resistenza colonne in legno lamellare

**Luce/Freccia amm.:** valore ammissibile del rapporto luce su freccia

**Beta x:** coeff. moltiplicativo della luce per sbandamento in direzione x

**Beta y:** coeff. moltiplicativo della luce per sbandamento in direzione y

**comb:** combinazione di carico

**Mx:** momento flettente attorno all'asse x locale

**My:** momento flettente attorno all'asse y locale

**N:** sforzo normale

**Kcrit:** coeff. riduttivo per sbandamento laterale (EC5 5.2.2b)

**Kmod:** coeff. moltiplicativo della resistenza caratteristica (EC5 3.1.7)

**Gamma:** coeff. di sicurezza parziale (EC5 2.3.3.2)

**Sm,y,d:** tensione di progetto dovuta alla flessione attorno all'asse orizzontale della sezione (EC5 fig.6.1)

**Sm,z,d:** tensione di progetto dovuta alla flessione attorno all'asse verticale della sezione (EC5 fig.6.1)

**fm,y,d:** resistenza di progetto a flessione attorno all'asse orizzontale della sezione

**fm,z,d:** resistenza di progetto a flessione attorno all'asse verticale della sezione

**fc,0,d:** resistenza di progetto a compressione parallela alle fibre

**ft,0,d:** resistenza di progetto a trazione parallela alle fibre

**fv,d:** resistenza di progetto a taglio

**Km:** coefficiente di sezione (EC5 6.1.6 nota 2)

**Snellezza,max:** snellezza massima

**fx,max:** freccia massima in direzione x locale

**fy,max:** freccia massima in direzione y locale

**Kdef:** coeff. correttivo della deformazione per effetto di umidità e viscosità (EC5 4.1)

**Luce asta:** lunghezza effettiva dell'asta

**L/fx,max:** rapporto luce su freccia in direzione x locale

**L/fy,max:** rapporto luce su freccia in direzione y locale

**Tau,x:** tensione tangenziale in direzione x

**Tau,y:** tensione tangenziale in direzione y

**Tau,max:** tensione tangenziale risultante

**Asta 1: Colonna in legno tronco Cordolo fondazione - Falda 2 filo 2**

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 355.9 cm  
Sezione: L 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 1  
Beta,y = 1  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
Sc,0,d <= fc,0,d  
|-6.63| <= 132.41  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
N = -4240.7 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 355.9 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
0.02 <= 25.4  
Combinazione:SLV, 13  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Mt = 61.6 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 141,0  
K = 1,06  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 355,9  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 355,9  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 38,5  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 61,6  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 625,1  
Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 244,2  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,62  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,99  
Beta,c = 0,10  
Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 0,71  
Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,95  
Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 1,03  
Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,78  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
6.6/(0.78\*132.4)+0.7\*0/141+0/141=0.06 <= 1  
Combinazione:SLU, 30  
Mx = 0 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = -4240.7 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
Sezione ad ascissa 344 cm  
Kdef = 0  
Uinst in x = 0 cm  
Uinst in y = 0 cm  
Uinst = 0 cm  
Luce/Uinst,var > limite  
355.9/0=4341203520026.6 > 300  
Combinazione:SLE rara, 2

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
Sezione ad ascissa 118.6 cm  
Kdef = 0,80  
Ufin in x = 0 cm  
Ufin in y = 0 cm  
Ufin = 0 cm  
Luce/Ufin > limite  
355.9/0=1653885017022.7 > 200  
coefficienti combinatori impiegati:  
Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Sovraccarico di piano = 0,700 + 0,480 = 1,180  
Neve = 0,500 + 0,500 = 1,000

**Asta 2: Colonna in legno tronco Cordolo fondazione - Falda 2 filo 5**

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 363.4 cm  
Sezione: L 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 1  
Beta,y = 1  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno

Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
Sc,0,d <= fc,0,d  
|-7.26| <= 132.41  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
N = -4647.2 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 363.4 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
0.21 <= 18.47  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mt = 641.3 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 141,0  
K = 1,06  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 363,4  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 363,4  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 39,3  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 62,9  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 599,6  
Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 234,2  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,63  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 1,01  
Beta,c = 0,10  
Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 0,72  
Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,95  
Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 1,05  
Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,76  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
7.3/(0.76\*132.4)+0.7\*0/141+0/141=0.07 <= 1  
Combinazione:SLU, 33  
Mx = 0 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = -4647.2 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
Sezione ad ascissa 12.1 cm  
Kdef = 0  
Uinst in x = 0 cm  
Uinst in y = 0 cm  
Uinst = 0 cm  
Luce/Uinst,var > limite  
363.4/0=3134362221810.3 > 300  
Combinazione:SLE rara, 8

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
Sezione ad ascissa 24.2 cm  
Kdef = 0,80  
Ufin in x = 0 cm  
Ufin in y = 0 cm  
Ufin = 0 cm  
Luce/Ufin > limite  
363.4/0=473654221719 > 200  
coefficienti combinatori impiegati:  
Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Sovraccarico di piano = 0,700 + 0,480 = 1,180  
Neve = 0,500 + 0,000 = 0,500  
Manutenzione copertura = 0,000 + 1,000 = 1,000

**Asta 3: Colonna in legno tronco Cordolo fondazione - Falda 1 filo 3**

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 377 cm  
Sezione: L 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 1  
Beta,y = 1  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45

Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 Sc,0,d <= fc,0,d  
 |-7.33| <= 132.41  
 Combinazione:SLU, 30  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 N = -4690.4 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
 Sezione ad ascissa 377 cm  
 Kmod = 1,10  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
 0.01 <= 25.4  
 Combinazione:SLV, 4  
 Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 Mt = -35.1 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 fc,0,k = 240  
 fm,k = 240  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
 fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 141,0  
 K = 1,06  
 leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 377,0  
 leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 377,0  
 Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 40,8  
 Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 65,3  
 E,0.5% = 94000  
 Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / (l,x^2) = 556,9  
 Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / (l,y^2) = 217,5  
 Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,66  
 Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 1,05  
 Beta,c = 0,10  
 Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 0,73  
 Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,94  
 Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 1,09  
 Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,73  
 Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
 Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
 7.3/(0.73\*132.4)+0.7\*0/141+0/141=0.08 <= 1  
 Combinazione:SLU, 30  
 Mx = 0 daN\*cm  
 My = 0 daN\*cm  
 N = -4690.4 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
 Sezione ad ascissa 113.1 cm  
 Kdef = 0  
 Uinst in x = 0 cm  
 Uinst in y = 0 cm  
 Ufin = 0 cm  
 Luce/Uinst,var > limite  
 377/0=702374161137 > 300  
 Combinazione:SLE rara, 6

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
 Sezione ad ascissa 37.7 cm  
 Kdef = 0,80  
 Ufin in x = 0 cm  
 Ufin in y = 0 cm  
 Ufin = 0 cm  
 Luce/Ufin > limite  
 377/0=126751700806.5 > 200  
 coefficienti combinatori impiegati:  
 Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Neve = 0,500 + 0,500 = 1,000

---

**Asta 4: Colonna in legno tronco Cordolo fondazione - Falda 1 filo 6**  
 Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 365.9 cm  
 Sezione: L 20x32  
 Materiale: GL 24h  
 Beta,x = 1  
 Beta,y = 1  
 Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
 Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
 Mensola Y: Nessuno  
 Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione parallela alla fibratura  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 Sc,0,d <= fc,0,d  
 |-9.09| <= 132.41  
 Combinazione:SLU, 33  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 N = -5814.6 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
 Sezione ad ascissa 365.9 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 tau,tor,d <= Ksh \* fv,d

0.18 <= 18.47  
 Combinazione:SLU, 33  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 Mt = -554.4 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 fc,0,k = 240  
 fm,k = 240  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
 fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 141,0  
 K = 1,06  
 leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 365,9  
 leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 365,9  
 Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 39,6  
 Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 63,4  
 E,0.5% = 94000  
 Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / (l,x^2) = 591,4  
 Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / (l,y^2) = 231,0  
 Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,64  
 Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 1,02  
 Beta,c = 0,10  
 Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 0,72  
 Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,95  
 Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 1,06  
 Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,75  
 Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
 Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
 9.1/(0.75\*132.4)+0.7\*0/141+0/141=0.09 <= 1  
 Combinazione:SLU, 33  
 Mx = 0 daN\*cm  
 My = 0 daN\*cm  
 N = -5814.6 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
 Sezione ad ascissa 12.2 cm  
 Kdef = 0  
 Uinst in x = 0 cm  
 Uinst in y = 0 cm  
 Ufin = 0 cm  
 Luce/Uinst,var > limite  
 365.9/0=1324443920770.9 > 300  
 Combinazione:SLE rara, 6

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
 Sezione ad ascissa 36.6 cm  
 Kdef = 0,80  
 Ufin in x = 0 cm  
 Ufin in y = 0 cm  
 Ufin = 0 cm  
 Luce/Ufin > limite  
 365.9/0=256397719959 > 200  
 Condizione base per ricombinare la freccia: Sovraccarico di piano  
 Combinazione:SLE quasi permanente, 2 + incrementi viscosi  
 coefficienti combinatori impiegati:  
 Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Sovraccarico di piano = 1,000 + 0,480 = 1,480

---

**Asta 5: Colonna in legno tronco Cordolo fondazione - Falda 1 filo 1**  
 Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 355.7 cm  
 Sezione: L 32x20  
 Materiale: GL 24h  
 Beta,x = 1  
 Beta,y = 1  
 Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
 Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
 Mensola Y: Nessuno  
 Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione parallela alla fibratura  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 Sc,0,d <= fc,0,d  
 |-4.36| <= 132.41  
 Combinazione:SLU, 33  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 N = -2792.4 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
 Sezione ad ascissa 355.7 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
 0.33 <= 18.47  
 Combinazione:SLU, 30  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 Mt = -987.2 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 fc,0,k = 240



```
fm,k = 240
Kmod = 0,80
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45
fc,0,d = Kmod * fc,0,k / gamma = 132,4
fm,d = K * Kmod * fm,k / gamma = 141,0
K = 1,06
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =
BetaX * L = 355,7
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =
BetaY * L = 355,7
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area)= 61,6
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area)= 38,5
E,0.5% = 94000
Sig,crit,x = PI^2 * E,0.5% / * (l,x^2) = 244,4
Sig,crit,y = PI^2 * E,0.5% / * (l,y^2) = 625,6
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,99
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,62
Beta,c = 0,10
Kx = 0.5 * (1 + Beta,c * (1,relx - 0.3) + 1,relx ^ 2) = 1,03
Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - 1,relx ^ 2)) = 0,78
Ky = 0.5 * (1 + Beta,c * (1,relx - 0.3) + 1,relx ^ 2) = 0,71
Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - 1,relx ^ 2)) = 0,95
Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1
Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,y) + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1
10.6/(0.78*132.4)+0/141+0.7*0/141=0.1 <= 1
Combinazione:SLU, 33
Mx = 0 daN*cm
My = 0 daN*cm
N = -2792.4 daN
```

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea  
 variabile  
 Sezione ad ascissa 332 cm  
 Kdef = 0  
 Uinst in x = 0 cm  
 Uinst in y = 0 cm  
 Uinst = 0 cm  
 Luce/Uinst,var > limite  
 355.7/0=1927861410793.7 > 300  
 Combinazione:SLE rara, 6

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia  
 finale  
 Sezione ad ascissa 35.6 cm  
 Kdef = 0,80  
 Ufin in x = 0 cm  
 Ufin in y = 0 cm  
 Ufin = 0 cm  
 Luce/Ufin > limite  
 355.7/0=255063465218.8 > 200  
 coefficienti combinatori impiegati:  
 Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Neve = 0,500 + 0,500 = 1,000

#### Asta 6: Colonna in legno tronco Cordolo fondazione - Falda 1 filo 13

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 355.7 cm  
 Sezione: L 32x20  
 Materiale: GL 24h  
 Beta,x = 1  
 Beta,y = 1  
 Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
 Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
 Mensola Y: Nessuno  
 Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione  
 parallela alla fibratura  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 Sc,0,d <= fc,0,d  
 |-10.64| <= 132.41  
 Combinazione:SLU, 33  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 N = -6807.4 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
 Sezione ad ascissa 355.7 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
 1.11 <= 18.47  
 Combinazione:SLU, 30  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 Mt = -3338.9 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta  
 a pressoflessione  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 fc,0,k = 240  
 fm,k = 240  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
 fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 141,0  
 K = 1,06  
 leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =  
 BetaX \* L = 355,7  
 leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =  
 BetaY \* L = 355,7  
 Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area)= 61,6  
 Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area)= 38,5

```
E,0.5% = 94000
Sig,crit,x = PI^2 * E,0.5% / * (l,x^2) = 244,4
Sig,crit,y = PI^2 * E,0.5% / * (l,y^2) = 625,6
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,99
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,62
Beta,c = 0,10
Kx = 0.5 * (1 + Beta,c * (1,relx - 0.3) + 1,relx ^ 2) = 1,03
Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - 1,relx ^ 2)) = 0,78
Ky = 0.5 * (1 + Beta,c * (1,relx - 0.3) + 1,relx ^ 2) = 0,71
Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - 1,relx ^ 2)) = 0,95
Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1
Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,y) + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1
10.6/(0.78*132.4)+0/141+0.7*0/141=0.1 <= 1
Combinazione:SLU, 33
Mx = 0 daN*cm
My = 0 daN*cm
N = -6807.4 daN
```

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea  
 variabile  
 Sezione ad ascissa 343.9 cm  
 Kdef = 0  
 Uinst in x = 0 cm  
 Uinst in y = 0 cm  
 Uinst = 0 cm  
 Luce/Uinst,var > limite  
 355.7/0=1851915344876.2 > 300  
 Combinazione:SLE rara, 4

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia  
 finale  
 Sezione ad ascissa 343.9 cm  
 Kdef = 0,80  
 Ufin in x = 0 cm  
 Ufin in y = 0 cm  
 Ufin = 0 cm  
 Luce/Ufin > limite  
 355.7/0=519670122238.8 > 200  
 coefficienti combinatori impiegati:  
 Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Neve = 0,500 + 0,500 = 1,000

#### Asta 7: Colonna in legno tronco Cordolo fondazione - Falda 1 filo 24

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 355.7 cm  
 Sezione: L 32x20  
 Materiale: GL 24h  
 Beta,x = 1  
 Beta,y = 1  
 Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
 Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
 Mensola Y: Nessuno  
 Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione  
 parallela alla fibratura  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
 Sc,0,d <= fc,0,d  
 |-14.05| <= 132.41  
 Combinazione:SLU, 30  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 N = -8990.1 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
 Sezione ad ascissa 355.7 cm  
 Kmod = 1,10  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
 0.01 <= 25.4  
 Combinazione:SLV, 13  
 Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 Mt = 41.8 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta  
 a pressoflessione  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 fc,0,k = 240  
 fm,k = 240  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
 fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 141,0  
 K = 1,06  
 leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =  
 BetaX \* L = 355,7  
 leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =  
 BetaY \* L = 355,7  
 Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area)= 61,6  
 Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area)= 38,5  
 E,0.5% = 94000  
 Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 244,4  
 Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 625,6  
 Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,99  
 Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,62  
 Beta,c = 0,10  
 Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (1,relx - 0.3) + 1,relx ^ 2) = 1,03  
 Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - 1,relx ^ 2)) = 0,78  
 Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (1,relx - 0.3) + 1,relx ^ 2) = 0,71  
 Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - 1,relx ^ 2)) = 0,95  
 Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
 Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1

$14/(0.78*132.4)+0/141+0.7*0/141=0.14 \leq 1$   
Combinazione:SLU, 30  
Mx = 0 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = -8990.1 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
Sezione ad ascissa 308.3 cm  
Kdef = 0  
Uinst in x = 0 cm  
Uinst in y = 0 cm  
Uinst = 0 cm  
Luce/Uinst,var > limite  
 $355.7/0=5729363074360.9 > 300$   
Combinazione:SLE rara, 4

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
Sezione ad ascissa 284.6 cm  
Kdef = 0,80  
Ufin in x = 0 cm  
Ufin in y = 0 cm  
Ufin = 0 cm  
Luce/Ufin > limite  
 $355.7/0=2035664952843.8 > 200$   
coefficienti combinatori impiegati:  
Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Sovraccarico di piano = 0,700 + 0,480 = 1,180  
Manutenzione copertura = 0,000 + 1,000 = 1,000

#### Asta 8: Colonna in legno tronco Cordolo fondazione - Falda 1 filo 28

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 355.7 cm  
Sezione: L 32x20  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 1  
Beta,y = 1  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
Sc,0,d <= fc,0,d  
|-7.99| <= 132.41  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
N = -5115.5 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 355.7 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
0.01 <= 25.4  
Combinazione:SLV, 4  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Mt = -43.9 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 141,0  
K = 1,06  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 355,7  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 355,7  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 61,6  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 38,5  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x =  $\pi^2 * E,0.5\% / (l,x^2)$  = 244,4  
Sig,crit,y =  $\pi^2 * E,0.5\% / (l,y^2)$  = 625,6  
Snellezza relativa lrel,x =  $\text{Sqrt}(Fc,0,k / \text{Sig,crit,x})$  = 0,99  
Snellezza relativa lrel,y =  $\text{Sqrt}(Fc,0,k / \text{Sig,crit,y})$  = 0,62  
Beta,c = 0,10  
Kx =  $0.5 * (1 + \text{Beta,c} * (l,\text{relx} - 0.3) + l,\text{relx}^2)$  = 1,03  
Kcx =  $1 / (Kx + \text{Sqrt}(Kx^2 - l,\text{relx}^2))$  = 0,78  
Ky =  $0.5 * (1 + \text{Beta,c} * (l,\text{rely} - 0.3) + l,\text{rely}^2)$  = 0,71  
Kcy =  $1 / (Ky + \text{Sqrt}(Ky^2 - l,\text{rely}^2))$  = 0,95  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
 $8/(0.78*132.4)+0/141+0.7*0/141=0.08 \leq 1$   
Combinazione:SLU, 33  
Mx = 0 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = -5115.5 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
Sezione ad ascissa 343.9 cm  
Kdef = 0  
Uinst in x = 0 cm

Uinst in y = 0 cm  
Uinst = 0 cm  
Luce/Uinst,var > limite  
 $355.7/0=3104162860988.7 > 300$   
Combinazione:SLE rara, 7

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
Sezione ad ascissa 343.9 cm  
Kdef = 0,80  
Ufin in x = 0 cm  
Ufin in y = 0 cm  
Ufin = 0 cm  
Luce/Ufin > limite  
 $355.7/0=1786935895471.7 > 200$   
coefficienti combinatori impiegati:  
Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Sovraccarico di piano = 0,700 + 0,480 = 1,180  
Neve = 0,500 + 0,500 = 1,000

#### Asta 9: Colonna in legno tronco Cordolo fondazione - Falda 1 filo 23

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 366.1 cm  
Sezione: L 32x20  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 1  
Beta,y = 1  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.8: Pressoflessione  
Sezione ad ascissa 12.2 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
(Sc,0,d/fc,0,d)^2 + Sm,y,d/fm,y,d + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1  
(Sc,0,d/fc,0,d)^2 + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1  
 $(7.3/132.4)^2+0/141+0.7*0/141=0 \leq 1$  [4.4.7a]  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mx = -1.2 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = -4689.5 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,065 (formula 11.7.2)  
Sc,0,d <= fc,0,d  
|-7.33| <= 132.41  
Combinazione:SLU, 33  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
N = -4693.3 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 366.1 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
0.97 <= 18.47  
Combinazione:SLU, 30  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mt = -2906.9 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 141,0  
K = 1,06  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 366,1  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 366,1  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 63,4  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 39,6  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x =  $\pi^2 * E,0.5\% / (l,x^2)$  = 230,8  
Sig,crit,y =  $\pi^2 * E,0.5\% / (l,y^2)$  = 590,8  
Snellezza relativa lrel,x =  $\text{Sqrt}(Fc,0,k / \text{Sig,crit,x})$  = 1,02  
Snellezza relativa lrel,y =  $\text{Sqrt}(Fc,0,k / \text{Sig,crit,y})$  = 0,64  
Beta,c = 0,10  
Kx =  $0.5 * (1 + \text{Beta,c} * (l,\text{relx} - 0.3) + l,\text{relx}^2)$  = 1,06  
Kcx =  $1 / (Kx + \text{Sqrt}(Kx^2 - l,\text{relx}^2))$  = 0,75  
Ky =  $0.5 * (1 + \text{Beta,c} * (l,\text{rely} - 0.3) + l,\text{rely}^2)$  = 0,72  
Kcy =  $1 / (Ky + \text{Sqrt}(Ky^2 - l,\text{rely}^2))$  = 0,95  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
 $7.3/(0.75*132.4)+0/141+0.7*0/141=0.07 \leq 1$   
Combinazione:SLU, 33  
Mx = 0 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = -4693.3 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile

Sezione ad ascissa 341.7 cm  
 Kdef = 0  
 Uinst in x = 0 cm  
 Uinst in y = 0 cm  
 Uinst = 0 cm  
 Luce/Uinst,var > limite  
 $366.1/0=2300768172877.5 > 300$   
 Combinazione:SLE rara, 4

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
 Sezione ad ascissa 183 cm  
 Kdef = 0,80  
 Ufin in x = 0 cm  
 Ufin in y = 0 cm  
 Ufin = 0 cm  
 Luce/Ufin > limite  
 $366.1/0=4661942.5 > 200$   
 coefficienti combinatori impiegati:  
 Pesi strutturali =  $1,000 + 0,800 = 1,800$   
 Permanenti portati =  $1,000 + 0,800 = 1,800$   
 Sovraccarico di piano =  $0,700 + 0,480 = 1,180$   
 Neve =  $0,500 + 0,000 = 0,500$   
 Manutenzione copertura =  $0,000 + 1,000 = 1,000$

#### Asta 10: Colonna in legno tronco Cordolo fondazione - Falda 1 filo 25

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 366.1 cm  
 Sezione: L 32x20  
 Materiale: GL 24h  
 Beta,x = 1  
 Beta,y = 1  
 Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
 Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
 Mensola Y: Nessuno  
 Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.8: Pressoflessione  
 Sezione ad ascissa 12.2 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $Kh = 1,065$  (formula 11.7.2)  
 $(Sc,0,d/fc,0,d)^2 + Sm,y,d/fm,y,d + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) \leq 1$   
 $(Sc,0,d/fc,0,d)^2 + Km*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d \leq 1$   
 $(13.9/132.4)^2 + 0/141 + 0.7*0/141 = 0.01 \leq 1$  [4.4.7a]  
 Combinazione:SLU, 30  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 $Mx = -1.2$  daN\*cm  
 $My = 0$  daN\*cm  
 $N = -8914.7$  daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione parallela alla fibratura  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $Kh = 1,065$  (formula 11.7.2)  
 $Sc,0,d \leq fc,0,d$   
 $| -13.94 | \leq 132.41$   
 Combinazione:SLU, 30  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 $N = -8918.6$  daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
 Sezione ad ascissa 366.1 cm  
 Kmod = 1,10  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{tor,d} \leq Ksh * f_{v,d}$   
 $0.01 \leq 25.4$   
 Combinazione:SLV, 4  
 Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
 $Mt = -41.7$  daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 $fc,0,k = 240$   
 $fm,k = 240$   
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $fc,0,d = Kmod * fc,0,k / gamma = 132,4$   
 $fm,d = K * Kmod * fm,k / gamma = 141,0$   
 $K = 1,06$   
 $leff,x$  (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =  $BetaX * L = 366,1$   
 $leff,y$  (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =  $BetaY * L = 366,1$   
 $Snellezza\ l,x = L,x / \sqrt{Jx / Area} = 63,4$   
 $Snellezza\ l,y = L,y / \sqrt{Jy / Area} = 39,6$   
 $E,0.5\% = 94000$   
 $Sig,crit,x = PI^2 * E,0.5\% / (l,x^2) = 230,8$   
 $Sig,crit,y = PI^2 * E,0.5\% / (l,y^2) = 590,8$   
 $Snellezza\ relativa\ lrel,x = \sqrt{Fc,0,k / Sig,crit,x} = 1,02$   
 $Snellezza\ relativa\ lrel,y = \sqrt{Fc,0,k / Sig,crit,y} = 0,64$   
 $Beta,c = 0,10$   
 $Kx = 0.5 * (1 + Beta,c * (l,relx - 0.3) + l,relx^2) = 1,06$   
 $Kcx = 1 / (Kx + \sqrt{Kx^2 - l,relx^2}) = 0,75$   
 $Ky = 0.5 * (1 + Beta,c * (l,relx - 0.3) + l,relx^2) = 0,72$   
 $Kcy = 1 / (Ky + \sqrt{Ky^2 - l,relx^2}) = 0,95$   
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km*(Sm,y,d/fm,y,d) \leq 1$   
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,y) + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d \leq 1$   
 $13.9/(0.75*132.4) + 0/141 + 0.7*0/141 = 0.14 \leq 1$   
 Combinazione:SLU, 30  
 $Mx = 0$  daN\*cm  
 $My = 0$  daN\*cm

$N = -8918.6$  daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
 Sezione ad ascissa 280.6 cm  
 Kdef = 0  
 Uinst in x = 0 cm  
 Uinst in y = 0 cm  
 Uinst = 0 cm  
 Luce/Uinst,var > limite  
 $366.1/0=7326718059268.7 > 300$   
 Combinazione:SLE rara, 6

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
 Sezione ad ascissa 183 cm  
 Kdef = 0,80  
 Ufin in x = 0 cm  
 Ufin in y = 0 cm  
 Ufin = 0 cm  
 Luce/Ufin > limite  
 $366.1/0=4662314.7 > 200$   
 coefficienti combinatori impiegati:  
 Pesi strutturali =  $1,000 + 0,800 = 1,800$   
 Permanenti portati =  $1,000 + 0,800 = 1,800$   
 Neve =  $0,500 + 0,000 = 0,500$   
 Manutenzione copertura =  $0,000 + 1,000 = 1,000$

#### Asta 11: Colonna in legno tronco Cordolo fondazione - Falda 1 filo 27

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 366.1 cm  
 Sezione: L 32x20  
 Materiale: GL 24h  
 Beta,x = 1  
 Beta,y = 1  
 Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
 Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
 Mensola Y: Nessuno  
 Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione parallela alla fibratura  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $Kh = 1,065$  (formula 11.7.2)  
 $Sc,0,d \leq fc,0,d$   
 $| -7.4 | \leq 132.41$   
 Combinazione:SLU, 30  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 $N = -4734.5$  daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
 Sezione ad ascissa 366.1 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{tor,d} \leq Ksh * f_{v,d}$   
 $0.02 \leq 18.47$   
 Combinazione:SLU, 33  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 $Mt = -52.6$  daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 $fc,0,k = 240$   
 $fm,k = 240$   
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $fc,0,d = Kmod * fc,0,k / gamma = 132,4$   
 $fm,d = K * Kmod * fm,k / gamma = 141,0$   
 $K = 1,06$   
 $leff,x$  (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =  $BetaX * L = 366,1$   
 $leff,y$  (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =  $BetaY * L = 366,1$   
 $Snellezza\ l,x = L,x / \sqrt{Jx / Area} = 63,4$   
 $Snellezza\ l,y = L,y / \sqrt{Jy / Area} = 39,6$   
 $E,0.5\% = 94000$   
 $Sig,crit,x = PI^2 * E,0.5\% / (l,x^2) = 230,8$   
 $Sig,crit,y = PI^2 * E,0.5\% / (l,y^2) = 590,8$   
 $Snellezza\ relativa\ lrel,x = \sqrt{Fc,0,k / Sig,crit,x} = 1,02$   
 $Snellezza\ relativa\ lrel,y = \sqrt{Fc,0,k / Sig,crit,y} = 0,64$   
 $Beta,c = 0,10$   
 $Kx = 0.5 * (1 + Beta,c * (l,relx - 0.3) + l,relx^2) = 1,06$   
 $Kcx = 1 / (Kx + \sqrt{Kx^2 - l,relx^2}) = 0,75$   
 $Ky = 0.5 * (1 + Beta,c * (l,relx - 0.3) + l,relx^2) = 0,72$   
 $Kcy = 1 / (Ky + \sqrt{Ky^2 - l,relx^2}) = 0,95$   
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km*(Sm,y,d/fm,y,d) \leq 1$   
 $Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,y) + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d \leq 1$   
 $7.4/(0.75*132.4) + 0/141 + 0.7*0/141 = 0.07 \leq 1$   
 Combinazione:SLU, 30  
 $Mx = 0$  daN\*cm  
 $My = 0$  daN\*cm  
 $N = -4734.5$  daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
 Sezione ad ascissa 353.9 cm  
 Kdef = 0  
 Uinst in x = 0 cm  
 Uinst in y = 0 cm  
 Uinst = 0 cm  
 Luce/Uinst,var > limite  
 $366.1/0=9377470788849.4 > 300$

Combinazione:SLE rara, 6

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
Sezione ad ascissa 353.9 cm  
Kdef = 0,80  
Ufin in x = 0 cm  
Ufin in y = 0 cm

Ufin = 0 cm

Luce/Ufin > limite  
366.1/0=3591015756798.1 > 200  
Condizione base per ricombinare la freccia: Pesi strutturali  
Combinazione:SLE quasi permanente, 1 + incrementi viscosi  
coefficienti combinatori impiegati:  
Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Permanententi portati = 1,000 + 0,800 = 1,800

### 2.2.1.2.1 Verifica di resistenza al fuoco R60 – colonne

La verifica è stata effettuata con l'ausilio del programma di calcolo, inserendo come sezione resistente delle colonne, la sezione ridotta:

Sezione di progetto:

b = 20 cm

h = 32 cm

**Per garantire una resistenza al fuoco di 60' si utilizza la norma UNI VVF 9504**

La sezione viene ridotta su ogni faccia esposta al fuoco di:

$$0,7 \times 60 = 42 \text{ mm}$$

Sezione ridotta:

$$b = 20 - 2 \times 4,2 = 11,6 \text{ cm}$$

$$h = 32 - 2 \times 4,2 = 23,6 \text{ cm}$$

#### Asta 1: Colonna in legno tronco Cordolo fondazione - Falda 2 filo 2

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 355.8 cm  
Sezione: L.L 11.6x23.6 R60 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 1  
Beta,y = 1  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,098 (formula 11.7.2)  
Sc,0,d <= fc,0,d  
|-5.5| <= 132.41  
Combinazione:SLU, 1  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
N = -1505.5 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 355.8 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
0.01 <= 26.73  
Combinazione:SLV, 13  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Mt = 9.1 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 145,4  
K = 1,10  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 355,8  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 355,8  
Snellezza l,x = L,x / Sqrt(Jx / Area) = 52,2  
Snellezza l,y = L,y / Sqrt(Jy / Area) = 106,2  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 340,2  
Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 82,2  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,84  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 1,71  
Beta,c = 0,10

Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 0,88  
Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,88  
Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 2,03  
Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,32  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kcx,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kcy,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
5.5/(0.32\*132.4)+0.7\*0/145.4+0/145.4=0.13 <= 1  
Combinazione:SLU, 1  
Mx = 0 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = -1505.5 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
Sezione ad ascissa 343.9 cm  
Kdef = 0  
Uinst in x = 0 cm  
Uinst in y = 0 cm  
Uinst = 0 cm  
Luce/Uinst,var > limite  
355.8/0=4186358166772.4 > 300  
Combinazione:SLE rara, 6

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
Sezione ad ascissa 94.9 cm  
Kdef = 0,80  
Ufin in x = 0 cm  
Ufin in y = 0 cm  
Ufin = 0 cm  
Luce/Ufin > limite  
355.8/0=1484716500362.7 > 200  
coefficienti combinatori impiegati:  
Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Permanententi portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Neve = 0,500 + 0,500 = 1,000

#### Asta 2: Colonna in legno tronco Cordolo fondazione - Falda 2 filo 5

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 363.3 cm  
Sezione: L.L 11.6x23.6 R60 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 1  
Beta,y = 1  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,098 (formula 11.7.2)  
Sc,0,d <= fc,0,d  
|-6.27| <= 132.41

Combinazione:SLU, 1  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
N = -1716.6 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 363.3 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{tor,d} \leq K_{sh} \cdot f_{v,d}$   
 $0.03 \leq 19.44$   
Combinazione:SLU, 1  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mt = 23.4 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 145,4  
K = 1,10  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 363,3  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 363,3  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 53,3  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 108,5  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x =  $\pi^2 \cdot E,0.5\% / (l,x^2)$  = 326,3  
Sig,crit,y =  $\pi^2 \cdot E,0.5\% / (l,y^2)$  = 78,8  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,86  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 1,74  
Beta,c = 0,10  
Kx =  $0.5 \cdot (1 + Beta,c \cdot (l,relx - 0.3) + l,relx^2)$  = 0,90  
Kcx =  $1 / (Kx + Sqrt(Kx^2 - l,relx^2))$  = 0,87  
Ky =  $0.5 \cdot (1 + Beta,c \cdot (l,rel y - 0.3) + l,rel y^2)$  = 2,09  
Kcy =  $1 / (Ky + Sqrt(Ky^2 - l,rel y^2))$  = 0,31  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
 $6.3 / (0.31 \cdot 132.4) + 0.7 \cdot 0 / 145.4 + 0 / 145.4 = 0.15 <= 1$   
Combinazione:SLU, 1  
Mx = 0 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = -1716.6 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
Sezione ad ascissa 12.1 cm  
Kdef = 0  
Uinst in x = 0 cm  
Uinst in y = 0 cm  
Uinst = 0 cm  
Luce/Uinst,var > limite  
 $363.3 / 0 = 2537565872643.6 > 300$   
Combinazione:SLE rara, 8

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
Sezione ad ascissa 36.3 cm  
Kdef = 0,80  
Ufin in x = 0 cm  
Ufin in y = 0 cm  
Ufin = 0 cm  
Luce/Ufin > limite  
 $363.3 / 0 = 297553250332.1 > 200$   
coefficienti combinatori impiegati:  
Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Sovraccarico di piano = 0,700 + 0,480 = 1,180  
Neve = 0,500 + 0,500 = 1,000

**Asta 3: Colonna in legno tronco Cordolo fondazione - Falda 1 filo 3**  
Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 377.2 cm  
Sezione: L.L 11.6x23.6 R60 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 1  
Beta,y = 1  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,098 (formula 11.7.2)  
Sc,0,d <= fc,0,d  
|-6.02| <= 132.41  
Combinazione:SLU, 1  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
N = -1647.1 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 377.2 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{tor,d} \leq K_{sh} \cdot f_{v,d}$   
 $0.02 \leq 26.73$   
Combinazione:SLV, 13

Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Mt = 12.1 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 145,4  
K = 1,10  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 377,2  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 377,2  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 55,4  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 112,6  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x =  $\pi^2 \cdot E,0.5\% / (l,x^2)$  = 302,7  
Sig,crit,y =  $\pi^2 \cdot E,0.5\% / (l,y^2)$  = 73,1  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,89  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 1,81  
Beta,c = 0,10  
Kx =  $0.5 \cdot (1 + Beta,c \cdot (l,relx - 0.3) + l,relx^2)$  = 0,93  
Kcx =  $1 / (Kx + Sqrt(Kx^2 - l,relx^2))$  = 0,85  
Ky =  $0.5 \cdot (1 + Beta,c \cdot (l,rel y - 0.3) + l,rel y^2)$  = 2,22  
Kcy =  $1 / (Ky + Sqrt(Ky^2 - l,rel y^2))$  = 0,29  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
 $6 / (0.29 \cdot 132.4) + 0.7 \cdot 0 / 145.4 + 0 / 145.4 = 0.16 <= 1$   
Combinazione:SLU, 1  
Mx = 0 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = -1647.1 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
Sezione ad ascissa 12.6 cm  
Kdef = 0  
Uinst in x = 0 cm  
Uinst in y = 0 cm  
Uinst = 0 cm  
Luce/Uinst,var > limite  
 $377.2 / 0 = 1002748163009.9 > 300$   
Combinazione:SLE rara, 7

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
Sezione ad ascissa 62.9 cm  
Kdef = 0,80  
Ufin in x = 0 cm  
Ufin in y = 0 cm  
Ufin = 0 cm  
Luce/Ufin > limite  
 $377.2 / 0 = 201302504660.5 > 200$   
coefficienti combinatori impiegati:  
Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Sovraccarico di piano = 0,700 + 0,780 = 1,480  
Neve = 0,500 + 0,000 = 0,500

**Asta 4: Colonna in legno tronco Cordolo fondazione - Falda 1 filo 6**  
Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 366 cm  
Sezione: L.L 11.6x23.6 R60 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 1  
Beta,y = 1  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,098 (formula 11.7.2)  
Sc,0,d <= fc,0,d  
|-7.54| <= 132.41  
Combinazione:SLU, 1  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
N = -2063.4 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 366 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $\tau_{tor,d} \leq K_{sh} \cdot f_{v,d}$   
 $0.04 \leq 19.44$   
Combinazione:SLU, 1  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mt = 31.7 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4

```
fm,d = K * Kmod * fm,k / gamma = 145,4
K = 1,10
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =
BetaX * L = 366,0
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =
BetaY * L = 366,0
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area)= 53,7
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area)= 109,3
E,0.5% = 94000
Sig,crit,x = PI^2 * E,0.5% / * (l,x^2) = 321,5
Sig,crit,y = PI^2 * E,0.5% / * (l,y^2) = 77,7
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,86
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 1,76
Beta,c = 0,10
Kx = 0.5 * (1 + Beta,c * (1,relx - 0.3) + 1,relx ^ 2) = 0,90
Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - 1,relx ^ 2)) = 0,86
Ky = 0.5 * (1 + Beta,c * (1,relx - 0.3) + 1,relx ^ 2) = 2,12
Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - 1,relx ^ 2)) = 0,30
Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1
Sc,0,d/(fc,0,d*Kc,y) + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1
7.5/(0.3*132.4)+0.7*0/145.4+0/145.4=0.19 <= 1
Combinazione:SLU, 1
Mx = 0 daN*cm
My = 0 daN*cm
N = -2063.4 daN
```

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea  
 variabile  
 Sezione ad ascissa 61 cm  
 Kdef = 0  
 Uinst in x = 0 cm  
 Uinst in y = 0 cm  
 Uinst = 0 cm  
 Luce/Uinst,var > limite  
 366/0=1399785263934.1 > 300  
 Combinazione:SLE rara, 6

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia  
 finale  
 Sezione ad ascissa 85.4 cm  
 Kdef = 0,80  
 Ufin in x = 0 cm  
 Ufin in y = 0 cm  
 Ufin = 0 cm  
 Luce/Ufin > limite  
 366/0=233821002333.1 > 200  
 coefficienti combinatori impiegati:  
 Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Sovraccarico di piano = 0,700 + 0,480 = 1,180  
 Manutenzione copertura = 0,000 + 1,000 = 1,000

#### Asta 5: Colonna in legno tronco Cordolo fondazione - Falda 1 filo 1

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 355.6 cm  
 Sezione: L.L. 23.6x11.6 R60 20x32  
 Materiale: GL 24h  
 Beta,x = 1  
 Beta,y = 1  
 Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
 Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
 Mensola Y: Nessuno  
 Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione  
 parallela alla fibratura  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 Kh = 1,098 (formula 11.7.2)  
 Sc,0,d <= fc,0,d  
 |-3.9| <= 132.41  
 Combinazione:SLU, 1  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 N = -1068.6 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
 Sezione ad ascissa 355.6 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
 0.03 <= 19.44  
 Combinazione:SLU, 1  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 Mt = 26 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta  
 a pressoflessione  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 fc,0,k = 240  
 fm,k = 240  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
 fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 145,4  
 K = 1,10  
 leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =  
 BetaX \* L = 355,6  
 leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =  
 BetaY \* L = 355,6  
 Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area)= 106,2  
 Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area)= 52,2  
 E,0.5% = 94000  
 Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 82,3  
 Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 340,5  
 Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 1,71  
 Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,84  
 Beta,c = 0,10  
 Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (1,relx - 0.3) + 1,relx ^ 2) = 2,03  
 Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - 1,relx ^ 2)) = 0,32  
 Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (1,relx - 0.3) + 1,relx ^ 2) = 0,88  
 Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - 1,relx ^ 2)) = 0,88  
 Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
 Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
 7.8/(0.32\*132.4)+0/145.4+0.7\*0/145.4=0.18 <= 1  
 Combinazione:SLU, 1  
 Mx = 0 daN\*cm

Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 1,71  
 Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,84  
 Beta,c = 0,10  
 Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (1,relx - 0.3) + 1,relx ^ 2) = 2,03  
 Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - 1,relx ^ 2)) = 0,32  
 Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (1,relx - 0.3) + 1,relx ^ 2) = 0,88  
 Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - 1,relx ^ 2)) = 0,88  
 Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
 Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
 3.9/(0.32\*132.4)+0/145.4+0.7\*0/145.4=0.09 <= 1  
 Combinazione:SLU, 1  
 Mx = 0 daN\*cm  
 My = 0 daN\*cm  
 N = -1068.6 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea  
 variabile  
 Sezione ad ascissa 296.4 cm  
 Kdef = 0  
 Uinst in x = 0 cm  
 Uinst in y = 0 cm  
 Uinst = 0 cm  
 Luce/Uinst,var > limite  
 355.6/0=1832862586048.3 > 300  
 Combinazione:SLE rara, 2

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia  
 finale  
 Sezione ad ascissa 11.9 cm  
 Kdef = 0,80  
 Ufin in x = 0 cm  
 Ufin in y = 0 cm  
 Ufin = 0 cm  
 Luce/Ufin > limite  
 355.6/0=255843465378.4 > 200  
 coefficienti combinatori impiegati:  
 Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Neve = 0,500 + 0,500 = 1,000

#### Asta 6: Colonna in legno tronco Cordolo fondazione - Falda 1 filo 13

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 355.6 cm  
 Sezione: L.L. 23.6x11.6 R60 20x32  
 Materiale: GL 24h  
 Beta,x = 1  
 Beta,y = 1  
 Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
 Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
 Mensola Y: Nessuno  
 Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione  
 parallela alla fibratura  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 Kh = 1,098 (formula 11.7.2)  
 Sc,0,d <= fc,0,d  
 |-7.84| <= 132.41  
 Combinazione:SLU, 1  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 N = -2146.1 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
 Sezione ad ascissa 355.6 cm  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
 0.07 <= 19.44  
 Combinazione:SLU, 1  
 Durata minima del carico nella combinazione: media  
 Mt = 52.7 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta  
 a pressoflessione  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 fc,0,k = 240  
 fm,k = 240  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
 fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 145,4  
 K = 1,10  
 leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =  
 BetaX \* L = 355,6  
 leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =  
 BetaY \* L = 355,6  
 Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area)= 106,2  
 Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area)= 52,2  
 E,0.5% = 94000  
 Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 82,3  
 Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 340,5  
 Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 1,71  
 Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,84  
 Beta,c = 0,10  
 Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (1,relx - 0.3) + 1,relx ^ 2) = 2,03  
 Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - 1,relx ^ 2)) = 0,32  
 Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (1,relx - 0.3) + 1,relx ^ 2) = 0,88  
 Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - 1,relx ^ 2)) = 0,88  
 Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
 Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
 7.8/(0.32\*132.4)+0/145.4+0.7\*0/145.4=0.18 <= 1  
 Combinazione:SLU, 1  
 Mx = 0 daN\*cm



My = 0 daN\*cm  
N = -2146.1 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
Sezione ad ascissa 284.5 cm  
Kdef = 0  
Uinst in x = 0 cm  
Uinst in y = 0 cm  
Uinst = 0 cm  
Luce/Uinst,var > limite  
355.6/0=2777064535225.3 > 300  
Combinazione:SLE rara, 4

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
Sezione ad ascissa 296.4 cm  
Kdef = 0,80  
Ufin in x = 0 cm  
Ufin in y = 0 cm  
Ufin = 0 cm  
Luce/Ufin > limite  
355.6/0=1096537589764.3 > 200  
coefficienti combinatori impiegati:  
Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Sovraccarico di piano = 0,700 + 0,480 = 1,180  
Neve = 0,500 + 0,500 = 1,000

**Asta 7: Colonna in legno tronco Cordolo fondazione - Falda 1 filo 24**  
Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 355.6 cm  
Sezione: L.L. 23.6x11.6 R60 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 1  
Beta,y = 1  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,098 (formula 11.7.2)  
Sc,0,d <= fc,0,d  
|-11.69| <= 132.41  
Combinazione:SLU, 1  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
N = -3199 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 355.6 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
0.01 <= 26.73  
Combinazione:SLV, 13  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Mt = 7 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 145,4  
K = 1,10  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 355,6  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 355,6  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 106,2  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 52,2  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 82,3  
Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 340,5  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 1,71  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,84  
Beta,c = 0,10  
Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 2,03  
Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,32  
Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 0,88  
Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,88  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
11.7/(0.32\*132.4)+0/145.4+0.7\*0/145.4=0.28 <= 1  
Combinazione:SLU, 1  
Mx = 0 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = -3199 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
Sezione ad ascissa 284.5 cm  
Kdef = 0  
Uinst in x = 0 cm  
Uinst in y = 0 cm  
Uinst = 0 cm  
Luce/Uinst,var > limite

355.6/0=4161458985383 > 300  
Combinazione:SLE rara, 5

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
Sezione ad ascissa 142.2 cm  
Kdef = 0,80  
Ufin in x = 0 cm  
Ufin in y = 0 cm  
Ufin = 0 cm  
Luce/Ufin > limite  
355.6/0=1518087204335 > 200  
coefficienti combinatori impiegati:  
Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Sovraccarico di piano = 0,700 + 0,480 = 1,180  
Neve = 0,500 + 0,500 = 1,000

**Asta 8: Colonna in legno tronco Cordolo fondazione - Falda 1 filo 28**  
Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 355.6 cm  
Sezione: L.L. 23.6x11.6 R60 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 1  
Beta,y = 1  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,098 (formula 11.7.2)  
Sc,0,d <= fc,0,d  
|-6.91| <= 132.41  
Combinazione:SLU, 1  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
N = -1891 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 355.6 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
0.01 <= 26.73  
Combinazione:SLV, 4  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Mt = -6.9 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 145,4  
K = 1,10  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 355,6  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 355,6  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 106,2  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 52,2  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 82,3  
Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 340,5  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 1,71  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,84  
Beta,c = 0,10  
Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 2,03  
Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,32  
Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 0,88  
Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,88  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
6.9/(0.32\*132.4)+0/145.4+0.7\*0/145.4=0.16 <= 1  
Combinazione:SLU, 1  
Mx = 0 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = -1891 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
Sezione ad ascissa 284.5 cm  
Kdef = 0  
Uinst in x = 0 cm  
Uinst in y = 0 cm  
Uinst = 0 cm  
Luce/Uinst,var > limite  
355.6/0=3535998241578.6 > 300  
Combinazione:SLE rara, 6

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
Sezione ad ascissa 284.5 cm  
Kdef = 0,80  
Ufin in x = 0 cm  
Ufin in y = 0 cm  
Ufin = 0 cm  
Luce/Ufin > limite



355.6/0=1943006782377.6 > 200  
Condizione base per ricombinare la freccia: Pesi strutturali  
Combinazione:SLE quasi permanente, 1 + incrementi viscosi  
coefficienti combinatori impiegati:  
Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Permanententi portati = 1,000 + 0,800 = 1,800

#### Asta 9: Colonna in legno tronco Cordolo fondazione - Falda 1 filo 23

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 366 cm  
Sezione: L.L. 23.6x11.6 R60 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 1  
Beta,y = 1  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,098 (formula 11.7.2)  
Sc,0,d <= fc,0,d  
|-9.8| <= 132.41  
Combinazione:SLU, 1  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
N = -2683.2 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 366 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
0.07 <= 19.44  
Combinazione:SLU, 1  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
Mt = 52.2 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 145,4  
K = 1,10  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 366,0  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 366,0  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 109,3  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 53,7  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 77,7  
Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 321,5  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 1,76  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,86  
Beta,c = 0,10  
Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 2,12  
Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,30  
Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 0,90  
Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,86  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
9.8/(0.3\*132.4)+0/145.4+0.7\*0/145.4=0.24 <= 1  
Combinazione:SLU, 1  
Mx = 0 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = -2683.2 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
Sezione ad ascissa 317.2 cm  
Kdef = 0  
Uinst in x = 0 cm  
Uinst in y = 0 cm  
Uinst = 0 cm  
Luce/Uinst,var > limite  
366/0=3303145872564.5 > 300  
Combinazione:SLE rara, 7

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
Sezione ad ascissa 280.6 cm  
Kdef = 0,80  
Ufin in x = 0 cm  
Ufin in y = 0 cm  
Ufin = 0 cm  
Luce/Ufin > limite  
366/0=1904125952970.5 > 200  
coefficienti combinatori impiegati:  
Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Permanententi portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Manutenzione copertura = 0,000 + 1,000 = 1,000

#### Asta 10: Colonna in legno tronco Cordolo fondazione - Falda 1 filo 25

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 366 cm  
Sezione: L.L. 23.6x11.6 R60 20x32

Materiale: GL 24h  
Beta,x = 1  
Beta,y = 1  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,098 (formula 11.7.2)  
Sc,0,d <= fc,0,d  
|-11.67| <= 132.41  
Combinazione:SLU, 1  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
N = -3195.5 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 366 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
0.01 <= 26.73  
Combinazione:SLV, 13  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Mt = 6.7 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 145,4  
K = 1,10  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 366,0  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 366,0  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 109,3  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 53,7  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 77,7  
Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 321,5  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 1,76  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,86  
Beta,c = 0,10  
Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 2,12  
Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,30  
Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 0,90  
Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,86  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
11.7/(0.3\*132.4)+0/145.4+0.7\*0/145.4=0.29 <= 1  
Combinazione:SLU, 1  
Mx = 0 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = -3195.5 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
Sezione ad ascissa 353.8 cm  
Kdef = 0  
Uinst in x = 0 cm  
Uinst in y = 0 cm  
Uinst = 0 cm  
Luce/Uinst,var > limite  
366/0=6217045884324.4 > 300  
Combinazione:SLE rara, 6

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
Sezione ad ascissa 256.2 cm  
Kdef = 0,80  
Ufin in x = 0 cm  
Ufin in y = 0 cm  
Ufin = 0 cm  
Luce/Ufin > limite  
366/0=4055793979000.8 > 200  
Condizione base per ricombinare la freccia: Sovraccarico di piano  
Combinazione:SLE quasi permanente, 2 + incrementi viscosi  
coefficienti combinatori impiegati:  
Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Permanententi portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Sovraccarico di piano = 1,000 + 0,480 = 1,480

#### Asta 11: Colonna in legno tronco Cordolo fondazione - Falda 1 filo 27

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 366 cm  
Sezione: L.L. 23.6x11.6 R60 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 1  
Beta,y = 1  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.3: Verifica per compressione  
parallela alla fibratura  
Sezione ad ascissa 0 cm  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
Kh = 1,098 (formula 11.7.2)  
Sc,0,d <= fc,0,d  
|-6.54| <= 132.41  
Combinazione:SLU, 1  
Durata minima del carico nella combinazione: media  
N = -1789.1 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione  
Sezione ad ascissa 366 cm  
Kmod = 1,10  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
tau,tor,d <= Ksh \* fv,d  
0.01 <= 26.73  
Combinazione:SLV, 4  
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo  
Mt = -10.6 daN\*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta  
a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 0 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 145,4  
K = 1,10  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =  
BetaX \* L = 366,0  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) =  
BetaY \* L = 366,0  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 109,3  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 53,7  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 77,7  
Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 321,5  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 1,76  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 0,86  
Beta,c = 0,10  
Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 2,12  
Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,30  
Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,rely - 0.3) + l,rely ^ 2) = 0,90  
Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - l,rely ^ 2)) = 0,86  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z)+ Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y)+ Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
6.5/(0.3\*132.4)+0/145.4+0.7\*0/145.4=0.16 <= 1  
Combinazione:SLU, 1  
Mx = 0 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = -1789.1 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea  
variabile  
Sezione ad ascissa 305 cm  
Kdef = 0  
Uinst in x = 0 cm  
Uinst in y = 0 cm  
Uinst = 0 cm  
Luce/Uinst,var > limite  
366/0=15088770457861.6 > 300  
Combinazione:SLE rara, 4

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia  
finale  
Sezione ad ascissa 353.8 cm  
Kdef = 0,80  
Ufin in x = 0 cm  
Ufin in y = 0 cm  
Ufin = 0 cm  
Luce/Ufin > limite  
366/0=1850928655764.8 > 200  
coefficienti combinatori impiegati:  
Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Neve = 0,500 + 0,500 = 1,000

### 2.2.1.3 Sollecitazioni e verifiche di resistenza superelementi in legno lamellare

**Luce/Freccia amm.:** valore ammissibile del rapporto luce su freccia

**Beta x:** coeff. moltiplicativo della luce per sbandamento in direzione x

**Beta y:** coeff. moltiplicativo della luce per sbandamento in direzione y

**comb:** combinazione di carico

**Mx:** momento flettente attorno all'asse x locale

**My:** momento flettente attorno all'asse y locale

**N:** sforzo normale

**Kcrit:** coeff. riduttivo per sbandamento laterale (EC5 5.2.2b)

**Kmod:** coeff. moltiplicativo della resistenza caratteristica (EC5 3.1.7)

**Gamma:** coeff. di sicurezza parziale (EC5 2.3.3.2)

**Sm,y,d:** tensione di progetto dovuta alla flessione attorno all'asse orizzontale della sezione (EC5 fig.6.1)

**Sm,z,d:** tensione di progetto dovuta alla flessione attorno all'asse verticale della sezione (EC5 fig.6.1)

**fm,y,d:** resistenza di progetto a flessione attorno all'asse orizzontale della sezione

**fm,z,d:** resistenza di progetto a flessione attorno all'asse verticale della sezione

**fc,0,d:** resistenza di progetto a compressione parallela alle fibre

**ft,0,d:** resistenza di progetto a trazione parallela alle fibre

**fv,d:** resistenza di progetto a taglio

**Km:** coefficiente di sezione (EC5 6.1.6 nota 2)

**Snellezza,max:** snellezza massima

**fx,max:** freccia massima in direzione x locale

**fy,max:** freccia massima in direzione y locale

**Kdef:** coeff. correttivo della deformazione per effetto di umidità e viscosità (EC5 4.1)

**Luce asta:** lunghezza effettiva dell'asta

**L/fx,max:** rapporto luce su freccia in direzione x locale

**L/fy,max:** rapporto luce su freccia in direzione y locale

**Tau,x:** tensione tangenziale in direzione x

**Tau,y:** tensione tangenziale in direzione y

**Tau,max:** tensione tangenziale risultante

#### Superelemento in legno composto da 2 aste: 13, 162

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s  
 Superelemento di lunghezza complessiva L= 519.2 cm composto da:  
 asta 13: Trave in legno a falda Falda 1 (1361.9; -1384.3) filo 28  
 [cm] (L = 100 cm)  
 asta 162: Trave in legno a falda Falda 1 fili 28-29 (L = 419.1 cm)  
 Sezione: L 20x32  
 Materiale: GL 24h  
 Beta,x = 0  
 Beta,y = 0  
 Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
 Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
 Mensola Y: Nessuno  
 Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
 Sezione ad ascissa 197.8 cm  
 Kdef = 0  
 Uinst in x = 0 cm  
 Uinst in y = 0.05 cm  
 Uinst = 0.05 cm  
 Luce/Uinst,var > limite  
 $519.2/0.05=10382.8 > 300$   
 Combinazione:SLE rara, 3

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
 Sezione ad ascissa 187.2 cm  
 Kdef = 0,80  
 Ufin in x = 0 cm  
 Ufin in y = 0.12 cm  
 Ufin = 0.12 cm  
 Luce/Ufin > limite

$519.2/0.12=4234.7 > 200$   
 coefficienti combinatori impiegati:  
 Pesì strutturali =  $1,000 + 0,800 = 1,800$   
 Permanenti portati =  $1,000 + 0,800 = 1,800$   
 Neve =  $0,500 + 0,000 = 0,500$   
 Manutenzione copertura =  $0,000 + 1,000 = 1,000$

#### Superelemento in legno composto da 2 aste: 105, 106

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s  
 Superelemento di lunghezza complessiva L= 259.1 cm composto da:  
 asta 105: Trave in legno a falda Falda 2 fili 8-9 (L = 109 cm)  
 asta 106: Trave in legno a falda Falda 2 fili 8-9 (L = 150 cm)  
 Sezione: L 14x24  
 Materiale: GL 24h  
 Beta,x = 1  
 Beta,y = 1  
 Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
 Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
 Mensola Y: Nessuno  
 Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
 Sezione ad ascissa 109 cm  
 $fc,0,k = 240$   
 $fm,k = 240$   
 $Kmod = 0,80$   
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 $fc,0,d = Kmod * fc,0,k / gamma = 132,4$   
 $fm,d = K * Kmod * fm,k / gamma = 145,1$   
 $K = 1,10$   
 $leff,x$  (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) =  $BetaX * L$

= 259,1  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L  
= 259,1  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 37,4  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 64,1  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 663,4  
Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 225,8  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,60  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 1,03  
Beta,c = 0,10  
Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 0,70  
Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,96  
Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 1,07  
Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,74  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
3.7/(0.96\*132.4)+54.5/145.1+0.7\*0.7/145.1=0.41 <= 1  
Combinazione:SLU, 33  
Mx = -73213.5 daN\*cm  
My = 537 daN\*cm  
N = -1231.3 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale  
torsionale  
Sezione ad ascissa 109 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 145  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 259,1  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt)/(Wx\*lef,y) = 1844,3  
Wx = 1344,0  
Jt = 13884,6  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,36  
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,60  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 1,03  
Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 0,70  
Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,96  
Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 1,07  
Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,74  
(Sm,d/Kcrit\*fm,d)^2 + Sc,0,d/Kc,z\*fc,0,d <= 1  
0.1817 <= 1  
Combinazione:SLU, 33  
Mx = -73213.5 daN\*cm  
My = 537 daN\*cm  
N = -1231.3 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
Sezione ad ascissa 124 cm  
Kdef = 0  
Uinst in x = 0 cm  
Uinst in y = -0.1 cm  
Uinst = 0.1 cm  
Luce/Uinst,var > limite  
259.1/0.1=2671.3 > 300  
Combinazione:SLE rara, 6

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
Sezione ad ascissa 109 cm  
Kdef = 0,80  
Ufin in x = 0 cm  
Ufin in y = -0.28 cm  
Ufin = 0.28 cm  
Luce/Ufin > limite  
259.1/0.28=922.1 > 200  
coefficienti combinatori impiegati:  
Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Sovraccarico di piano = 0,700 + 0,480 = 1,180  
Neve = 0,500 + 0,000 = 0,500  
Manutenzione copertura = 0,000 + 1,000 = 1,000

**Superelemento in legno composto da 2 aste: 107, 108**  
Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Superelemento di lunghezza complessiva L= 259.1 cm composto da:  
asta 107: Trave in legno a falda Falda 2 fili 10-11 (L = 109 cm)  
asta 108: Trave in legno a falda Falda 2 fili 10-11 (L = 150 cm)  
Sezione: L 14x24  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 1  
Beta,y = 1  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a  
pressoflessione  
Sezione ad ascissa 109 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 145,1  
K = 1,10  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L  
= 259,1  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L  
= 259,1

Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 37,4  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 64,1  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 663,4  
Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 225,8  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,60  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 1,03  
Beta,c = 0,10  
Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 0,70  
Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,96  
Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 1,07  
Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,74  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z) + Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y) + Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
4/(0.96\*132.4)+55.5/145.1+0.7\*0.7/145.1=0.41 <= 1  
Combinazione:SLU, 30  
Mx = -74602 daN\*cm  
My = 35.6 daN\*cm  
N = -1328.3 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale  
torsionale  
Sezione ad ascissa 109 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 145  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 259,1  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt)/(Wx\*lef,y) = 1844,3  
Wx = 1344,0  
Jt = 13884,6  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,36  
L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,60  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 1,03  
Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 0,70  
Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,96  
Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 1,07  
Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,74  
(Sm,d/Kcrit\*fm,d)^2 + Sc,0,d/Kc,z\*fc,0,d <= 1  
0.1868 <= 1  
Combinazione:SLU, 30  
Mx = -74602 daN\*cm  
My = 35.6 daN\*cm  
N = -1328.3 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
Sezione ad ascissa 124 cm  
Kdef = 0  
Uinst in x = 0 cm  
Uinst in y = -0.1 cm  
Uinst = 0.1 cm  
Luce/Uinst,var > limite  
259.1/0.1=2621.9 > 300  
Combinazione:SLE rara, 3

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
Sezione ad ascissa 109 cm  
Kdef = 0,80  
Ufin in x = 0 cm  
Ufin in y = -0.29 cm  
Ufin = 0.29 cm  
Luce/Ufin > limite  
259.1/0.29=905.1 > 200  
coefficienti combinatori impiegati:  
Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Neve = 0,500 + 0,000 = 0,500  
Manutenzione copertura = 0,000 + 1,000 = 1,000

**Superelemento in legno composto da 2 aste: 158, 12**  
Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Superelemento di lunghezza complessiva L= 519.2 cm composto da:  
asta 158: Trave in legno a falda Falda 1 filo 24 (920.8; -1384.3)  
[cm] (L = 100 cm)  
asta 12: Trave in legno a falda Falda 1 fili 24-25 (L = 419.1 cm)  
Sezione: L 20x32  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 1  
Beta,y = 1  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a  
pressoflessione  
Sezione ad ascissa 100 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 141,0  
K = 1,06  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L  
= 519,2  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L  
= 519,2  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 56,2  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 89,9  
E,0.5% = 94000

Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (1,x^2) = 293,7  
 Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (1,y^2) = 114,7  
 Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,90  
 Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 1,45  
 Beta,c = 0,10  
 Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (1,relx - 0.3) + 1,relx ^ 2) = 0,94  
 Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - 1,relx ^ 2)) = 0,84  
 Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (1,relx - 0.3) + 1,relx ^ 2) = 1,60  
 Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - 1,relx ^ 2)) = 0,44  
 Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z)+ Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
 Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y)+ Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
 0/(0.84\*132.4)+31.5/141+0.7\*0.2/141=0.22 <= 1  
 Combinazione:SLU, 30  
 Mx = 107609.4 daN\*cm  
 My = -2 daN\*cm  
 N = -22.4 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilit  laterale  
 torsionale  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 fm,k = 240  
 Kmod = 0,80  
 gamma = 1,45  
 fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 141  
 Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 519,2  
 E,0.5% = 94000  
 G,0.5% = 5834  
 Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt)/(Wx\*lef,y) = 1379,2  
 Wx = 3413,3  
 Jt = 51733,3  
 Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
 L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,42  
 L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
 Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
 32.3 <= 1\*141  
 Combinazione:SLU, 30  
 Mx = 110208.9 daN\*cm  
 My = -1.5 daN\*cm  
 N = 28.8 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
 Sezione ad ascissa 351.5 cm  
 Kdef = 0  
 Uinst in x = 0 cm  
 Uinst in y = -0.04 cm  
 Uinst = 0.04 cm  
 Luce/Uinst,var > limite  
 519.2/0.04=11824.8 > 300  
 Combinazione:SLE rara, 3

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
 Sezione ad ascissa 368.8 cm  
 Kdef = 0,80  
 Ufin in x = 0.01 cm  
 Ufin in y = -0.1 cm  
 Ufin = 0.1 cm  
 Luce/Ufin > limite  
 519.2/0.1=5356.4 > 200  
 coefficienti combinatori impiegati:  
 Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Neve = 0,500 + 0,000 = 0,500  
 Manutenzione copertura = 0,000 + 1,000 = 1,000

Superelemento in legno composto da 2 aste: 165, 166

Unit  di misura: cm, daN, deg,  C, s  
 Superelemento di lunghezza complessiva L= 371.6 cm composto da:  
 asta 165: Trave in legno a falda Falda 2 fili 2-22 (L = 341.6 cm)  
 asta 166: Trave in legno a falda Falda 2 fili 2-22 (L = 30 cm)  
 Sezione: L 20x32  
 Materiale: GL 24h  
 Beta,x = 1  
 Beta,y = 1  
 Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
 Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
 Mensola Y: Nessuno  
 Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a  
 pressoflessione  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 fc,0,k = 240  
 fm,k = 240  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
 fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 141,0  
 K = 1,06  
 leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L  
 = 371,6  
 leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L  
 = 371,6  
 Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 40,2  
 Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 64,4  
 E,0.5% = 94000  
 Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (1,x^2) = 573,3  
 Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (1,y^2) = 224,0  
 Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,65  
 Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 1,04  
 Beta,c = 0,10  
 Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (1,relx - 0.3) + 1,relx ^ 2) = 0,73  
 Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - 1,relx ^ 2)) = 0,95  
 Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (1,relx - 0.3) + 1,relx ^ 2) = 1,07  
 Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - 1,relx ^ 2)) = 0,74  
 Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z)+ Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
 Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y)+ Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1

0/(0.95\*132.4)+13.8/141+0.7\*0.2/141=0.1 <= 1  
 Combinazione:SLU, 35  
 Mx = 47098.4 daN\*cm  
 My = -452.3 daN\*cm  
 N = -2 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilit  laterale  
 torsionale  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 fm,k = 240  
 Kmod = 0,80  
 gamma = 1,45  
 fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 141  
 Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 371,6  
 E,0.5% = 94000  
 G,0.5% = 5834  
 Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt)/(Wx\*lef,y) = 1926,9  
 Wx = 3413,3  
 Jt = 51733,3  
 Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
 L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,35  
 L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
 Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
 26.5 <= 1\*141  
 Combinazione:SLU, 33  
 Mx = 88990.9 daN\*cm  
 My = -872 daN\*cm  
 N = 8.7 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
 Sezione ad ascissa 136.6 cm  
 Kdef = 0  
 Uinst in x = 0 cm  
 Uinst in y = 0.03 cm  
 Uinst = 0.03 cm  
 Luce/Uinst,var > limite  
 371.6/0.03=13963.1 > 300  
 Combinazione:SLE rara, 6

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
 Sezione ad ascissa 125.3 cm  
 Kdef = 0,80  
 Ufin in x = 0 cm  
 Ufin in y = 0.07 cm  
 Ufin = 0.07 cm  
 Luce/Ufin > limite  
 371.6/0.07=5649.4 > 200  
 coefficienti combinatori impiegati:  
 Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Sovraccarico di piano = 0,700 + 0,480 = 1,180  
 Neve = 0,500 + 0,000 = 0,500  
 Manutenzione copertura = 0,000 + 1,000 = 1,000

Superelemento in legno composto da 3 aste: 16, 17, 18

Unit  di misura: cm, daN, deg,  C, s  
 Superelemento di lunghezza complessiva L= 371.6 cm composto da:  
 asta 16: Trave in legno a falda Falda 1 fili 3-16 (L = 110.5 cm)  
 asta 17: Trave in legno a falda Falda 1 fili 3-16 (L = 144 cm)  
 asta 18: Trave in legno a falda Falda 1 fili 3-16 (L = 117.1 cm)  
 Sezione: L 14x24  
 Materiale: GL 24h  
 Beta,x = 1  
 Beta,y = 1  
 Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
 Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
 Mensola Y: Nessuno  
 Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a  
 pressoflessione  
 Sezione ad ascissa 254.5 cm  
 fc,0,k = 240  
 fm,k = 240  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
 fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 145,1  
 K = 1,10  
 leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L  
 = 371,6  
 leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L  
 = 371,6  
 Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area)= 53,6  
 Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area)= 91,9  
 E,0.5% = 94000  
 Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (1,x^2) = 322,5  
 Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (1,y^2) = 109,7  
 Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,86  
 Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 1,48  
 Beta,c = 0,10  
 Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (1,relx - 0.3) + 1,relx ^ 2) = 0,90  
 Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - 1,relx ^ 2)) = 0,86  
 Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (1,relx - 0.3) + 1,relx ^ 2) = 1,65  
 Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - 1,relx ^ 2)) = 0,42  
 Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z)+ Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
 Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y)+ Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
 3.1/(0.86\*132.4)+50.6/145.1+0.7\*0.2/145.1=0.38 <= 1  
 Combinazione:SLU, 33  
 Mx = -67946.4 daN\*cm  
 My = 170.6 daN\*cm  
 N = -1030.5 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilit  laterale  
 torsionale  
 Sezione ad ascissa 254.5 cm

fc,0,k = 240  
 fm,k = 240  
 Kmod = 0,80  
 gamma = 1,45  
 fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 145  
 Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 371,6  
 E,0.5% = 94000  
 G,0.5% = 5834  
 Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt)/(Wx\*lef,y) = 1285,9  
 Wx = 1344,0  
 Jt = 13884,6  
 Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
 L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,43  
 L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
 Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 0,86  
 Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 1,48  
 Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (1,relx - 0.3) + 1,relx ^ 2) = 0,90  
 Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - 1,relx ^ 2)) = 0,86  
 Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (1,relx - 0.3) + 1,relx ^ 2) = 1,65  
 Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - 1,relx ^ 2)) = 0,42  
 (Sm,d/Kcrit\*fm,d)^2 + Sc,0,d/Kc,z\*fc,0,d <= 1  
 0.1778 <= 1  
 Combinazione:SLU, 33  
 Mx = -67946.4 daN\*cm  
 My = 170.6 daN\*cm  
 N = -1030.5 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
 Sezione ad ascissa 192.1 cm  
 Kdef = 0  
 Uinst in x = 0 cm  
 Uinst in y = -0.19 cm  
 Uinst = 0.19 cm  
 Luce/Uinst,var > limite  
 371.6/0.19=1948 > 300  
 Combinazione:SLE rara, 6

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
 Sezione ad ascissa 195.8 cm  
 Kdef = 0,80  
 Ufin in x = 0 cm  
 Ufin in y = -0.54 cm  
 Ufin = 0.54 cm  
 Luce/Ufin > limite  
 371.6/0.54=684.8 > 200  
 coefficienti combinatori impiegati:  
 Pesì strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Sovraccarico di piano = 0,700 + 0,480 = 1,180  
 Neve = 0,500 + 0,000 = 0,500  
 Manutenzione copertura = 0,000 + 1,000 = 1,000

**Superelemento in legno composto da 3 aste: 21, 22, 23**  
 Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s  
 Superelemento di lunghezza complessiva L= 976.2 cm composto da:  
 asta 21: Trave in legno a falda Falda 1 filo 23 (1461.9; -865.3) [cm]  
 (L = 435.1 cm)  
 asta 22: Trave in legno a falda Falda 1 filo 23 (1461.9; -865.3) [cm]  
 (L = 435.1 cm)  
 asta 23: Trave in legno a falda Falda 1 filo 23 (1461.9; -865.3) [cm]  
 (L = 106 cm)  
 Sezione: L 20x32  
 Materiale: GL 24h  
 Beta,x = 1  
 Beta,y = 1  
 Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
 Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
 Mensola Y: Nessuno  
 Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
 Sezione ad ascissa 870.2 cm  
 fc,0,k = 240  
 fm,k = 240  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
 fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 141,0  
 K = 1,06  
 leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 976,2  
 leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 976,2  
 Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area)= 105,7  
 Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area)= 169,1  
 E,0.5% = 94000  
 Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 83,1  
 Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 32,5  
 Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 1,70  
 Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 2,72  
 Beta,c = 0,10  
 Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (1,relx - 0.3) + 1,relx ^ 2) = 2,01  
 Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - 1,relx ^ 2)) = 0,32  
 Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (1,relx - 0.3) + 1,relx ^ 2) = 4,32  
 Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - 1,relx ^ 2)) = 0,13  
 Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z)+ Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
 Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y)+ Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
 0/(0.32\*132.4)+30.5/141+0.7\*0.5/141=0.22 <= 1  
 Combinazione:SLU, 12  
 Mx = 104011.1 daN\*cm  
 My = 1147.4 daN\*cm  
 N = -0.4 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale

Sezione ad ascissa 435.1 cm  
 fm,k = 240  
 Kmod = 0,80  
 gamma = 1,45  
 fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 141  
 Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 976,2  
 E,0.5% = 94000  
 G,0.5% = 5834  
 Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt)/(Wx\*lef,y) = 733,5  
 Wx = 3413,3  
 Jt = 51733,3  
 Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
 L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,57  
 L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
 Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
 92.5 <= 1\*141  
 Combinazione:SLU, 30  
 Mx = 315425.4 daN\*cm  
 My = -279.1 daN\*cm  
 N = 18.5 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
 Sezione ad ascissa 203 cm  
 Kdef = 0  
 Uinst in x = 0 cm  
 Uinst in y = -0.21 cm  
 Uinst = 0.21 cm  
 Luce/Uinst,var > limite  
 976.2/0.21=4681.6 > 300  
 Combinazione:SLE rara, 6

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
 Sezione ad ascissa 203 cm  
 Kdef = 0,80  
 Ufin in x = -0.01 cm  
 Ufin in y = -0.64 cm  
 Ufin = 0.64 cm  
 Luce/Ufin > limite  
 976.2/0.64=1517.5 > 200  
 coefficienti combinatori impiegati:  
 Pesì strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Sovraccarico di piano = 0,700 + 0,480 = 1,180  
 Neve = 0,500 + 0,000 = 0,500  
 Manutenzione copertura = 0,000 + 1,000 = 1,000

**Superelemento in legno composto da 3 aste: 102, 103, 104**  
 Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s  
 Superelemento di lunghezza complessiva L= 371.6 cm composto da:  
 asta 102: Trave in legno a falda Falda 2 fili 4-18 (L = 110.5 cm)  
 asta 103: Trave in legno a falda Falda 2 fili 4-18 (L = 144 cm)  
 asta 104: Trave in legno a falda Falda 2 fili 4-18 (L = 117.1 cm)  
 Sezione: L 14x24  
 Materiale: GL 24h  
 Beta,x = 1  
 Beta,y = 1  
 Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
 Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
 Mensola Y: Nessuno  
 Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
 Sezione ad ascissa 192.1 cm  
 fm,k = 240  
 Kmod = 0,80  
 gamma = 1,45  
 fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 145  
 Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 371,6  
 E,0.5% = 94000  
 G,0.5% = 5834  
 Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt)/(Wx\*lef,y) = 1285,9  
 Wx = 1344,0  
 Jt = 13884,6  
 Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
 L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,43  
 L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
 Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
 141.9 <= 1\*145.1  
 Combinazione:SLU, 33  
 Mx = -188025.6 daN\*cm  
 My = 1543.1 daN\*cm  
 N = 268.4 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
 Sezione ad ascissa 187.3 cm  
 Kdef = 0  
 Uinst in x = 0.01 cm  
 Uinst in y = -0.53 cm  
 Uinst = 0.53 cm  
 Luce/Uinst,var > limite  
 371.6/0.53=700.9 > 300  
 Combinazione:SLE rara, 6

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
 Sezione ad ascissa 191 cm  
 Kdef = 0,80  
 Ufin in x = 0.04 cm  
 Ufin in y = -1.51 cm  
 Ufin = 1.51 cm  
 Luce/Ufin > limite  
 371.6/1.51=246.7 > 200  
 coefficienti combinatori impiegati:  
 Pesì strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Sovraccarico di piano = 0,700 + 0,480 = 1,180



Neve = 0,500 + 0,000 = 0,500  
 Manutenzione copertura = 0,000 + 1,000 = 1,000

Superelemento in legno composto da 3 aste: 109, 110, 111

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s  
 Superelemento di lunghezza complessiva L= 965.3 cm composto da:  
 asta 109: Trave in legno a falda Falda 1 (97.7; -1384.3) filo 3 [cm]  
 (L = 100 cm)  
 asta 110: Trave in legno a falda Falda 1 (97.7; -1384.3) filo 3 [cm]  
 (L = 411.6 cm)  
 asta 111: Trave in legno a falda Falda 1 (97.7; -1384.3) filo 3 [cm]  
 (L = 453.6 cm)  
 Sezione: L 20x32  
 Materiale: GL 24h  
 Beta,x = 1  
 Beta,y = 1  
 Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
 Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
 Mensola Y: Nessuno  
 Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
 Sezione ad ascissa 511.7 cm  
 fc,0,k = 240  
 fm,k = 240  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
 fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 141,0  
 K = 1,06  
 leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 965,3  
 leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 965,3  
 Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area)= 104,5  
 Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area)= 167,2  
 E,0.5% = 94000  
 Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 85,0  
 Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 33,2  
 Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 1,68  
 Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 2,69  
 Beta,c = 0,10  
 Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 1,98  
 Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,33  
 Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 4,24  
 Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,13  
 Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z)+ Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
 Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z)+ Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
 0/(0.33\*132.4)+31/141+0.7\*0/141=0.22 <= 1  
 Combinazione:SLU, 35  
 Mx = 105930.1 daN\*cm  
 My = -94.8 daN\*cm  
 N = -0.8 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
 Sezione ad ascissa 511.7 cm  
 fm,k = 240  
 Kmod = 0,80  
 gamma = 1,45  
 fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 141  
 Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 965,3  
 E,0.5% = 94000  
 G,0.5% = 5834  
 Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt)/(Wx\*lef,y) = 741,8  
 Wx = 3413,3  
 Jt = 51733,3  
 Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
 L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,57  
 L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
 Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
 59.1 <= 1\*141  
 Combinazione:SLU, 30  
 Mx = 201273.8 daN\*cm  
 My = -216.7 daN\*cm  
 N = 28.8 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
 Sezione ad ascissa 753.6 cm  
 Kdef = 0  
 Uinst in x = 0 cm  
 Uinst in y = -0.09 cm  
 Uinst = 0.09 cm  
 Luce/Uinst,var > limite  
 965.3/0.09=10705.5 > 300  
 Combinazione:SLE rara, 6

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
 Sezione ad ascissa 770.7 cm  
 Kdef = 0,80  
 Ufin in x = 0 cm  
 Ufin in y = -0.29 cm  
 Ufin = 0.29 cm  
 Luce/Ufin > limite  
 965.3/0.29=3299.9 > 200  
 coefficienti combinatori impiegati:  
 Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Sovraccarico di piano = 0,700 + 0,480 = 1,180  
 Neve = 0,500 + 0,000 = 0,500  
 Manutenzione copertura = 0,000 + 1,000 = 1,000

Superelemento in legno composto da 3 aste: 159, 160, 161

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s  
 Superelemento di lunghezza complessiva L= 690.8 cm composto da:

asta 159: Trave in legno a falda Falda 1 (481.7; -1384.3) filo 14 [cm]  
 (L = 100 cm)  
 asta 160: Trave in legno a falda Falda 1 (481.7; -1384.3) filo 14 [cm]  
 (L = 419.1 cm)  
 asta 161: Trave in legno a falda Falda 1 (481.7; -1384.3) filo 14 [cm]  
 (L = 171.7 cm)  
 Sezione: L 20x32  
 Materiale: GL 24h  
 Beta,x = 1  
 Beta,y = 1  
 Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
 Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
 Mensola Y: Nessuno  
 Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
 Sezione ad ascissa 309.6 cm  
 fc,0,k = 240  
 fm,k = 240  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
 fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 141,0  
 K = 1,06  
 leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 690,8  
 leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 690,8  
 Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area)= 74,8  
 Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area)= 119,7  
 E,0.5% = 94000  
 Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 165,9  
 Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 64,8  
 Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 1,20  
 Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 1,92  
 Beta,c = 0,10  
 Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 1,27  
 Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,60  
 Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 2,43  
 Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,25  
 Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z)+ Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
 Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z)+ Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
 0/(0.6\*132.4)+68.1/141+0.7\*0/141=0.48 <= 1  
 Combinazione:SLU, 12  
 Mx = -232298.4 daN\*cm  
 My = 5.4 daN\*cm  
 N = -1.8 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
 Sezione ad ascissa 379.4 cm  
 fm,k = 240  
 Kmod = 0,80  
 gamma = 1,45  
 fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 141  
 Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 690,8  
 E,0.5% = 94000  
 G,0.5% = 5834  
 Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt)/(Wx\*lef,y) = 1036,5  
 Wx = 3413,3  
 Jt = 51733,3  
 Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
 L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,48  
 L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
 Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
 77.5 <= 1\*141  
 Combinazione:SLU, 33  
 Mx = -264607.3 daN\*cm  
 My = 10.8 daN\*cm  
 N = 19.3 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
 Sezione ad ascissa 379.4 cm  
 Kdef = 0  
 Uinst in x = 0 cm  
 Uinst in y = -0.56 cm  
 Uinst = 0.56 cm  
 Luce/Uinst,var > limite  
 690.8/0.56=1243 > 300  
 Combinazione:SLE rara, 6

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
 Sezione ad ascissa 382.8 cm  
 Kdef = 0,80  
 Ufin in x = 0 cm  
 Ufin in y = -1.74 cm  
 Ufin = 1.74 cm  
 Luce/Ufin > limite  
 690.8/1.74=397.9 > 200  
 coefficienti combinatori impiegati:  
 Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Sovraccarico di piano = 0,700 + 0,480 = 1,180  
 Neve = 0,500 + 0,000 = 0,500  
 Manutenzione copertura = 0,000 + 1,000 = 1,000

Superelemento in legno composto da 3 aste: 168, 169, 170

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s  
 Superelemento di lunghezza complessiva L= 976.2 cm composto da:  
 asta 168: Trave in legno a falda Falda 1 filo 13 (1461.9; -1284.3) [cm]  
 (L = 435.1 cm)  
 asta 169: Trave in legno a falda Falda 1 filo 13 (1461.9; -1284.3) [cm]  
 (L = 435.1 cm)  
 asta 170: Trave in legno a falda Falda 1 filo 13 (1461.9; -1284.3) [cm]  
 (L = 106 cm)



Sezione: L 20x32  
 Materiale: GL 24h  
 Beta,x = 1  
 Beta,y = 1  
 Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
 Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
 Mensola Y: Nessuno  
 Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
 Sezione ad ascissa 435.1 cm  
 fc,0,k = 240  
 fm,k = 240  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
 fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 141,0  
 K = 1,06  
 leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 976,2  
 leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 976,2  
 Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area)= 105,7  
 Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area)= 169,1  
 E,0.5% = 94000  
 Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 83,1  
 Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 32,5  
 Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 1,70  
 Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 2,72  
 Beta,c = 0,10  
 Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 2,01  
 Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,32  
 Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,rely - 0.3) + l,rely ^ 2) = 4,32  
 Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - l,rely ^ 2)) = 0,13  
 Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z)+ Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
 Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y)+ Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
 0/(0.32\*132.4)+64.9/141+0.7\*0.3/141=0.46 <= 1  
 Combinazione:SLU, 33  
 Mx = 221664.8 daN\*cm  
 My = 549.5 daN\*cm  
 N = -0.1 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilit  laterale torsionale  
 Sezione ad ascissa 435.1 cm  
 fm,k = 240  
 Kmod = 0,80  
 gamma = 1,45  
 fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 141  
 Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 976,2  
 E,0.5% = 94000  
 G,0.5% = 5834  
 Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt)/(Wx\*lef,y) = 733,5  
 Wx = 3413,3  
 Jt = 51733,3  
 Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
 L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,57  
 L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
 Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
 65.2 <= 1\*141  
 Combinazione:SLU, 30  
 Mx = 221719.2 daN\*cm  
 My = 551.1 daN\*cm  
 N = 1.4 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
 Sezione ad ascissa 203 cm  
 Kdef = 0  
 Uinst in x = 0 cm  
 Uinst in y = -0.15 cm  
 Uinst = 0.15 cm  
 Luce/Uinst,var > limite  
 976.2/0.15=6662.6 > 300  
 Combinazione:SLE rara, 6

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
 Sezione ad ascissa 203 cm  
 Kdef = 0,80  
 Ufin in x = 0 cm  
 Ufin in y = -0.46 cm  
 Ufin = 0.46 cm  
 Luce/Ufin > limite  
 976.2/0.46=2144.6 > 200  
 coefficienti combinatori impiegati:  
 Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Sovraccarico di piano = 0,700 + 0,480 = 1,180  
 Neve = 0,500 + 0,000 = 0,500  
 Manutenzione copertura = 0,000 + 1,000 = 1,000

Superelemento in legno composto da 4 aste: 98, 99, 100, 101

Unit  di misura: cm, daN, deg,  C, s  
 Superelemento di lunghezza complessiva L= 957 cm composto da:  
 asta 98: Trave in legno a falda Falda 2 filo 3 (97.7; 537.5) [cm] (L = 259.1 cm)  
 asta 99: Trave in legno a falda Falda 2 filo 3 (97.7; 537.5) [cm] (L = 288.1 cm)  
 asta 100: Trave in legno a falda Falda 2 filo 3 (97.7; 537.5) [cm] (L = 304.1 cm)  
 asta 101: Trave in legno a falda Falda 2 filo 3 (97.7; 537.5) [cm] (L = 105.8 cm)  
 Sezione: L 20x32  
 Materiale: GL 24h  
 Beta,x = 1  
 Beta,y = 1

Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
 Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
 Mensola Y: Nessuno  
 Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
 Sezione ad ascissa 851.3 cm  
 fc,0,k = 240  
 fm,k = 240  
 Kmod = 0,80  
 Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
 fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
 fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 141,0  
 K = 1,06  
 leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 957,0  
 leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 957,0  
 Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area)= 103,6  
 Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area)= 165,8  
 E,0.5% = 94000  
 Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 86,4  
 Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 33,8  
 Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 1,67  
 Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 2,67  
 Beta,c = 0,10  
 Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 1,96  
 Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,34  
 Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,rely - 0.3) + l,rely ^ 2) = 4,17  
 Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - l,rely ^ 2)) = 0,14  
 Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z)+ Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
 Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y)+ Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
 0/(0.34\*132.4)+31.5/141+0.7\*0/141=0.22 <= 1  
 Combinazione:SLU, 33  
 Mx = 107481.5 daN\*cm  
 My = -5.4 daN\*cm  
 N = -29.3 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilit  laterale torsionale  
 Sezione ad ascissa 0 cm  
 fm,k = 240  
 Kmod = 0,80  
 gamma = 1,45  
 fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 141  
 Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 957,0  
 E,0.5% = 94000  
 G,0.5% = 5834  
 Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt)/(Wx\*lef,y) = 748,2  
 Wx = 3413,3  
 Jt = 51733,3  
 Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
 L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 0,57  
 L,rel <= 0.75 --> Kcrit = 1  
 Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
 30.1 <= 1\*141  
 Combinazione:SLU, 30  
 Mx = 97741.3 daN\*cm  
 My = 3070.9 daN\*cm  
 N = 2458.5 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
 Sezione ad ascissa 841.1 cm  
 Kdef = 0  
 Uinst in x = 0 cm  
 Uinst in y = 0.03 cm  
 Uinst = 0.03 cm  
 Luce/Uinst,var > limite  
 957/0.03=32953.3 > 300  
 Combinazione:SLE rara, 6

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
 Sezione ad ascissa 555.8 cm  
 Kdef = 0,80  
 Ufin in x = 0 cm  
 Ufin in y = 0.1 cm  
 Ufin = 0.1 cm  
 Luce/Ufin > limite  
 957/0.1=9233.9 > 200  
 coefficienti combinatori impiegati:  
 Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
 Sovraccarico di piano = 0,700 + 0,480 = 1,180  
 Neve = 0,500 + 0,000 = 0,500  
 Manutenzione copertura = 0,000 + 1,000 = 1,000

Superelemento in legno composto da 20 aste: 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131

Unit  di misura: cm, daN, deg,  C, s  
 Superelemento di lunghezza complessiva L= 1134.4 cm composto da:  
 asta 112: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34 (L = 28.4 cm)  
 asta 113: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34 (L = 80 cm)  
 asta 114: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34 (L = 80 cm)  
 asta 115: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34 (L = 34 cm)  
 asta 116: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34 (L = 34 cm)  
 asta 117: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34 (L = 80 cm)  
 asta 118: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34 (L = 80 cm)  
 asta 119: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34 (L = 34 cm)  
 asta 120: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34 (L = 34 cm)  
 asta 121: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34 (L = 80 cm)  
 asta 122: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34 (L = 80 cm)  
 asta 123: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34 (L = 34 cm)  
 asta 124: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34 (L = 34 cm)  
 asta 125: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34 (L = 80 cm)  
 asta 126: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34 (L = 80 cm)

asta 127: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34 (L = 34 cm)  
asta 128: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34 (L = 34 cm)  
asta 129: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34 (L = 80 cm)  
asta 130: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34 (L = 80 cm)  
asta 131: Trave in legno a livello Piano 2 fili 29-34 (L = 34 cm)  
Sezione: L 14x48  
Materiale: GL 24h  
Beta,x = 1  
Beta,y = 1  
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300  
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200  
Mensola Y: Nessuno  
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Due

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.2: Verifica di colonna soggetta a pressoflessione  
Sezione ad ascissa 906.4 cm  
fc,0,k = 240  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,45  
fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 132,4  
fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 135,4  
K = 1,02  
leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 1134,4  
leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 1134,4  
Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area)= 81,9  
Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area)= 280,7  
E,0.5% = 94000  
Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 138,4  
Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 11,8  
Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 1,32  
Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 4,51  
Beta,c = 0,10  
Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 1,42  
Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,51  
Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 10,90  
Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,05  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,z)+ Sm,z,d/fm,z,d + Km\*(Sm,y,d/fm,y,d) <= 1  
Sc,0,d/(fc,0,d\*Kc,y)+ Km\*(Sm,z,d/fm,z,d) + Sm,y,d/fm,y,d <= 1  
0/(0.51\*132.4)+2.5/135.4+0.7\*0/135.4=0.02 <= 1  
Combinazione:SLU, 33  
Mx = -13688.8 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm

N = 0 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.2.1: Verifica della stabilità laterale torsionale  
Sezione ad ascissa 906.4 cm  
fm,k = 240  
Kmod = 0,80  
gamma = 1,45  
fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 135  
Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 1134,4  
E,0.5% = 94000  
G,0.5% = 5834  
Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt)/(Wx\*lef,y) = 239,3  
Wx = 5376,0  
Jt = 35836,6  
Snellezza relativa per la flessione (formula 6.30)  
L,rel = Sqrt(fm,k / Sig,m,crit) = 1,00  
0.75 < L,rel <= 1.4 --> Kcrit = 1.56 - 0.75 \* L,rel = 0,81  
Sm,d <= Kcrit\*fm,d  
2.2 <= 0.809\*135.4  
Combinazione:SLU, GEO appr. 2.1  
Mx = -12059 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

D.M. 17-01-18 4.4.7 : Verifica della freccia istantanea variabile  
Sezione ad ascissa 678.4 cm  
Kdef = 0  
Uinst in x = 0 cm  
Uinst in y = 0 cm  
Uinst = 0 cm  
Luce/Uinst,var > limite  
1134.4/0=235481.3 > 300  
Combinazione:SLE rara, 3

D.M. 17-01-18 4.4.7 - EC5 2.2.3 (3): Verifica della freccia finale  
Sezione ad ascissa 701 cm  
Kdef = 0,80  
Ufin in x = 0 cm  
Ufin in y = -0.02 cm  
Ufin = 0.02 cm  
Luce/Ufin > limite  
1134.4/0.02=73558.3 > 200  
coefficienti combinatori impiegati:  
Pesi strutturali = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Permanenti portati = 1,000 + 0,800 = 1,800  
Neve = 0,500 + 0,000 = 0,500  
Manutenzione copertura = 0,000 + 1,000 = 1,000

2.2.1.4 Sollecitazioni e verifiche di resistenza pareti in legno X-LAM

**fm,k:** resistenza caratteristica per flessione [daN/cm²]

**ft,0,k:** resistenza caratteristica per trazione parallela alle fibre [daN/cm²]

**ft,90,k:** resistenza caratteristica per trazione ortogonale alle fibre [daN/cm²]

**fc,0,k:** resistenza caratteristica per compressione parallela alle fibre [daN/cm²]

**fc,90,k:** resistenza caratteristica per compressione ortogonale alle fibre [daN/cm²]

**fv,k:** resistenza caratteristica a taglio [daN/cm²]

**E0,05:** modulo di elasticità parallelo alla fibratura 5-percentile [daN/cm²]

**G0,05:** modulo di elasticità tangenziale parallelo alla fibratura 5-percentile [daN/cm²]

**Sp. strati:** spessori degli strati

**Lungh.:** lunghezza del maschio [cm]

**Altezza:** altezza netta: distanza tra estradosso solaio inferiore e intradosso solaio superiore [cm]

**Classe ser.:** classe di servizio

**Kdef:** coefficiente di deformazione UNI EN 1995-1-1 2.3.2.2

**Kh:** uNI EN 1995-1-1 (3.2)

**Kshape:** uNI EN 1995-1-1 6.1.8

**βX:** moltiplicatore della altezza netta per lunghezza libera di inflessione fuori piano

**βY:** moltiplicatore della altezza netta per lunghezza libera di inflessione nel piano

**lrelX:** rapporto di snellezza relativa per inflessione fuori piano UNI EN 1995-1-1 6.3.2

**lrely:** rapporto di snellezza relativa per inflessione nel piano UNI EN 1995-1-1 6.3.2

**kcx:** coefficiente per freccia di inflessione fuori piano UNI EN 1995-1-1 (6.25)

**kcy:** coefficiente per freccia di inflessione nel piano UNI EN 1995-1-1 (6.25)

**Quota:** quota [cm]

**Comb.:** combinazione

**N:** sforzo normale [daN]  
**T<sub>x</sub>:** (maschio) Taglio nel piano [daN]  
**T<sub>y</sub>:** (maschio) Taglio fuori piano [daN]  
**M<sub>x</sub>:** (maschio) Momento fuori piano [daN\*cm]  
**M<sub>y</sub>:** (maschio) Momento nel piano [daN\*cm]  
**M<sub>t</sub>:** momento torcente [daN\*cm]  
**Durata:** durata carico  
**K<sub>mod</sub>:** coefficiente di correzione UNI EN 1995-1-1 2.4.1  
**y<sub>M</sub>:** coefficiente parziale per una proprietà o resistenza del materiale  
**σ<sub>0d</sub>:** tensione di progetto a sforzo normale parallela alla fibra (positiva se di trazione) [daN/cm<sup>2</sup>]  
**σ<sub>mx</sub>:** (maschio) Tensione di progetto a flessione per momento fuori piano [daN/cm<sup>2</sup>]  
**σ<sub>my</sub>:** (maschio) Tensione di progetto a flessione per momento nel piano [daN/cm<sup>2</sup>]  
**f<sub>0d</sub>:** resistenza di progetto a sforzo normale parallelamente alla fibratura [daN/cm<sup>2</sup>]  
**f<sub>md</sub>:** resistenza di progetto a flessione [daN/cm<sup>2</sup>]  
**Formula:** numero della formula di verifica applicata in UNI EN 1995-1-1/NTC08/NTC18  
**Inv. coeff.s.:** risultato della applicazione della formula; inverso del coefficiente di sicurezza  
**Verifica:** stato di verifica  
**τ<sub>dx</sub>:** tensione tangenziale massima per taglio nel piano [daN/cm<sup>2</sup>]  
**f<sub>vd</sub>:** resistenza di progetto a taglio [daN/cm<sup>2</sup>]  
**τ<sub>dy</sub>:** tensione tangenziale massima per taglio fuori piano [daN/cm<sup>2</sup>]  
**2\**ft*<sub>90d</sub>:** resistenza a taglio per rotolamento (rolling shear) UNI EN 1995-1-1 6.1.7 [daN/cm<sup>2</sup>]  
**K<sub>cr</sub>:** coefficiente riduttivo UNI EN 1995-1-1 6.1.7  
**Luce:** h [cm]  
**Altezza iniziale:** altezza all'estremo iniziale [cm]  
**Altezza mezzeria:** altezza in mezzeria [cm]  
**Altezza finale:** altezza all'estremo finale [cm]  
**Sezione:** sezione  
**T<sub>x</sub>:** (trave) Taglio fuori piano [daN]  
**T<sub>y</sub>:** (trave) Taglio nel piano [daN]  
**M<sub>x</sub>:** (trave) Momento nel piano [daN\*cm]  
**M<sub>y</sub>:** (trave) Momento fuori piano [daN\*cm]  
**σ<sub>mx</sub>:** (trave) Tensione di progetto a flessione per momento nel piano [daN/cm<sup>2</sup>]  
**σ<sub>my</sub>:** (trave) Tensione di progetto a flessione per momento fuori piano [daN/cm<sup>2</sup>]

Le unità di misura delle verifiche elencate nel capitolo sono in [cm, daN] ove non espressamente specificato.

## Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-26

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Geometria



Ingombro netto

Lunghezza: 1134.4  
 Altezza: 397

Caratteristiche del materiale

Pannello in legno lamellare a strati incrociati di tavole, composto da 5 strati di spessore 2,8+2,8+2,8+2,8+2,8=14 cm; deve essere posto in opera in modo che gli strati esterni abbiano le tavole disposte verticalmente. Il materiale delle tavole è **GL 24h** ed ha le seguenti caratteristiche:

fm, k	ft, 0, k	ft, 90, k	fc, 0, k	fc, 90, k	fv, k	E0, 05	G0, 05
240	165	4	240	27	27	94000	5834

Maschio 1

Sp. strati	Lungh.	Altezza	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape	βX	βY	lrelX	lrely	kcx	kcy
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	995.4	397	2	0.8	1		1	1	1.375	0.022	0.48	1

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Quota	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
0	SLU 12	-36710	71	10	0	809379	775
0	SLU 15	-36870	56	10	0	753558	702
0	SLU 30	-39097	48	10	0	792323	564
0	SLU 33	-39258	34	10	0	736502	492
0	SLV 7	-18355	17705	-127	0	3341100	5847
0	SLV 8	-18552	18286	-127	0	3320485	5917
0	SLV 9	-14733	-18366	132	0	-2980236	-6521
0	SLV 10	-14930	-17784	132	0	-3000851	-6451
198.5	SLU 12	-35450	67	13	2987	910963	1927
198.5	SLU 15	-35559	52	12	2988	883765	1446
198.5	SLU 30	-37469	44	12	3050	928268	1520
198.5	SLU 33	-37578	29	11	3051	901069	1038
198.5	SLV 8	-15302	17360	23	-15812	919040	-2035
198.5	SLV 9	-15448	-17443	-19	17895	-324753	733
198.5	SLV 10	-15496	-16861	-20	17806	-386529	321
210	SLU 30	-37362	44	12	3187	915828	1520
210	SLU 33	-37471	29	11	3178	888799	1038
210	SLV 8	-15041	17355	25	-15843	775586	-3025
210	SLV 9	-15544	-17438	-21	17969	-198710	1723
210	SLV 10	-15591	-16856	-22	17872	-267172	1311

Verifica a pressoflessione instabile

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	omx	omy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLU 30	Med.	0.8	1.5	4.7	0	0.6	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
0	SLU 33	Med.	0.8	1.5	4.7	0	0.5	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
198.5	SLU 33	Med.	0.8	1.5	4.5	0.1	0.6	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
198.5	SLU 30	Med.	0.8	1.5	4.5	0.1	0.7	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
210	SLU 33	Med.	0.8	1.5	4.5	0.1	0.6	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
210	SLU 30	Med.	0.8	1.5	4.5	0.1	0.7	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
0	SLU 12	Med.	0.8	1.5	4.4	0	0.6	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
0	SLU 15	Med.	0.8	1.5	4.4	0	0.5	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
198.5	SLU 15	Med.	0.8	1.5	4.3	0.1	0.6	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
198.5	SLU 12	Med.	0.8	1.5	4.2	0.1	0.7	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si

Verifica a taglio

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	4.9	19.8	(4.4.8)	0.25	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	4.9	19.8	(4.4.8)	0.25	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	4.8	19.8	(4.4.8)	0.24	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	4.7	19.8	(4.4.8)	0.24	0	5.9	0.67	0	Si
198.5	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	4.7	19.8	(4.4.8)	0.24	0	5.9	0.67	0	Si
210	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	4.7	19.8	(4.4.8)	0.24	0	5.9	0.67	0	Si
198.5	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	4.6	19.8	(4.4.8)	0.23	0	5.9	0.67	0	Si
210	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	4.6	19.8	(4.4.8)	0.23	0	5.9	0.67	0	Si
198.5	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	4.5	19.8	(4.4.8)	0.23	0	5.9	0.67	0	Si
210	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	4.5	19.8	(4.4.8)	0.23	0	5.9	0.67	0	Si

Maschio 2

Sp. strati	Lungh.	Altezza	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape	βX	βY	lrelX	lrely	kcx	kcy
------------	--------	---------	-------------	------	----	--------	----	----	-------	-------	-----	-----

Sp. strati	Lungh.	Altezza	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape	βX	βY	lrelX	lrely	kcx	kcy
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	39	397	2	0.8	1		1	1	1.375	0.567	0.48	0.96

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Quota	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
0	SLV 1	-2992	-167	-3	0	-5712	-474
0	SLV 3	-2775	105	-6	0	12560	-483
0	SLV 4	-2604	127	-5	0	13696	-491
0	SLV 5	-1830	-470	4	0	-30500	-134
0	SLV 6	-1683	-450	4	0	-29524	-141
0	SLV 7	-1109	435	-6	0	30408	-165
0	SLV 8	-962	455	-6	0	31384	-172
0	SLV 9	-629	-460	7	0	-33543	148
0	SLV 10	-482	-440	7	0	-32566	142
0	SLV 11	93	446	-3	0	27365	117
0	SLV 12	239	465	-3	0	28341	111
198.5	SLV 7	-2506	371	0	52	-17793	-97
198.5	SLV 8	-2465	390	0	48	-18464	-101
210	SLV 7	-2506	371	0	47	-22062	-97
210	SLV 8	-2465	390	0	42	-22946	-101

Verifica a pressoflessione instabile

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	omx	omy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
210	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	7.5	0	10.8	176	176	(EC5 6.23)	0.15	Si
210	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	7.6	0	10.4	176	176	(EC5 6.23)	0.15	Si
0	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	5.6	0	14.3	176	176	(EC5 6.23)	0.15	Si
0	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	5.1	0	13.9	176	176	(EC5 6.23)	0.14	Si
198.5	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	7.5	0	8.7	176	176	(EC5 6.23)	0.14	Si
198.5	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	7.6	0.1	8.4	176	176	(EC5 6.23)	0.14	Si
0	SLV 3	Ist.	1.1	1.5	8.5	0	5.9	176	176	(EC5 6.23)	0.13	Si
0	SLV 4	Ist.	1.1	1.5	7.9	0	6.4	176	176	(EC5 6.23)	0.13	Si
0	SLV 1	Ist.	1.1	1.5	9.1	0	2.7	176	176	(EC5 6.23)	0.12	Si
0	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	3.4	0	14.3	176	176	(EC5 6.23)	0.12	Si

Verifica a taglio

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	3.2	19.8	(4.4.8)	0.16	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	3.2	19.8	(4.4.8)	0.16	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	3.1	19.8	(4.4.8)	0.16	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	3.1	19.8	(4.4.8)	0.16	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	3.1	19.8	(4.4.8)	0.16	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	3	19.8	(4.4.8)	0.15	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	3	19.8	(4.4.8)	0.15	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	3	19.8	(4.4.8)	0.15	0	5.9	0.67	0	Si
210	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	2.7	19.8	(4.4.8)	0.13	0	5.9	0.67	0	Si
198.5	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	2.7	19.8	(4.4.8)	0.13	0	5.9	0.67	0	Si

Trave di collegamento 1

Sp. strati	Luce	Altezza iniziale	Altezza mezzeria	Altezza finale	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	100	187	187	187	2	0.8	1	

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Sezione	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
iniziale	SLV 5	-1956	-11	3132	-136294	-1085	1136
iniziale	SLV 6	-1899	-12	2974	-128383	-1102	1166
iniziale	SLV 7	1398	-9	-2161	122745	-221	134
iniziale	SLV 8	1455	-9	-2319	130656	-238	164
iniziale	SLV 9	-1560	7	2866	-116582	231	17
iniziale	SLV 11	1794	10	-2427	142457	1095	-985
iniziale	SLV 12	1851	10	-2585	150368	1079	-955
iniziale	SLV 15	1077	31	-873	74142	2330	-1943
iniziale	SLV 16	1144	31	-1057	83351	2310	-1908
mezzeria	SLV 5	-1510	19	2719	-2306	-2007	-1268
mezzeria	SLV 8	1065	-5	-2734	22224	87	-107
mezzeria	SLV 12	1486	-21	-2754	20256	2063	1486
finale	SLV 7	330	12	-2821	-57164	254	-975
finale	SLV 8	368	10	-2966	-61638	218	-878
finale	SLV 11	469	69	-2716	-52715	2079	-2733
finale	SLV 12	506	68	-2861	-57189	2044	-2636

Verifica a pressoflessione

Sezione	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	omx	omy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
iniziale	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	1.8	4.6	0.5	121	176	(4.4.6)	0.04	Si
iniziale	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	1.7	4.4	0.5	121	176	(4.4.6)	0.04	Si
iniziale	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	1.4	4	0.1	121	176	(4.4.6)	0.03	Si
iniziale	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	1.3	3.8	0.1	121	176	(4.4.6)	0.03	Si
iniziale	SLV 16	Ist.	1.1	1.5	1.1	2.6	1.1	121	176	(4.4.6)	0.03	Si
iniziale	SLV 15	Ist.	1.1	1.5	1	2.3	1.1	121	176	(4.4.6)	0.03	Si
iniziale	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	1.9	4.2	0.5	176	176	(4.4.7)	0.03	Si
iniziale	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	1.8	3.9	0.5	176	176	(4.4.7)	0.03	Si
iniziale	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	1.5	3.6	0.1	176	176	(4.4.7)	0.02	Si
mezzeria	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	1.4	0.6	1	121	176	(4.4.6)	0.02	Si

Verifica a taglio

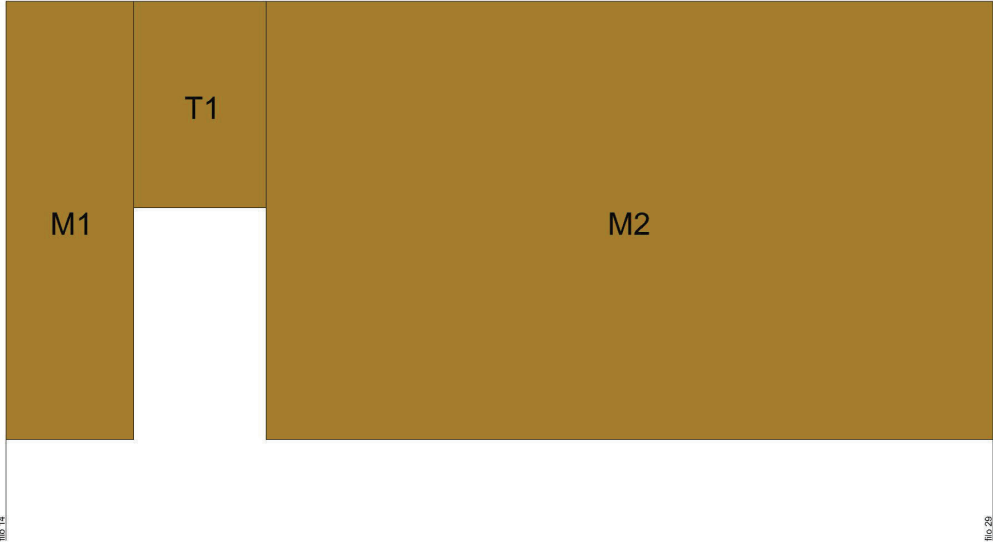
Sezione	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
iniziale	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	6.7	19.8	(4.4.8)	0.34	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	6.4	19.8	(4.4.8)	0.32	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	6.3	19.8	(4.4.8)	0.32	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	6.1	19.8	(4.4.8)	0.31	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	6.1	19.8	(4.4.8)	0.31	0.1	5.9	0.67	0	Si

Sezione	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
finale	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	6	19.8	(4.4.8)	0.3	0	5.9	0.67	0	Si
mezzeria	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	5.9	19.8	(4.4.8)	0.3	0	5.9	0.67	0	Si
mezzeria	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	5.8	19.8	(4.4.8)	0.3	0	5.9	0.67	0	Si
mezzeria	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	5.8	19.8	(4.4.8)	0.29	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	5.8	19.8	(4.4.8)	0.29	0.1	5.9	0.67	0	Si

Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-36

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Geometria



Ingombro netto

Lunghezza: 895.6  
 Altezza: 397

Caratteristiche del materiale

Pannello in legno lamellare a strati incrociati di tavole, composto da 5 strati di spessore 2,8+2,8+2,8+2,8+2,8=14 cm; deve essere posto in opera in modo che gli strati esterni abbiano le tavole disposte verticalmente. Il materiale delle tavole è **GL 24h** ed ha le seguenti caratteristiche:

fm, k	ft, 0, k	ft, 90, k	fc, 0, k	fc, 90, k	fv, k	E0, 05	G0, 05
240	165	4	240	27	27	94000	5834

Maschio 1

Sp. strati	Lungh.	Altezza	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape	βX	βY	lrelX	lrely	kcx	kcy
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	115.9	397	2	0.8	1		1	1	1.375	0.191	0.48	1

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Quota	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
0	SLV 1	-2092	-2585	23	0	-307632	-1116
0	SLV 2	-2077	-2725	23	0	-319690	-1126
0	SLV 3	-244	-2945	2	0	-275089	20
0	SLV 4	-229	-3085	2	0	-287147	10
0	SLV 5	-4149	-402	40	0	-176489	-2006
0	SLV 6	-4136	-522	40	0	-186847	-2014
198.5	SLV 2	-4592	-2616	6	1615	90459	167
198.5	SLV 3	-3272	-2808	1	-60	84873	-221
198.5	SLV 4	-3431	-2947	1	-66	90284	-237
210	SLV 1	-4433	-2478	6	1688	113541	184
210	SLV 2	-4592	-2616	6	1681	120543	167
210	SLV 3	-3272	-2808	1	-53	117167	-221
210	SLV 4	-3431	-2947	1	-60	124169	-237

Verifica a pressoflessione instabile

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	σmx	σmy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLV 2	Ist.	1.1	1.5	2.1	0	17	176	176	(EC5 6.23)	0.12	Si
0	SLV 1	Ist.	1.1	1.5	2.1	0	16.4	176	176	(EC5 6.23)	0.12	Si
0	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	4.2	0	9.9	176	176	(EC5 6.23)	0.11	Si
0	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	4.3	0	9.4	176	176	(EC5 6.23)	0.1	Si
0	SLV 2	Ist.	1.1	1.5	2.1	0	17	176	176	(4.4.7)	0.1	Si
210	SLV 2	Ist.	1.1	1.5	4.7	0.6	6.4	176	176	(EC5 6.23)	0.1	Si
0	SLV 1	Ist.	1.1	1.5	2.1	0	16.4	176	176	(4.4.7)	0.09	Si
210	SLV 1	Ist.	1.1	1.5	4.6	0.6	6	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
0	SLV 4	Ist.	1.1	1.5	0.2	0	15.3	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
198.5	SLV 2	Ist.	1.1	1.5	4.7	0.5	4.8	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si

Verifica a taglio

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLV 4	Ist.	1.1	1.5	7.1	19.8	(4.4.8)	0.36	0	5.9	0.67	0	Si
210	SLV 4	Ist.	1.1	1.5	6.8	19.8	(4.4.8)	0.34	0	5.9	0.67	0	Si
198.5	SLV 4	Ist.	1.1	1.5	6.8	19.8	(4.4.8)	0.34	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 3	Ist.	1.1	1.5	6.8	19.8	(4.4.8)	0.34	0	5.9	0.67	0	Si
210	SLV 3	Ist.	1.1	1.5	6.5	19.8	(4.4.8)	0.33	0	5.9	0.67	0	Si
198.5	SLV 3	Ist.	1.1	1.5	6.5	19.8	(4.4.8)	0.33	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 2	Ist.	1.1	1.5	6.3	19.8	(4.4.8)	0.32	0	5.9	0.67	0	Si
210	SLV 2	Ist.	1.1	1.5	6	19.8	(4.4.8)	0.3	0	5.9	0.67	0	Si
198.5	SLV 2	Ist.	1.1	1.5	6	19.8	(4.4.8)	0.3	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 1	Ist.	1.1	1.5	5.9	19.8	(4.4.8)	0.3	0	5.9	0.67	0	Si

Maschio 2

Sp. strati	Lungh.	Altezza	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape	βX	βY	lrelX	lrely	kcx	kcy
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	659.7	397	2	0.8	1		1	1	1.375	0.034	0.48	1

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Quota	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
0	SLU 30	-10438	457	-1	0	-492548	616
0	SLU 33	-10320	495	-2	0	-526281	817
0	SLV 1	-5203	-14153	51	0	-2760697	5575
0	SLV 2	-5224	-15005	51	0	-2898505	5514
0	SLV 3	-2936	-15530	-140	0	-3329632	-5519
0	SLV 4	-2957	-16382	-140	0	-3467439	-5580
0	SLV 13	-6857	16903	137	0	2908884	6813
0	SLV 14	-6879	16051	137	0	2771076	6752
0	SLV 15	-4590	15525	-55	0	2339950	-4281
198.5	SLU 33	-9668	503	-1	144	-510475	631
198.5	SLV 4	-847	-15681	18	-4728	-772719	-1526
198.5	SLV 13	-7901	16212	-20	4849	265114	2428
198.5	SLV 15	-6186	15487	-6	-12797	-3386	4913
210	SLU 33	-9668	503	-1	128	-516258	631
210	SLV 4	-847	-15681	18	-4526	-592392	-1526
210	SLV 13	-7901	16212	-20	4621	78678	2428

Verifica a pressoflessione instabile

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	σmx	σmy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLV 13	Ist.	1.1	1.5	1.2	0	4.8	176	176	(EC5 6.23)	0.04	Si
0	SLV 14	Ist.	1.1	1.5	1.2	0	4.5	176	176	(EC5 6.23)	0.04	Si
0	SLV 4	Ist.	1.1	1.5	0.5	0	5.7	176	176	(EC5 6.23)	0.04	Si
0	SLV 2	Ist.	1.1	1.5	0.9	0	4.8	176	176	(EC5 6.23)	0.04	Si
0	SLV 3	Ist.	1.1	1.5	0.5	0	5.5	176	176	(EC5 6.23)	0.04	Si
0	SLU 33	Med.	0.8	1.5	1.9	0	0.9	128	128	(EC5 6.23)	0.04	Si
0	SLU 30	Med.	0.8	1.5	1.9	0	0.8	128	128	(EC5 6.23)	0.04	Si
0	SLV 1	Ist.	1.1	1.5	0.9	0	4.5	176	176	(EC5 6.23)	0.04	Si
210	SLU 33	Med.	0.8	1.5	1.7	0	0.8	128	128	(EC5 6.23)	0.04	Si
198.5	SLU 33	Med.	0.8	1.5	1.7	0	0.8	128	128	(EC5 6.23)	0.04	Si

Verifica a taglio

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLV 13	Ist.	1.1	1.5	6.8	19.8	(4.4.8)	0.34	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 4	Ist.	1.1	1.5	6.6	19.8	(4.4.8)	0.33	0	5.9	0.67	0	Si
198.5	SLV 13	Ist.	1.1	1.5	6.5	19.8	(4.4.8)	0.33	0	5.9	0.67	0	Si
210	SLV 13	Ist.	1.1	1.5	6.5	19.8	(4.4.8)	0.33	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 14	Ist.	1.1	1.5	6.5	19.8	(4.4.8)	0.33	0	5.9	0.67	0	Si
210	SLV 4	Ist.	1.1	1.5	6.3	19.8	(4.4.8)	0.32	0	5.9	0.67	0	Si
198.5	SLV 4	Ist.	1.1	1.5	6.3	19.8	(4.4.8)	0.32	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 3	Ist.	1.1	1.5	6.3	19.8	(4.4.8)	0.32	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 15	Ist.	1.1	1.5	6.3	19.8	(4.4.8)	0.32	0	5.9	0.67	0	Si
198.5	SLV 15	Ist.	1.1	1.5	6.3	19.8	(4.4.8)	0.32	0	5.9	0.67	0	Si

Trave di collegamento 1

Sp. strati	Luce	Altezza iniziale	Altezza mezzeria	Altezza finale	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	120	187	187	187	2	0.8	1	

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Sezione	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
iniziale	SLV 1	-285	0	4811	-120288	-177	178
iniziale	SLV 2	-350	-1	5086	-124550	-201	192
iniziale	SLV 3	-274	-13	4429	-142432	-1465	1498
iniziale	SLV 4	-339	-13	4704	-146694	-1489	1511
iniziale	SLV 15	-315	11	-4430	97588	618	-584
iniziale	SLV 16	-380	10	-4155	93326	594	-571
finale	SLV 1	2731	0	3123	86674	1157	-214
finale	SLV 2	2860	0	3380	92681	1168	-220
finale	SLV 3	3067	22	3688	92741	494	-419
finale	SLV 4	3196	22	3945	98748	505	-424
finale	SLV 7	1153	40	1530	25699	-861	-432
finale	SLV 8	1264	40	1751	30859	-852	-437
finale	SLV 13	-3883	-22	-4976	-126308	-507	432
finale	SLV 14	-3753	-22	-4719	-120301	-497	426
finale	SLV 15	-3547	0	-4411	-120241	-1170	227
finale	SLV 16	-3417	0	-4154	-114234	-1159	222

Verifica a pressoflessione

Sezione	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	σmx	σmy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
finale	SLV 4	Ist.	1.1	1.5	3.1	3	0.2	121	176	(4.4.6)	0.04	Si
finale	SLV 2	Ist.	1.1	1.5	2.7	2.8	0.6	121	176	(4.4.6)	0.04	Si
finale	SLV 3	Ist.	1.1	1.5	2.9	2.8	0.2	121	176	(4.4.6)	0.04	Si
finale	SLV 1	Ist.	1.1	1.5	2.6	2.7	0.5	121	176	(4.4.6)	0.04	Si
finale	SLV 15	Ist.	1.1	1.5	3.4	3.7	0.6	176	176	(4.4.7)	0.02	Si



Sezione	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	omx	omy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
finale	SLV 13	Ist.	1.1	1.5	3.7	3.9	0.2	176	176	(4.4.7)	0.02	Si
finale	SLV 16	Ist.	1.1	1.5	3.3	3.5	0.5	176	176	(4.4.7)	0.02	Si
finale	SLV 14	Ist.	1.1	1.5	3.6	3.7	0.2	176	176	(4.4.7)	0.02	Si
finale	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	1.2	0.9	0.4	121	176	(4.4.6)	0.02	Si
finale	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	1.1	0.8	0.4	121	176	(4.4.6)	0.02	Si

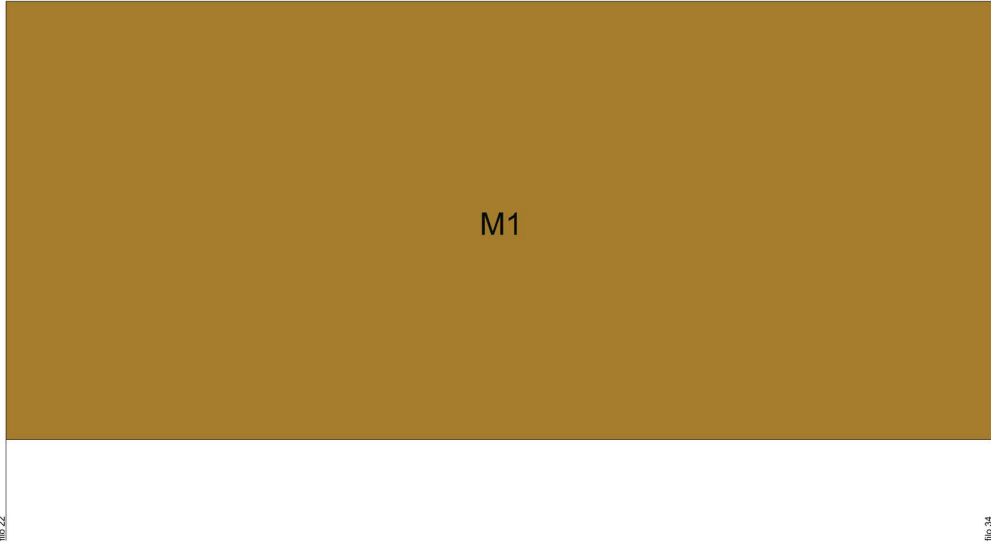
Verifica a taglio

Sezione	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
iniziale	SLV 2	Ist.	1.1	1.5	10.9	19.8	(4.4.8)	0.55	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 13	Ist.	1.1	1.5	10.6	19.8	(4.4.8)	0.54	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 1	Ist.	1.1	1.5	10.3	19.8	(4.4.8)	0.52	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 14	Ist.	1.1	1.5	10.1	19.8	(4.4.8)	0.51	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 4	Ist.	1.1	1.5	10.1	19.8	(4.4.8)	0.51	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 15	Ist.	1.1	1.5	9.5	19.8	(4.4.8)	0.48	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 3	Ist.	1.1	1.5	9.5	19.8	(4.4.8)	0.48	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 15	Ist.	1.1	1.5	9.4	19.8	(4.4.8)	0.48	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 16	Ist.	1.1	1.5	8.9	19.8	(4.4.8)	0.45	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 16	Ist.	1.1	1.5	8.9	19.8	(4.4.8)	0.45	0	5.9	0.67	0	Si

Parete in legno da Fondazione a Piano 1 26-41

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Geometria



Ingombro netto

Lunghezza: 895.6  
 Altezza: 397

Caratteristiche del materiale

Pannello in legno lamellare a strati incrociati di tavole, composto da 5 strati di spessore 2,8+2,8+2,8+2,8+2,8=14 cm; deve essere posto in opera in modo che gli strati esterni abbiano le tavole disposte verticalmente. Il materiale delle tavole è **GL 24h** ed ha le seguenti caratteristiche:

f <sub>m</sub> , k	f <sub>t</sub> , 0, k	f <sub>t</sub> , 90, k	f <sub>c</sub> , 0, k	f <sub>c</sub> , 90, k	f <sub>v</sub> , k	E0,05	G0,05
240	165	4	240	27	27	94000	5834

Maschio 1

Sp. strati	Lungh.	Altezza	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape	βX	βY	lrelX	lrely	kcx	kcy
2, 8+2, 8+2, 8+2, 8+2, 8	895.6	397	2	0.8	1		1	1	1.375	0.025	0.48	1

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Quota	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
0	SLU 30	-10673	-83	0	0	-564888	-1186
0	SLU 33	-10407	-61	1	0	-585820	-1570
0	SLV 1	-4192	-13762	28	-1	-3988565	4797
0	SLV 2	-4163	-12772	28	-1	-3794061	5012
0	SLV 3	-7992	-12253	-49	1	-3884382	4893
0	SLV 4	-7963	-11262	-49	1	-3689878	5109
0	SLV 14	-2500	12315	52	-1	3369051	-7238
0	SLV 15	-6328	12834	-25	1	3278729	-7357
0	SLV 16	-6300	13824	-25	1	3473234	-7142
198.5	SLV 1	-3766	-13290	30	12112	-2239480	-2585
198.5	SLV 2	-3749	-12299	30	12067	-2125279	-3241
198.5	SLV 7	-8263	-1125	-64	-37231	-677641	1948
198.5	SLV 8	-8249	-274	-64	-37270	-579543	1384
198.5	SLV 15	-5195	12367	-18	-12305	1701686	7541
198.5	SLV 16	-5178	13358	-19	-12350	1815887	6885

Verifica a pressoflessione instabile

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	omx	omy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLV 3	Ist.	1.1	1.5	1.1	0	3.5	176	176	(EC5 6.23)	0.03	Si
0	SLV 4	Ist.	1.1	1.5	1.1	0	3.3	176	176	(EC5 6.23)	0.03	Si
0	SLV 16	Ist.	1.1	1.5	0.8	0	3.1	176	176	(EC5 6.23)	0.03	Si
0	SLU 30	Med.	0.8	1.5	1.4	0	0.5	128	128	(EC5 6.23)	0.03	Si
0	SLV 1	Ist.	1.1	1.5	0.6	0	3.6	176	176	(EC5 6.23)	0.03	Si
0	SLU 33	Med.	0.8	1.5	1.4	0	0.5	128	128	(EC5 6.23)	0.03	Si
0	SLV 15	Ist.	1.1	1.5	0.8	0	2.9	176	176	(EC5 6.23)	0.03	Si
0	SLV 2	Ist.	1.1	1.5	0.6	0	3.4	176	176	(EC5 6.23)	0.03	Si
198.5	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	1.1	1.6	0.6	176	176	(EC5 6.23)	0.03	Si
198.5	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	1.1	1.6	0.5	176	176	(EC5 6.23)	0.03	Si

Verifica a taglio

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLV 16	Ist.	1.1	1.5	4.1	19.8	(4.4.8)	0.21	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 1	Ist.	1.1	1.5	4.1	19.8	(4.4.8)	0.21	0	5.9	0.67	0	Si
198.5	SLV 16	Ist.	1.1	1.5	4	19.8	(4.4.8)	0.2	0	5.9	0.67	0	Si
198.5	SLV 1	Ist.	1.1	1.5	4	19.8	(4.4.8)	0.2	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 15	Ist.	1.1	1.5	3.8	19.8	(4.4.8)	0.19	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 2	Ist.	1.1	1.5	3.8	19.8	(4.4.8)	0.19	0	5.9	0.67	0	Si
198.5	SLV 15	Ist.	1.1	1.5	3.7	19.8	(4.4.8)	0.19	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 14	Ist.	1.1	1.5	3.7	19.8	(4.4.8)	0.19	0	5.9	0.67	0	Si
198.5	SLV 2	Ist.	1.1	1.5	3.7	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 3	Ist.	1.1	1.5	3.6	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si

Parete in legno da Fondazione a Piano 1 36-41

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Geometria



Ingombro netto

Lunghezza: 1134.4  
 Altezza: 397

Caratteristiche del materiale

Pannello in legno lamellare a strati incrociati di tavole, composto da 5 strati di spessore 2,8+2,8+2,8+2,8+2,8=14 cm; deve essere posto in opera in modo che gli strati esterni abbiano le tavole disposte verticalmente. Il materiale delle tavole è **GL 24h** ed ha le seguenti caratteristiche:

f <sub>m</sub> , k	f <sub>t</sub> , 0, k	f <sub>t</sub> , 90, k	f <sub>c</sub> , 0, k	f <sub>c</sub> , 90, k	f <sub>v</sub> , k	E <sub>0,05</sub>	G <sub>0,05</sub>
240	165	4	240	27	27	94000	5834

Maschio 1

Sp. strati	Lungh.	Altezza	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape	βX	βY	lrelX	lrely	kcx	kcy
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	933.9	397	2	0.8	1		1	1	1.375	0.024	0.48	1

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Quota	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
0	SLU 12	-23486	-150	6	0	1049850	2759
0	SLU 15	-23611	-98	7	0	1000876	3110
0	SLU 30	-25440	-110	7	0	1066497	3278
0	SLU 31	-23098	-71	7	0	929344	3136
0	SLU 33	-25564	-58	8	0	1017523	3629
0	SLU GEO appr. 2.1	-23223	-19	8	0	880370	3488
0	SLV 5	-9224	-12548	-57	2	-1917683	28020
0	SLV 6	-8967	-13108	-57	2	-1924328	27856
0	SLV 11	-14344	13265	67	-3	2573669	-23378
0	SLV 12	-14087	12704	67	-3	2567024	-23542
198.5	SLU 30	-23779	-109	0	220	1236876	-178
198.5	SLU 33	-23850	-58	0	242	1202444	-226
198.5	SLV 5	-9436	-12032	-30	-12137	-159685	11248
198.5	SLV 6	-9305	-12593	-30	-12149	-113431	11129
198.5	SLV 11	-11434	12751	30	12421	968155	-11476
198.5	SLV 12	-11302	12190	29	12409	1014410	-11595
270	SLU 30	-23205	-110	0	220	1308597	-126
270	SLU 33	-23256	-57	0	236	1279781	-214
270	SLV 6	-9872	-12253	0	-10469	344863	-799

Quota	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
270	SLV 11	-9990	12415	0	10717	593752	339

Verifica a pressoflessione instabile

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	omx	omy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLV 30	Med.	0.8	1.5	3.2	0	0.9	128	128	(EC5 6.23)	0.06	Si
0	SLV 33	Med.	0.8	1.5	3.3	0	0.8	128	128	(EC5 6.23)	0.06	Si
198.5	SLV 30	Med.	0.8	1.5	3	0	1	128	128	(EC5 6.23)	0.06	Si
198.5	SLV 33	Med.	0.8	1.5	3	0	1	128	128	(EC5 6.23)	0.06	Si
270	SLV 30	Med.	0.8	1.5	3	0	1.1	128	128	(EC5 6.23)	0.06	Si
270	SLV 33	Med.	0.8	1.5	3	0	1	128	128	(EC5 6.23)	0.06	Si
0	SLV 12	Med.	0.8	1.5	3	0	0.9	128	128	(EC5 6.23)	0.06	Si
0	SLV 15	Med.	0.8	1.5	3	0	0.8	128	128	(EC5 6.23)	0.06	Si
0	SLV 31	Med.	0.8	1.5	2.9	0	0.8	128	128	(EC5 6.23)	0.05	Si
0	SLV GEO appr. 2.1	Med.	0.8	1.5	3	0	0.7	128	128	(EC5 6.23)	0.05	Si

Verifica a taglio

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	3.8	19.8	(4.4.8)	0.19	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	3.7	19.8	(4.4.8)	0.19	0	5.9	0.67	0	Si
198.5	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	3.6	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	3.6	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si
198.5	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	3.6	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	3.6	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si
270	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	3.5	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si
270	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	3.5	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si
198.5	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	3.5	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si
198.5	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	3.4	19.8	(4.4.8)	0.17	0	5.9	0.67	0	Si

Maschio 2

Sp. strati	Lungh.	Altezza	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape	βX	βY	lrelX	lrely	kcx	kcy
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	70.5	397	2	0.8	1		1	1	1.375	0.314	0.48	1

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Quota	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
0	SLV 5	-224	-552	3	0	-68160	-2911
0	SLV 6	-442	-592	4	0	-70369	-2923
0	SLV 7	-266	651	0	0	57940	-3301
0	SLV 8	-484	611	0	0	55731	-3313
0	SLV 9	-1826	-664	6	0	-64505	3118
0	SLV 10	-2044	-704	6	0	-66714	3106
0	SLV 11	-1868	539	3	0	61595	2728
0	SLV 12	-2087	498	3	0	59386	2717
0	SLV 13	-3692	-371	7	0	-15925	10016
0	SLV 14	-3946	-417	7	0	-18496	10003
0	SLV 15	-3705	-10	6	0	21905	9900
0	SLV 16	-3959	-57	6	0	19334	9886
198.5	SLV 7	-1420	543	-2	-128	-20141	-3072
198.5	SLV 9	-316	-560	2	204	10186	3111
198.5	SLV 10	-418	-599	2	200	11731	3102
270	SLV 11	-2599	437	2	612	-35089	2718
270	SLV 12	-2645	397	2	608	-32694	2708

Verifica a pressoflessione instabile

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	omx	omy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	3.5	0	9.6	176	176	(EC5 6.23)	0.1	Si
0	SLV 16	Ist.	1.1	1.5	6.7	0	2.8	176	176	(EC5 6.23)	0.1	Si
0	SLV 14	Ist.	1.1	1.5	6.7	0	2.7	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
0	SLV 15	Ist.	1.1	1.5	6.3	0	3.1	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
0	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	3.5	0	8.5	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
0	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	3.1	0	9.3	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
0	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	3.2	0	8.9	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
0	SLV 13	Ist.	1.1	1.5	6.2	0	2.3	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
270	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	4.4	0.3	5	176	176	(EC5 6.23)	0.08	Si
270	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	4.5	0.3	4.7	176	176	(EC5 6.23)	0.08	Si

Verifica a taglio

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	2.7	19.8	(4.4.8)	0.13	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	2.5	19.8	(4.4.8)	0.13	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	2.5	19.8	(4.4.8)	0.12	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	2.3	19.8	(4.4.8)	0.12	0	5.9	0.67	0	Si
198.5	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	2.3	19.8	(4.4.8)	0.11	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	2.2	19.8	(4.4.8)	0.11	0	5.9	0.67	0	Si
198.5	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	2.1	19.8	(4.4.8)	0.11	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	2.1	19.8	(4.4.8)	0.11	0	5.9	0.67	0	Si
198.5	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	2.1	19.8	(4.4.8)	0.1	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	2	19.8	(4.4.8)	0.1	0	5.9	0.67	0	Si

Trave di collegamento 1

Sp. strati	Luce	Altezza iniziale	Altezza mezzeria	Altezza finale	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	130	127	127	127	2	0.8	1	

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Sezione	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
iniziale	SLV 3	861	-81	-4	51742	-39686	1594
iniziale	SLV 4	773	-81	23	46426	-39693	1614
iniziale	SLV 7	1356	-25	-237	80616	-12369	546

Sezione	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
iniziale	SLV 8	1281	-25	-214	76050	-12375	563
iniziale	SLV 13	-410	81	708	-25026	39637	-1687
iniziale	SLV 14	-498	81	735	-30342	39631	-1668
mezzeria	SLV 3	650	-263	-405	14797	-24224	13389
mezzeria	SLV 4	597	-263	-288	13951	-24225	13405
mezzeria	SLV 5	-277	-76	1219	4358	-6718	3866
mezzeria	SLV 6	-323	-76	1319	3630	-6719	3880
mezzeria	SLV 7	766	-82	-1575	14062	-7755	4087
mezzeria	SLV 8	720	-82	-1475	13335	-7756	4102
mezzeria	SLV 11	555	76	-1747	10572	6672	-3953
mezzeria	SLV 12	509	75	-1647	9845	6671	-3938
mezzeria	SLV 13	-365	263	-141	252	24179	-13478
mezzeria	SLV 14	-418	263	-24	-595	24178	-13461
finale	SLV 7	-31	-84	-1768	-44573	-2259	4061
finale	SLV 8	-26	-84	-1669	-42571	-2256	4075
finale	SLV 11	-150	84	-1810	-50714	2009	-4341
finale	SLV 12	-145	84	-1711	-48712	2013	-4327

Verifica a pressoflessione

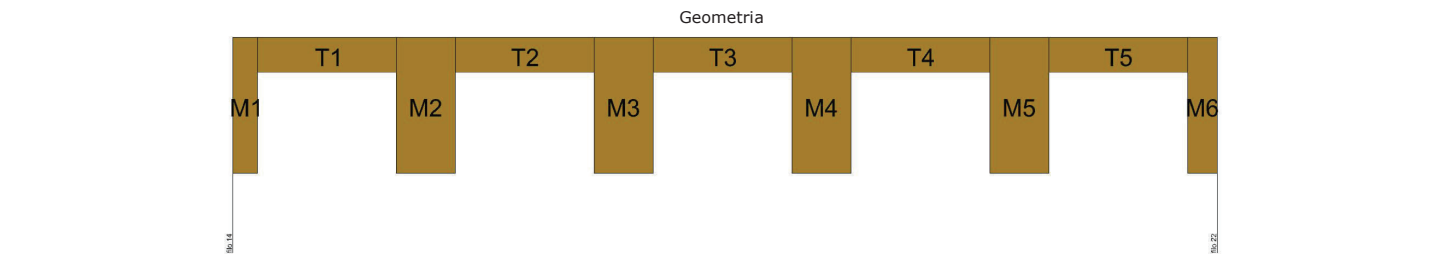
Sezione	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	σmx	σmy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
iniziale	SLV 3	Ist.	1.1	1.5	1.2	3.4	27.6	121	176	(4.4.6)	0.19	Si
iniziale	SLV 4	Ist.	1.1	1.5	1.1	3.1	27.6	121	176	(4.4.6)	0.18	Si
iniziale	SLV 14	Ist.	1.1	1.5	0.7	2	27.6	176	176	(4.4.7)	0.17	Si
iniziale	SLV 13	Ist.	1.1	1.5	0.6	1.7	27.6	176	176	(4.4.7)	0.17	Si
mezzeria	SLV 3	Ist.	1.1	1.5	0.9	1	16.8	121	176	(4.4.6)	0.11	Si
mezzeria	SLV 4	Ist.	1.1	1.5	0.8	0.9	16.8	121	176	(4.4.6)	0.11	Si
mezzeria	SLV 14	Ist.	1.1	1.5	0.6	0	16.8	176	176	(4.4.7)	0.1	Si
mezzeria	SLV 13	Ist.	1.1	1.5	0.5	0	16.8	176	176	(4.4.7)	0.1	Si
iniziale	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	1.9	5.4	8.6	121	176	(4.4.6)	0.1	Si
iniziale	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	1.8	5.1	8.6	121	176	(4.4.6)	0.09	Si

Verifica a taglio

Sezione	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
finale	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	5.7	19.8	(4.4.8)	0.29	0.1	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	5.6	19.8	(4.4.8)	0.28	0.1	5.9	0.67	0	Si
mezzeria	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	5.5	19.8	(4.4.8)	0.28	0.1	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	5.4	19.8	(4.4.8)	0.27	0.1	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	5.3	19.8	(4.4.8)	0.27	0.1	5.9	0.67	0	Si
mezzeria	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	5.2	19.8	(4.4.8)	0.26	0.1	5.9	0.67	0	Si
mezzeria	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	5	19.8	(4.4.8)	0.25	0.1	5.9	0.67	0	Si
mezzeria	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	4.6	19.8	(4.4.8)	0.23	0.1	5.9	0.67	0	Si
mezzeria	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	4.2	19.8	(4.4.8)	0.21	0.1	5.9	0.67	0	Si
mezzeria	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	3.8	19.8	(4.4.8)	0.19	0.1	5.9	0.67	0	Si

Parete in legno da Piano 1 a Piano 2 18-26

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)



Ingombro netto

Lunghezza: 1134.4  
 Altezza: 156

Caratteristiche del materiale

Pannello in legno lamellare a strati incrociati di tavole, composto da 5 strati di spessore 2,8+2,8+2,8+2,8+2,8=14 cm; deve essere posto in opera in modo che gli strati esterni abbiano le tavole disposte verticalmente. Il materiale delle tavole è **GL 24h** ed ha le seguenti caratteristiche:

fm, k	ft, 0, k	ft, 90, k	fc, 0, k	fc, 90, k	fv, k	E0,05	G0,05
240	165	4	240	27	27	94000	5834

Maschio 1

Sp. strati	Lungh.	Altezza	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape	βX	βY	lrelX	lrely	kcx	kcy
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	28.4	156		2	0.8	1	1	1	0.54	0.306	0.97	1

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Quota	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
0	SLV 33	-510	112	-1	6	10462	-13
0	SLV 3	-525	272	1	-18	15629	-26
0	SLV 4	-605	327	1	-17	18028	-29
0	SLV 7	-688	372	0	-5	19590	-15
0	SLV 8	-756	419	0	-4	21651	-18
0	SLV 9	225	-314	-1	12	-12029	-5
0	SLV 11	-580	276	-1	8	14793	-5
0	SLV 12	-649	324	-1	8	16854	-8
78	SLV 4	-11	289	-3	-24	-635	-94

Quota	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
78	SLV 7	-42	320	-1	20	-1661	-60
78	SLV 8	-24	362	-1	17	-1929	-62
116	SLV 7	-42	320	-1	-20	-13837	-60
116	SLV 8	-24	362	-1	-23	-15703	-62

Verifica a pressoflessione instabile

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	σmx	σmy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	3.2	0	19.2	176	176	(EC5 6.23)	0.13	Si
0	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	2.9	0	17.3	176	176	(EC5 6.23)	0.12	Si
0	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	3.2	0	19.2	176	176	(4.4.7)	0.11	Si
0	SLV 4	Ist.	1.1	1.5	2.5	0	16	176	176	(EC5 6.23)	0.11	Si
0	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	2.7	0	14.9	176	176	(EC5 6.23)	0.1	Si
0	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	2.9	0	17.3	176	176	(4.4.7)	0.1	Si
0	SLV 3	Ist.	1.1	1.5	2.2	0	13.8	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
0	SLV 4	Ist.	1.1	1.5	2.5	0	16	176	176	(4.4.7)	0.09	Si
0	SLU 33	Med.	0.8	1.5	2.1	0	9.3	128	128	(EC5 6.23)	0.09	Si
0	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	2.4	0	13.1	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si

Verifica a taglio

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	3.9	19.8	(4.4.8)	0.2	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	3.5	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	3.4	19.8	(4.4.8)	0.17	0	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	3.4	19.8	(4.4.8)	0.17	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 4	Ist.	1.1	1.5	3.1	19.8	(4.4.8)	0.16	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	3	19.8	(4.4.8)	0.15	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	3	19.8	(4.4.8)	0.15	0	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	3	19.8	(4.4.8)	0.15	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	2.9	19.8	(4.4.8)	0.15	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 4	Ist.	1.1	1.5	2.7	19.8	(4.4.8)	0.14	0	5.9	0.67	0	Si

Maschio 2

Sp. strati	Lungh.	Altezza	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape	βX	βY	lrelX	lrely	kcx	kcy
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	68	156	2	0.8	1		1	1	0.54	0.128	0.97	1

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Quota	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
0	SLU 30	-5210	44	1	-3	1441	-252
0	SLU 33	-5221	50	1	-4	1593	-257
0	SLV 7	-1947	975	-2	-77	56743	-67
0	SLV 8	-1959	1078	-2	-77	62762	-76
0	SLV 9	-2324	-1016	3	72	-60395	-123
0	SLV 10	-2335	-912	3	72	-54376	-132
78	SLU 30	-5155	44	1	95	-1968	-252
78	SLU 33	-5166	50	1	98	-2272	-257
78	SLV 7	-1911	931	-1	-141	-17812	-28
78	SLV 8	-1923	1034	-1	-141	-19896	-37
78	SLV 9	-2276	-972	2	221	17423	-162
116	SLU 12	-4884	37	1	136	-3123	-242
116	SLU 15	-4895	42	1	140	-3651	-247
116	SLU 30	-5155	44	1	143	-3628	-252
116	SLU 33	-5166	50	1	148	-4156	-257
116	SLV 7	-1911	931	-1	-172	-53171	-28
116	SLV 8	-1923	1034	-1	-173	-59203	-37
116	SLV 9	-2276	-972	2	294	54372	-162

Verifica a pressoflessione instabile

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	σmx	σmy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
116	SLU 33	Med.	0.8	1.5	9	0.1	0.6	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
116	SLU 30	Med.	0.8	1.5	9	0.1	0.6	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
0	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	4.1	0	9.3	176	176	(EC5 6.23)	0.08	Si
78	SLU 33	Med.	0.8	1.5	9	0.1	0.4	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
0	SLU 33	Med.	0.8	1.5	9.1	0	0.2	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
78	SLU 30	Med.	0.8	1.5	9	0.1	0.3	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
0	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	3.4	0	9.7	176	176	(EC5 6.23)	0.08	Si
0	SLU 30	Med.	0.8	1.5	9.1	0	0.2	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
116	SLU 15	Med.	0.8	1.5	8.6	0.1	0.6	128	128	(EC5 6.23)	0.07	Si
116	SLU 12	Med.	0.8	1.5	8.6	0.1	0.5	128	128	(EC5 6.23)	0.07	Si

Verifica a taglio

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	4.2	19.8	(4.4.8)	0.21	0	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	4.1	19.8	(4.4.8)	0.2	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	4.1	19.8	(4.4.8)	0.2	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	4	19.8	(4.4.8)	0.2	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	3.8	19.8	(4.4.8)	0.19	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	3.8	19.8	(4.4.8)	0.19	0	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	3.8	19.8	(4.4.8)	0.19	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	3.6	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	3.6	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	3.6	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si

Maschio 3

Sp. strati	Lungh.	Altezza	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape	βX	βY	lrelX	lrely	kcx	kcy
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	68	156	2	0.8	1		1	1	0.54	0.128	0.97	1

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Quota	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
-------	-------	---	----	----	----	----	----

Quota	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
0	SLU 12	-5628	-93	-1	-10	-9696	-12
0	SLU 15	-5627	-89	-1	-11	-9445	-11
0	SLU 30	-5924	-91	-1	-11	-9607	-11
0	SLU 31	-5283	-76	-1	-10	-8228	-8
0	SLU 33	-5922	-87	-1	-11	-9356	-9
0	SLU GEO appr. 2.1	-5282	-72	-1	-10	-7978	-7
0	SLV 8	-2342	1061	-2	-64	60751	-3
0	SLV 9	-2400	-1100	1	54	-65843	5
0	SLV 10	-2400	-997	1	54	-59886	-3
78	SLU 30	-5869	-91	-1	-71	-2538	-11
78	SLU 33	-5868	-87	-1	-71	-2600	-9
78	SLV 8	-2300	1069	-1	-84	-22298	4
78	SLV 9	-2359	-1107	0	32	20206	-2
78	SLV 10	-2358	-1005	0	32	18161	-9
116	SLU 30	-5869	-91	-1	-100	906	-11
116	SLU 33	-5868	-87	-1	-100	691	-9
116	SLV 7	-2301	966	-1	-110	-56971	12
116	SLV 8	-2300	1069	-1	-109	-62914	4
116	SLV 9	-2359	-1107	0	36	62284	-2
116	SLV 10	-2358	-1005	0	37	56341	-9

Verifica a pressoflessione instabile

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	σmx	σmy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLU 30	Med.	0.8	1.5	10.4	0	1.5	128	128	(EC5 6.23)	0.1	Si
0	SLU 33	Med.	0.8	1.5	10.4	0	1.4	128	128	(EC5 6.23)	0.1	Si
0	SLU 12	Med.	0.8	1.5	9.9	0	1.5	128	128	(EC5 6.23)	0.09	Si
0	SLU 15	Med.	0.8	1.5	9.9	0	1.5	128	128	(EC5 6.23)	0.09	Si
78	SLU 33	Med.	0.8	1.5	10.3	0	0.4	128	128	(EC5 6.23)	0.09	Si
78	SLU 30	Med.	0.8	1.5	10.3	0	0.4	128	128	(EC5 6.23)	0.09	Si
0	SLU 31	Med.	0.8	1.5	9.2	0	1.3	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
116	SLU 30	Med.	0.8	1.5	10.3	0.1	0.1	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
0	SLU GEO appr. 2.1	Med.	0.8	1.5	9.2	0	1.2	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
116	SLU 33	Med.	0.8	1.5	10.3	0.1	0.1	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si

Verifica a taglio

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
78	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	4.3	19.8	(4.4.8)	0.22	0	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	4.3	19.8	(4.4.8)	0.22	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	4.3	19.8	(4.4.8)	0.22	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	4.2	19.8	(4.4.8)	0.21	0	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	4.2	19.8	(4.4.8)	0.21	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	4.2	19.8	(4.4.8)	0.21	0	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	3.9	19.8	(4.4.8)	0.2	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	3.9	19.8	(4.4.8)	0.2	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	3.9	19.8	(4.4.8)	0.2	0	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	3.8	19.8	(4.4.8)	0.19	0	5.9	0.67	0	Si

Maschio 4

Sp. strati	Lungh.	Altezza	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape	βX	βY	lrelX	lrely	kcx	kcy
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	68	156	2	0.8	1		1	1	0.54	0.128	0.97	1

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Quota	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
0	SLU 12	-5507	-101	0	2	-5812	10
0	SLU 15	-5501	-98	0	2	-5712	12
0	SLU 30	-5797	-100	0	2	-5797	12
0	SLU 33	-5791	-97	0	2	-5697	14
0	SLV 7	-2385	969	-2	-61	56177	48
0	SLV 8	-2386	1072	-2	-61	62141	41
0	SLV 9	-2255	-1125	2	62	-65431	-23
0	SLV 10	-2256	-1022	2	62	-59467	-30
78	SLU 30	-5742	-100	0	11	2006	12
78	SLU 33	-5737	-97	0	11	1879	14
78	SLV 8	-2344	1070	-2	-188	-20872	64
78	SLV 9	-2213	-1122	2	197	21677	-45
78	SLV 10	-2214	-1019	2	197	19599	-52
116	SLU 12	-5465	-101	0	15	5905	10
116	SLU 15	-5459	-98	0	15	5668	12
116	SLU 30	-5742	-100	0	15	5807	12
116	SLU 33	-5737	-97	0	16	5570	14
116	SLV 8	-2344	1070	-2	-255	-61528	64
116	SLV 9	-2213	-1122	2	267	64329	-45
116	SLV 10	-2214	-1019	2	268	58332	-52

Verifica a pressoflessione instabile

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	σmx	σmy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLU 30	Med.	0.8	1.5	10.1	0	0.9	128	128	(EC5 6.23)	0.09	Si
0	SLU 33	Med.	0.8	1.5	10.1	0	0.9	128	128	(EC5 6.23)	0.09	Si
116	SLU 30	Med.	0.8	1.5	10.1	0	0.9	128	128	(EC5 6.23)	0.09	Si
116	SLU 33	Med.	0.8	1.5	10	0	0.9	128	128	(EC5 6.23)	0.09	Si
0	SLU 12	Med.	0.8	1.5	9.6	0	0.9	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
0	SLU 15	Med.	0.8	1.5	9.6	0	0.9	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
116	SLU 12	Med.	0.8	1.5	9.6	0	0.9	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
116	SLU 15	Med.	0.8	1.5	9.6	0	0.9	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
78	SLU 30	Med.	0.8	1.5	10.1	0	0.3	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
78	SLU 33	Med.	0.8	1.5	10	0	0.3	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si

Verifica a taglio

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	4.4	19.8	(4.4.8)	0.22	0	5.9	0.67	0	Si

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
78	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	4.4	19.8	(4.4.8)	0.22	0	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	4.4	19.8	(4.4.8)	0.22	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	4.2	19.8	(4.4.8)	0.21	0	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	4.2	19.8	(4.4.8)	0.21	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	4.2	19.8	(4.4.8)	0.21	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	4	19.8	(4.4.8)	0.2	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	4	19.8	(4.4.8)	0.2	0	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	4	19.8	(4.4.8)	0.2	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	3.8	19.8	(4.4.8)	0.19	0	5.9	0.67	0	Si

Maschio 5

Sp. strati	Lungh.	Altezza	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape	βX	βY	lrelX	lrely	kcx	kcy
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	68	156	2	0.8	1		1	1	0.54	0.128	0.97	1

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Quota	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
0	SLU 12	-4830	-13	0	-2	-6755	12
0	SLU 15	-4840	-8	0	-2	-6268	15
0	SLU 30	-5106	-9	0	-2	-6679	15
0	SLU 33	-5116	-4	0	-2	-6192	18
0	SLV 7	-2408	933	-2	-15	44971	46
0	SLV 8	-2386	1040	-2	-15	50926	40
0	SLV 9	-1802	-1024	2	14	-54053	-15
78	SLU 12	-4788	-13	0	1	-5749	12
78	SLU 30	-5052	-9	0	1	-5978	15
78	SLU 33	-5061	-4	0	1	-5843	18
78	SLV 8	-2327	971	-2	-441	-24058	78
78	SLV 9	-1776	-955	2	441	19708	-53
78	SLV 12	-1763	934	2	-5	-23767	96
116	SLU 30	-5052	-9	0	2	-5636	15
116	SLU 33	-5061	-4	0	2	-5674	18
116	SLV 5	-2341	-919	-2	-67	54324	-71
116	SLV 8	-2327	971	-2	-511	-60948	78
116	SLV 9	-1776	-955	2	511	56002	-53
116	SLV 12	-1763	934	2	68	-59271	96

Verifica a pressoflessione instabile

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	σmx	σmy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLU 30	Med.	0.8	1.5	8.9	0	1	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
0	SLU 33	Med.	0.8	1.5	9	0	1	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
116	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	4.1	0.3	9.4	176	176	(EC5 6.23)	0.08	Si
78	SLU 30	Med.	0.8	1.5	8.8	0	0.9	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
78	SLU 33	Med.	0.8	1.5	8.9	0	0.9	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
116	SLU 33	Med.	0.8	1.5	8.9	0	0.9	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
116	SLU 30	Med.	0.8	1.5	8.8	0	0.9	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
0	SLU 12	Med.	0.8	1.5	8.5	0	1	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
0	SLU 15	Med.	0.8	1.5	8.5	0	1	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
78	SLU 12	Med.	0.8	1.5	8.4	0	0.9	128	128	(EC5 6.23)	0.07	Si

Verifica a taglio

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	4.1	19.8	(4.4.8)	0.21	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	4	19.8	(4.4.8)	0.2	0	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	3.8	19.8	(4.4.8)	0.19	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	3.8	19.8	(4.4.8)	0.19	0	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	3.7	19.8	(4.4.8)	0.19	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	3.7	19.8	(4.4.8)	0.19	0	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	3.7	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	3.7	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	3.7	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	3.6	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si

Maschio 6

Sp. strati	Lungh.	Altezza	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape	βX	βY	lrelX	lrely	kcx	kcy
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	34	156	2	0.8	1		1	1	0.54	0.256	0.97	1

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Quota	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
0	SLV 5	-733	-492	1	0	-22345	82
0	SLV 6	-664	-432	1	0	-19680	81
0	SLV 8	49	442	-1	-15	17874	-19
0	SLV 9	-465	-410	0	13	-20583	33
0	SLV 11	249	463	-2	-2	16971	-67
0	SLV 12	317	523	-2	-2	19636	-68
78	SLV 5	-13	-446	-1	37	1947	128
78	SLV 11	-461	421	0	-86	-4584	-121
78	SLV 12	-485	476	0	-83	-4912	-120
116	SLV 5	-13	-446	-1	9	18884	128
116	SLV 8	-449	399	-1	-145	-20041	-29
116	SLV 11	-461	421	0	-69	-20564	-121
116	SLV 12	-485	476	0	-66	-22992	-120

Verifica a pressoflessione instabile

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	σmx	σmy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	2.6	0	13.8	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
116	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	1.7	0.1	14.2	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
0	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	2.3	0	12.2	176	176	(EC5 6.23)	0.08	Si
116	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	1.6	0.1	12.7	176	176	(EC5 6.23)	0.08	Si
0	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	1.6	0	12.7	176	176	(EC5 6.23)	0.08	Si
116	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	1.7	0.1	14.2	176	176	(4.4.7)	0.08	Si



Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	omx	omy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
116	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	1.6	0.2	12.4	176	176	(EC5 6.23)	0.08	Si
0	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	2.6	0	13.8	176	176	(4.4.7)	0.08	Si
0	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	1.1	0	12.1	121	176	(4.4.6)	0.08	Si
116	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	1.6	0.1	12.7	176	176	(4.4.7)	0.07	Si

Verifica a taglio

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	4.1	19.8	(4.4.8)	0.21	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	3.9	19.8	(4.4.8)	0.19	0	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	3.7	19.8	(4.4.8)	0.19	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	3.7	19.8	(4.4.8)	0.19	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	3.6	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	3.5	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	3.5	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	3.5	19.8	(4.4.8)	0.17	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	3.4	19.8	(4.4.8)	0.17	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	3.3	19.8	(4.4.8)	0.17	0	5.9	0.67	0	Si

Trave di collegamento 1

Sp. strati	Luce	Altezza iniziale	Altezza mezzeria	Altezza finale	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	160	40	40	40	2	0.8	1	

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Sezione	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
iniziale	SLV 4	340	1	-187	6767	-90	161
iniziale	SLV 7	406	0	-223	7877	-43	74
iniziale	SLV 8	454	0	-255	8918	-44	80
iniziale	SLV 9	-318	0	257	-7856	56	-10
iniziale	SLV 10	-270	0	225	-6815	56	-4
iniziale	SLV 12	366	0	-191	6762	9	7
finale	SLV 4	-329	-3	-256	-7819	43	-7
finale	SLV 5	331	-1	156	5763	25	-22
finale	SLV 7	-393	-1	-300	-9239	-6	52
finale	SLV 8	-445	-1	-334	-10335	-3	58
finale	SLV 9	445	1	224	8030	-5	13
finale	SLV 10	392	1	191	6934	-2	19
finale	SLV 11	-279	1	-233	-6973	-36	86
finale	SLV 12	-331	1	-266	-8068	-33	92
finale	SLV 13	328	3	146	5514	-50	78

Verifica a pressoflessione

Sezione	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	omx	omy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
iniziale	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	2	6	0.1	121	176	(4.4.6)	0.05	Si
finale	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	2	5.4	0	121	176	(4.4.6)	0.05	Si
iniziale	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	1.8	5.3	0.1	121	176	(4.4.6)	0.05	Si
finale	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	1.8	4.6	0	121	176	(4.4.6)	0.04	Si
finale	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	2	6.9	0	176	176	(4.4.7)	0.04	Si
iniziale	SLV 4	Ist.	1.1	1.5	1.5	4.5	0.2	121	176	(4.4.6)	0.04	Si
iniziale	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	1.6	4.5	0	121	176	(4.4.6)	0.04	Si
finale	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	1.8	6.2	0	176	176	(4.4.7)	0.04	Si
finale	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	1.5	3.9	0.1	121	176	(4.4.6)	0.03	Si
finale	SLV 13	Ist.	1.1	1.5	1.5	3.7	0.1	121	176	(4.4.6)	0.03	Si

Verifica a taglio

Sezione	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
finale	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	3.3	19.8	(4.4.8)	0.17	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	3	19.8	(4.4.8)	0.15	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	2.7	19.8	(4.4.8)	0.13	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	2.6	19.8	(4.4.8)	0.13	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 4	Ist.	1.1	1.5	2.6	19.8	(4.4.8)	0.13	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	2.5	19.8	(4.4.8)	0.13	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	2.3	19.8	(4.4.8)	0.12	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	2.3	19.8	(4.4.8)	0.11	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	2.2	19.8	(4.4.8)	0.11	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	2.2	19.8	(4.4.8)	0.11	0	5.9	0.67	0	Si

Trave di collegamento 2

Sp. strati	Luce	Altezza iniziale	Altezza mezzeria	Altezza finale	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	160	40	40	40	2	0.8	1	

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Sezione	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
iniziale	SLV 5	-412	0	291	-8968	-82	-33
iniziale	SLV 7	477	0	-269	9501	-48	36
iniziale	SLV 8	521	0	-299	10488	-50	43
iniziale	SLV 9	-483	-2	348	-11044	-129	-79
iniziale	SLV 10	-439	-2	317	-10057	-131	-72
iniziale	SLV 11	406	-2	-212	7426	-95	-10
iniziale	SLV 12	449	-2	-243	8412	-97	-3
finale	SLV 5	346	-2	206	7156	63	-71
finale	SLV 7	-486	-1	-361	-11174	26	-43
finale	SLV 8	-535	-1	-392	-12204	27	-37
finale	SLV 9	449	0	265	9031	28	-35
finale	SLV 10	400	0	233	8001	29	-28
finale	SLV 11	-382	1	-302	-9298	-9	-7
finale	SLV 12	-431	1	-334	-10329	-8	0

Verifica a pressoflessione

Sezione	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	omx	omy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
iniziale	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	2.3	7	0.1	121	176	(4.4.6)	0.06	Si
iniziale	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	2.1	6.4	0.1	121	176	(4.4.6)	0.05	Si
finale	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	2	6	0.1	121	176	(4.4.6)	0.05	Si
iniziale	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	2	5.6	0.2	121	176	(4.4.6)	0.05	Si
finale	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	2.4	8.2	0.1	176	176	(4.4.7)	0.05	Si
finale	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	1.8	5.4	0.1	121	176	(4.4.6)	0.05	Si
iniziale	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	1.8	5	0.2	121	176	(4.4.6)	0.04	Si
iniziale	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	2.2	7.4	0.3	176	176	(4.4.7)	0.04	Si
finale	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	2.2	7.5	0.1	176	176	(4.4.7)	0.04	Si
finale	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	1.5	4.8	0.1	121	176	(4.4.6)	0.04	Si

Verifica a taglio

Sezione	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
finale	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	3.9	19.8	(4.4.8)	0.2	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	3.6	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	3.5	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	3.3	19.8	(4.4.8)	0.17	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	3.2	19.8	(4.4.8)	0.16	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	3	19.8	(4.4.8)	0.15	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	3	19.8	(4.4.8)	0.15	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	2.9	19.8	(4.4.8)	0.15	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	2.7	19.8	(4.4.8)	0.14	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	2.6	19.8	(4.4.8)	0.13	0	5.9	0.67	0	Si

Trave di collegamento 3

Sp. strati	Luce	Altezza iniziale	Altezza mezzeria	Altezza finale	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	160	40	40	40	2	0.8	1	

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Sezione	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
iniziale	SLV 5	-496	1	332	-10467	52	48
iniziale	SLV 6	-449	1	301	-9453	49	53
iniziale	SLV 7	380	1	-244	8302	25	-19
iniziale	SLV 8	427	1	-275	9315	22	-13
iniziale	SLV 9	-574	-1	392	-12530	16	2
iniziale	SLV 10	-527	-1	361	-11516	14	8
iniziale	SLV 12	349	-1	-214	7252	-13	-58
finale	SLV 5	367	-1	231	7868	25	7
finale	SLV 7	-528	-1	-351	-11151	-3	-63
finale	SLV 8	-575	-1	-382	-12169	-2	-57
finale	SLV 9	472	1	293	9883	-11	54
finale	SLV 10	425	1	261	8865	-10	59
finale	SLV 11	-422	1	-290	-9136	-39	-16
finale	SLV 12	-469	1	-321	-10154	-38	-11

Verifica a pressoflessione

Sezione	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	omx	omy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
finale	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	2.1	6.6	0	121	176	(4.4.6)	0.06	Si
iniziale	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	1.9	6.2	0	121	176	(4.4.6)	0.05	Si
finale	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	1.9	5.9	0	121	176	(4.4.6)	0.05	Si
iniziale	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	2.6	8.4	0	176	176	(4.4.7)	0.05	Si
finale	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	2.6	8.1	0	176	176	(4.4.7)	0.05	Si
iniziale	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	1.7	5.6	0.1	121	176	(4.4.6)	0.05	Si
iniziale	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	2.4	7.7	0	176	176	(4.4.7)	0.04	Si
finale	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	1.6	5.3	0.1	121	176	(4.4.6)	0.04	Si
finale	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	2.4	7.5	0	176	176	(4.4.7)	0.04	Si
iniziale	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	1.6	4.9	0	121	176	(4.4.6)	0.04	Si

Verifica a taglio

Sezione	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
iniziale	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	3.9	19.8	(4.4.8)	0.2	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	3.8	19.8	(4.4.8)	0.19	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	3.6	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	3.5	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	3.3	19.8	(4.4.8)	0.17	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	3.2	19.8	(4.4.8)	0.16	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	3	19.8	(4.4.8)	0.15	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	2.9	19.8	(4.4.8)	0.15	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	2.9	19.8	(4.4.8)	0.15	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	2.7	19.8	(4.4.8)	0.14	0	5.9	0.67	0	Si

Trave di collegamento 4

Sp. strati	Luce	Altezza iniziale	Altezza mezzeria	Altezza finale	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	160	40	40	40	2	0.8	1	

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Sezione	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
iniziale	SLV 5	-473	1	328	-10230	6	51
iniziale	SLV 6	-423	1	297	-9201	4	56
iniziale	SLV 7	368	1	-225	7769	35	-27
iniziale	SLV 8	418	1	-256	8799	33	-22
iniziale	SLV 9	-543	-1	387	-12259	-34	8
iniziale	SLV 10	-493	-1	356	-11230	-36	13
iniziale	SLV 13	-333	-3	265	-8411	-71	-69
finale	SLV 5	375	-1	227	7796	46	10
finale	SLV 7	-469	-1	-325	-10189	2	-81
finale	SLV 8	-513	-1	-356	-11184	3	-76
finale	SLV 9	490	1	287	9825	-11	60
finale	SLV 10	446	1	256	8830	-10	64
finale	SLV 11	-355	1	-265	-8160	-55	-31

Sezione	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
finale	SLV 12	-399	1	-296	-9155	-54	-26

Verifica a pressoflessione

Sezione	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	σmx	σmy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
finale	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	2.2	6.6	0	121	176	(4.4.6)	0.06	Si
finale	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	2	5.9	0	121	176	(4.4.6)	0.05	Si
iniziale	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	1.9	5.9	0.1	121	176	(4.4.6)	0.05	Si
iniziale	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	2.4	8.2	0.1	176	176	(4.4.7)	0.05	Si
finale	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	1.7	5.2	0.1	121	176	(4.4.6)	0.04	Si
iniziale	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	1.6	5.2	0.1	121	176	(4.4.6)	0.04	Si
iniziale	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	2.2	7.5	0.1	176	176	(4.4.7)	0.04	Si
finale	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	2.3	7.5	0	176	176	(4.4.7)	0.04	Si
iniziale	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	2.1	6.9	0	176	176	(4.4.7)	0.04	Si
finale	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	2.1	6.8	0	176	176	(4.4.7)	0.04	Si

Verifica a taglio

Sezione	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
iniziale	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	3.9	19.8	(4.4.8)	0.2	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	3.6	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	3.6	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	3.3	19.8	(4.4.8)	0.17	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	3.3	19.8	(4.4.8)	0.16	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	3	19.8	(4.4.8)	0.15	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	3	19.8	(4.4.8)	0.15	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	2.9	19.8	(4.4.8)	0.14	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 13	Ist.	1.1	1.5	2.7	19.8	(4.4.8)	0.13	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	2.6	19.8	(4.4.8)	0.13	0	5.9	0.67	0	Si

Trave di collegamento 5

Sp. strati	Luce	Altezza iniziale	Altezza mezzeria	Altezza finale	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	160	40	40	40	2	0.8	1	

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Sezione	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
iniziale	SLV 5	-455	0	345	-10471	-1	-7
iniziale	SLV 6	-401	0	309	-9293	-4	-3
iniziale	SLV 7	359	2	-204	7166	45	32
iniziale	SLV 8	413	2	-240	8345	42	35
iniziale	SLV 9	-380	-2	296	-9146	-36	-52
iniziale	SLV 11	434	0	-253	8492	11	-14
iniziale	SLV 12	488	0	-290	9670	8	-10
finale	SLV 5	492	1	313	9478	-131	-86
finale	SLV 6	434	1	277	8280	-133	-84
finale	SLV 9	423	1	187	8061	-15	22
finale	SLV 10	365	1	151	6862	-16	25
finale	SLV 11	-463	-1	-354	-9919	145	73
finale	SLV 12	-521	-1	-390	-11118	143	75
finale	SLV 15	-229	0	-308	-5181	225	182
finale	SLV 16	-297	0	-350	-6577	223	185

Verifica a pressoflessione

Sezione	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	σmx	σmy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
finale	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	2.2	6.3	0.3	121	176	(4.4.6)	0.06	Si
iniziale	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	2.2	6.5	0	121	176	(4.4.6)	0.05	Si
finale	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	1.9	5.5	0.3	121	176	(4.4.6)	0.05	Si
iniziale	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	1.9	5.7	0	121	176	(4.4.6)	0.05	Si
iniziale	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	1.8	5.6	0.1	121	176	(4.4.6)	0.05	Si
finale	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	1.9	5.4	0	121	176	(4.4.6)	0.05	Si
finale	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	2.3	7.4	0.3	176	176	(4.4.7)	0.04	Si
iniziale	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	1.6	4.8	0.1	121	176	(4.4.6)	0.04	Si
iniziale	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	2	7	0	176	176	(4.4.7)	0.04	Si
finale	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	1.6	4.6	0	121	176	(4.4.6)	0.04	Si

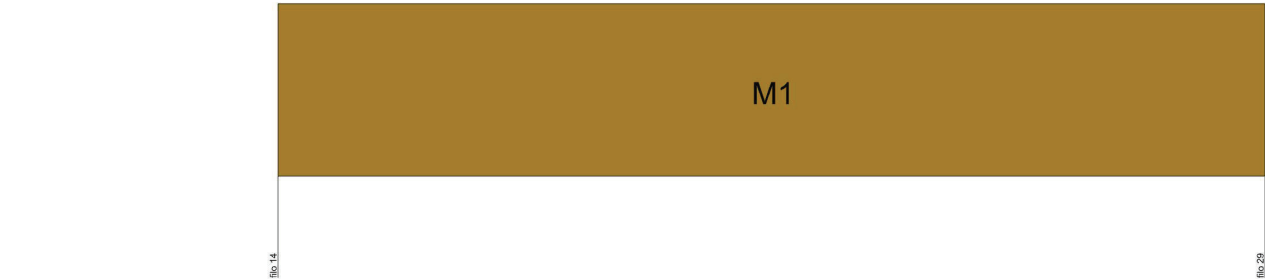
Verifica a taglio

Sezione	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
finale	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	3.9	19.8	(4.4.8)	0.2	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	3.5	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 16	Ist.	1.1	1.5	3.5	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	3.5	19.8	(4.4.8)	0.17	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	3.1	19.8	(4.4.8)	0.16	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	3.1	19.8	(4.4.8)	0.16	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 15	Ist.	1.1	1.5	3.1	19.8	(4.4.8)	0.16	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	3	19.8	(4.4.8)	0.15	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	2.9	19.8	(4.4.8)	0.15	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	2.8	19.8	(4.4.8)	0.14	0	5.9	0.67	0	Si

Parete in legno da Piano 1 a Piano 2 18-36

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Geometria



Ingombro netto

Lunghezza: 895.6  
Altezza: 156

Caratteristiche del materiale

Pannello in legno lamellare a strati incrociati di tavole, composto da 5 strati di spessore 2,8+2,8+2,8+2,8+2,8=14 cm; deve essere posto in opera in modo che gli strati esterni abbiano le tavole disposte verticalmente. Il materiale delle tavole è **GL 24h** ed ha le seguenti caratteristiche:

f <sub>m</sub> , k	f <sub>t</sub> , 0, k	f <sub>t</sub> , 90, k	f <sub>c</sub> , 0, k	f <sub>c</sub> , 90, k	f <sub>v</sub> , k	E <sub>0,05</sub>	G <sub>0,05</sub>
240	165	4	240	27	27	94000	5834

Maschio 1

Sp. strati	Lungh.	Altezza	Classe ser.	K <sub>def</sub>	K <sub>h</sub>	K <sub>shape</sub>	β <sub>X</sub>	β <sub>Y</sub>	l <sub>relX</sub>	l <sub>relY</sub>	k <sub>cx</sub>	k <sub>cy</sub>
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	895.6	156	2	0.8	1		1	1	0.54	0.01	0.97	1

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Quota	Comb.	N	T <sub>x</sub>	T <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>t</sub>
0	SLU 12	-6283	-22	6	56	21001	-1617
0	SLU 15	-6245	-5	6	58	24047	-1717
0	SLU 30	-6855	-2	6	63	27408	-1750
0	SLU 31	-6251	10	6	59	27457	-1587
0	SLU 33	-6816	15	7	65	30454	-1849
0	SLU GEO appr. 2.1	-6212	27	6	61	30502	-1687
0	SLV 2	-3900	-5420	42	419	-513130	-2850
0	SLV 4	-2886	-5512	-35	-350	-522379	570
0	SLV 13	-3496	5610	42	420	568359	-2270
0	SLV 15	-2482	5518	-35	-349	559110	1150
78	SLU 30	-6224	-2	2	452	-39975	-6152
78	SLU 33	-6197	15	2	451	-41223	-6443
78	SLV 2	-2962	-5218	23	1958	-355041	-21834
78	SLV 4	-2663	-5325	-23	-2692	-355427	-19865
78	SLV 13	-2801	5423	23	3134	329742	14001
78	SLV 15	-2502	5317	-23	-1517	329357	15970
156	SLU 30	-5932	-2	-12	59	-71844	10008
156	SLU 33	-5918	15	-11	57	-75116	10499
156	SLV 4	-2567	-5222	61	-306	-65366	26325
156	SLV 13	-2370	5321	-71	354	2683	-16750

Verifica a pressoflessione instabile

Quota	Comb.	Durata	K <sub>mod</sub>	γ <sub>M</sub>	σ <sub>0d</sub>	σ <sub>mx</sub>	σ <sub>my</sub>	f <sub>0d</sub>	f <sub>md</sub>	Formula	Inv. coeff. s.	Verifica
0	SLU 30	Med.	0.8	1.5	0.9	0	0	128	128	(EC5 6.23)	0.01	Si
0	SLU 33	Med.	0.8	1.5	0.9	0	0	128	128	(EC5 6.23)	0.01	Si
78	SLU 30	Med.	0.8	1.5	0.8	0	0	128	128	(EC5 6.23)	0.01	Si
78	SLU 33	Med.	0.8	1.5	0.8	0	0	128	128	(EC5 6.23)	0.01	Si
0	SLU 31	Med.	0.8	1.5	0.8	0	0	128	128	(EC5 6.23)	0.01	Si
0	SLU 12	Med.	0.8	1.5	0.8	0	0	128	128	(EC5 6.23)	0.01	Si
0	SLU GEO appr. 2.1	Med.	0.8	1.5	0.8	0	0	128	128	(EC5 6.23)	0.01	Si
156	SLU 33	Med.	0.8	1.5	0.8	0	0.1	128	128	(EC5 6.23)	0.01	Si
0	SLU 15	Med.	0.8	1.5	0.8	0	0	128	128	(EC5 6.23)	0.01	Si
156	SLU 30	Med.	0.8	1.5	0.8	0	0.1	128	128	(EC5 6.23)	0.01	Si

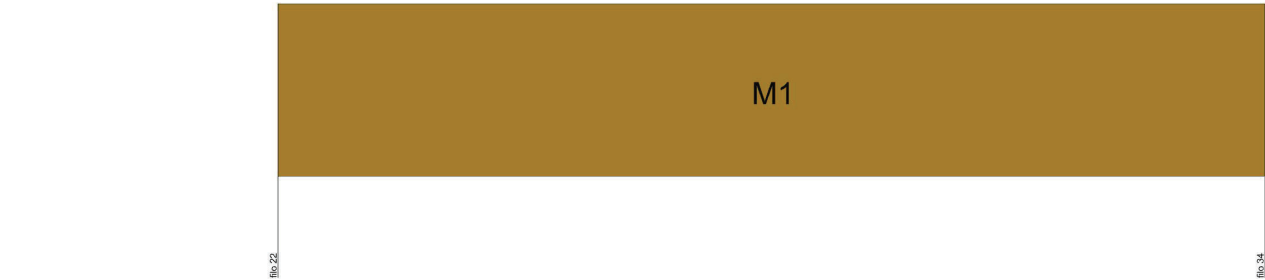
Verifica a taglio

Quota	Comb.	Durata	K <sub>mod</sub>	γ <sub>M</sub>	τ <sub>dx</sub>	f <sub>vd</sub>	Formula	Inv. coeff. s.	τ <sub>dy</sub>	2*ft90d	K <sub>cr</sub>	Inv. coeff. s.	Verifica
0	SLV 13	Ist.	1.1	1.5	1.7	19.8	(4.4.8)	0.08	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 15	Ist.	1.1	1.5	1.6	19.8	(4.4.8)	0.08	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 4	Ist.	1.1	1.5	1.6	19.8	(4.4.8)	0.08	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 13	Ist.	1.1	1.5	1.6	19.8	(4.4.8)	0.08	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 2	Ist.	1.1	1.5	1.6	19.8	(4.4.8)	0.08	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 4	Ist.	1.1	1.5	1.6	19.8	(4.4.8)	0.08	0	5.9	0.67	0	Si
156	SLV 13	Ist.	1.1	1.5	1.6	19.8	(4.4.8)	0.08	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 15	Ist.	1.1	1.5	1.6	19.8	(4.4.8)	0.08	0	5.9	0.67	0	Si
156	SLV 4	Ist.	1.1	1.5	1.6	19.8	(4.4.8)	0.08	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 2	Ist.	1.1	1.5	1.6	19.8	(4.4.8)	0.08	0	5.9	0.67	0	Si

Parete in legno da Piano 1 a Piano 2 26-41

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Geometria



Ingombro netto

Lunghezza: 895.6  
 Altezza: 156

Caratteristiche del materiale

Pannello in legno lamellare a strati incrociati di tavole, composto da 5 strati di spessore 2,8+2,8+2,8+2,8+2,8=14 cm; deve essere posto in opera in modo che gli strati esterni abbiano le tavole disposte verticalmente. Il materiale delle tavole è **GL 24h** ed ha le seguenti caratteristiche:

f <sub>m</sub> , k	f <sub>t</sub> , 0, k	f <sub>t</sub> , 90, k	f <sub>c</sub> , 0, k	f <sub>c</sub> , 90, k	f <sub>v</sub> , k	E <sub>0,05</sub>	G <sub>0,05</sub>
240	165	4	240	27	27	94000	5834

Maschio 1

Sp. strati	Lungh.	Altezza	Classe ser.	K <sub>def</sub>	K <sub>h</sub>	K <sub>shape</sub>	β <sub>X</sub>	β <sub>Y</sub>	l <sub>relX</sub>	l <sub>relY</sub>	k <sub>cx</sub>	k <sub>cy</sub>
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	895.6	156	2	0.8	1		1	1	0.54	0.01	0.97	1

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Quota	Comb.	N	T <sub>x</sub>	T <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>t</sub>
0	SLU 12	-6870	22	-7	-71	-11594	599
0	SLU 15	-6836	5	-7	-72	-15450	602
0	SLU 30	-7479	2	-8	-77	-16337	610
0	SLU 31	-6811	-10	-7	-70	-16919	533
0	SLU 33	-7445	-15	-8	-78	-20193	614
0	SLU GEO appr. 2.1	-6777	-27	-7	-71	-20775	537
0	SLV 1	-2898	-8222	23	229	-885827	-8977
0	SLV 3	-4131	-7827	-23	-231	-834623	-8989
0	SLV 14	-2781	7729	16	160	801115	9405
0	SLV 16	-4014	8124	-30	-300	852318	9394
78	SLU 30	-6496	2	-18	-923	-41055	2492
78	SLU 33	-6471	-15	-17	-926	-43170	2447
78	SLV 1	-2665	-7819	-15	543	-428578	16035
78	SLV 3	-3051	-7560	-9	-1672	-450820	16443
78	SLV 14	-2646	7461	-4	904	410548	-14994
78	SLV 16	-3031	7720	2	-1311	388306	-14586
156	SLV 1	-2519	-7696	-220	1097	-26108	-21912
156	SLV 16	-2504	7597	248	-1236	3530	19427

Verifica a pressoflessione instabile

Quota	Comb.	Durata	K <sub>mod</sub>	γ <sub>M</sub>	σ <sub>0d</sub>	σ <sub>mx</sub>	σ <sub>my</sub>	f <sub>0d</sub>	f <sub>md</sub>	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLU 30	Med.	0.8	1.5	1	0	0	128	128	(EC5 6.23)	0.01	Si
0	SLU 33	Med.	0.8	1.5	1	0	0	128	128	(EC5 6.23)	0.01	Si
78	SLU 30	Med.	0.8	1.5	0.9	0	0	128	128	(EC5 6.23)	0.01	Si
78	SLU 33	Med.	0.8	1.5	0.9	0	0	128	128	(EC5 6.23)	0.01	Si
0	SLV 16	Ist.	1.1	1.5	0.5	0	0.8	176	176	(EC5 6.23)	0.01	Si
0	SLV 3	Ist.	1.1	1.5	0.5	0	0.7	176	176	(EC5 6.23)	0.01	Si
0	SLU 12	Med.	0.8	1.5	0.9	0	0	128	128	(EC5 6.23)	0.01	Si
0	SLU 15	Med.	0.8	1.5	0.9	0	0	128	128	(EC5 6.23)	0.01	Si
0	SLU 31	Med.	0.8	1.5	0.9	0	0	128	128	(EC5 6.23)	0.01	Si
0	SLU GEO appr. 2.1	Med.	0.8	1.5	0.9	0	0	128	128	(EC5 6.23)	0.01	Si

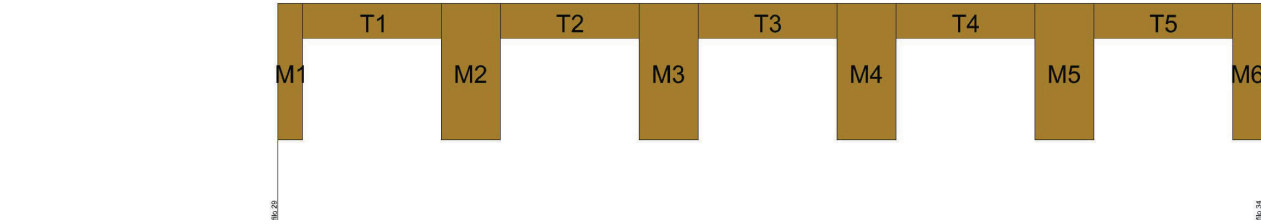
Verifica a taglio

Quota	Comb.	Durata	K <sub>mod</sub>	γ <sub>M</sub>	τ <sub>dx</sub>	f <sub>vd</sub>	Formula	Inv. coeff.s.	τ <sub>dy</sub>	2*ft90d	K <sub>cr</sub>	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLV 1	Ist.	1.1	1.5	2.4	19.8	(4.4.8)	0.12	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 16	Ist.	1.1	1.5	2.4	19.8	(4.4.8)	0.12	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 3	Ist.	1.1	1.5	2.3	19.8	(4.4.8)	0.12	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 1	Ist.	1.1	1.5	2.3	19.8	(4.4.8)	0.12	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 14	Ist.	1.1	1.5	2.3	19.8	(4.4.8)	0.12	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 16	Ist.	1.1	1.5	2.3	19.8	(4.4.8)	0.12	0	5.9	0.67	0	Si
156	SLV 1	Ist.	1.1	1.5	2.3	19.8	(4.4.8)	0.12	0	5.9	0.67	0	Si
156	SLV 16	Ist.	1.1	1.5	2.3	19.8	(4.4.8)	0.11	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 3	Ist.	1.1	1.5	2.2	19.8	(4.4.8)	0.11	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 14	Ist.	1.1	1.5	2.2	19.8	(4.4.8)	0.11	0	5.9	0.67	0	Si

Parete in legno da Piano 1 a Piano 2 36-41

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Geometria



Ingombro netto

Lunghezza: 1134.4  
 Altezza: 156

Caratteristiche del materiale

Pannello in legno lamellare a strati incrociati di tavole, composto da 5 strati di spessore 2,8+2,8+2,8+2,8+2,8=14 cm; deve essere posto in opera in modo che gli strati esterni abbiano le tavole disposte verticalmente. Il materiale delle tavole è **GL 24h** ed ha le seguenti caratteristiche:

fm, k	ft, 0, k	ft, 90, k	fc, 0, k	fc, 90, k	fv, k	E0, 05	G0, 05
240	165	4	240	27	27	94000	5834

Maschio 1

Sp. strati	Lungh.	Altezza	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape	βX	βY	lrelX	lrely	kcx	kcy
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	28.4	156	2	0.8	1		1	1	0.54	0.306	0.97	1

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Quota	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
0	SLV 6	222	-349	-7	733	-17506	-2302
0	SLV 7	-669	256	-17	642	16466	-2244
0	SLV 11	-815	350	8	-729	22233	2307
0	SLV 12	-749	302	8	-728	20165	2303
0	SLV 15	-701	269	40	-2298	17965	7598
0	SLV 16	-625	213	40	-2297	15558	7593
78	SLV 5	-505	-318	-15	-340	4922	-2295
78	SLV 6	-528	-361	-15	-340	5236	-2298
78	SLV 11	-105	364	16	367	-1743	2300
78	SLV 12	-127	321	16	367	-1429	2296
116	SLV 5	-505	-318	-15	-928	17017	-2295
116	SLV 6	-528	-361	-15	-928	18961	-2298
116	SLV 11	-105	364	16	960	-15561	2300
116	SLV 12	-127	321	16	960	-13617	2296

Verifica a pressoflessione instabile

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	σmx	σmy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	3.4	1	19.7	176	176	(EC5 6.23)	0.14	Si
0	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	3.1	1	17.9	176	176	(EC5 6.23)	0.13	Si
0	SLV 15	Ist.	1.1	1.5	2.9	3.1	15.9	176	176	(EC5 6.23)	0.13	Si
0	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	3.4	1	19.7	176	176	(4.4.7)	0.12	Si
116	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	2.2	1.3	16.8	176	176	(EC5 6.23)	0.12	Si
0	SLV 16	Ist.	1.1	1.5	2.6	3.1	13.8	176	176	(EC5 6.23)	0.11	Si
0	SLV 15	Ist.	1.1	1.5	2.9	3.1	15.9	176	176	(4.4.7)	0.11	Si
0	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	3.1	1	17.9	176	176	(4.4.7)	0.11	Si
116	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	2.1	1.3	15.1	176	176	(EC5 6.23)	0.11	Si
0	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	2.8	0.9	14.6	176	176	(EC5 6.23)	0.1	Si

Verifica a taglio

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
78	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	3.4	19.8	(4.4.8)	0.17	0.1	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	3.4	19.8	(4.4.8)	0.17	0.1	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	3.4	19.8	(4.4.8)	0.17	0.1	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	3.4	19.8	(4.4.8)	0.17	0.1	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	3.3	19.8	(4.4.8)	0.17	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	3.3	19.8	(4.4.8)	0.17	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	3	19.8	(4.4.8)	0.15	0.1	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	3	19.8	(4.4.8)	0.15	0.1	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	3	19.8	(4.4.8)	0.15	0.1	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	3	19.8	(4.4.8)	0.15	0.1	5.9	0.67	0	Si

Maschio 2

Sp. strati	Lungh.	Altezza	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape	βX	βY	lrelX	lrely	kcx	kcy
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	68	156	2	0.8	1		1	1	0.54	0.128	0.97	1

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Quota	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
0	SLV 5	-2374	-1223	8	-265	-64467	-3831
0	SLV 6	-2362	-1328	8	-265	-70304	-3838
0	SLV 7	-1837	1156	9	-266	55780	-4228
0	SLV 9	-2387	-1153	-9	267	-53503	4231
0	SLV 10	-2375	-1259	-9	267	-59341	4224
0	SLV 11	-1850	1225	-8	266	66744	3835
78	SLU 30	-5097	-83	0	0	6448	-2
78	SLU 33	-5104	-92	0	0	6317	-3
78	SLV 6	-2311	-1162	8	369	29585	-3859
78	SLV 10	-2341	-1133	-9	-446	18541	4201
116	SLU 15	-4841	-81	0	-1	9228	-2
116	SLU 30	-5097	-83	0	-1	9617	-2
116	SLU 33	-5104	-92	0	-1	9812	-3

Quota	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
116	SLV 5	-2323	-1057	8	672	67375	-3852
116	SLV 6	-2311	-1162	8	672	73758	-3859
116	SLV 10	-2341	-1133	-9	-801	61598	4201

Verifica a pressoflessione instabile

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	σmx	σmy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
116	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	4	0.4	11.4	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
0	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	4.1	0.2	10.9	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
116	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	4.1	0.4	10.4	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
116	SLU 33	Med.	0.8	1.5	8.9	0	1.5	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
116	SLU 30	Med.	0.8	1.5	8.9	0	1.5	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
0	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	4.2	0.2	10	176	176	(EC5 6.23)	0.08	Si
116	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	4.1	0.5	9.5	176	176	(EC5 6.23)	0.08	Si
78	SLU 30	Med.	0.8	1.5	8.9	0	1	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
78	SLU 33	Med.	0.8	1.5	8.9	0	1	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
116	SLU 15	Med.	0.8	1.5	8.5	0	1.4	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si

Verifica a taglio

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	5.2	19.8	(4.4.8)	0.26	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	4.9	19.8	(4.4.8)	0.25	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	4.8	19.8	(4.4.8)	0.24	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	4.8	19.8	(4.4.8)	0.24	0	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	4.6	19.8	(4.4.8)	0.23	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	4.6	19.8	(4.4.8)	0.23	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	4.5	19.8	(4.4.8)	0.23	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	4.5	19.8	(4.4.8)	0.23	0	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	4.4	19.8	(4.4.8)	0.22	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	4.4	19.8	(4.4.8)	0.22	0	5.9	0.67	0	Si

Maschio 3

Sp. strati	Lungh.	Altezza	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape	βX	βY	lrelX	lrelY	kcx	kcy
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	68	156	2	0.8	1		1	1	0.54	0.128	0.97	1

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Quota	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
0	SLV 5	-2374	-1271	14	-442	-69089	-1383
0	SLV 6	-2373	-1375	14	-442	-74872	-1390
0	SLV 11	-2282	1365	-14	441	76154	1388
0	SLV 12	-2281	1261	-14	441	70372	1381
78	SLV 5	-2332	-1226	14	289	28962	-1440
78	SLV 6	-2331	-1330	14	289	31275	-1447
78	SLV 11	-2240	1320	-14	-288	-29228	1445
116	SLV 5	-2332	-1226	14	816	75568	-1440
116	SLV 6	-2331	-1330	14	816	81824	-1447
116	SLV 7	-2247	1165	15	877	-67241	-1839
116	SLV 10	-2324	-1174	-15	-875	69659	1837
116	SLV 11	-2240	1320	-14	-814	-79406	1445
116	SLV 12	-2239	1217	-14	-814	-73150	1438

Verifica a pressoflessione instabile

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	σmx	σmy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
116	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	4.1	0.5	12.6	176	176	(EC5 6.23)	0.1	Si
116	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	3.9	0.5	12.3	176	176	(EC5 6.23)	0.1	Si
116	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	4.1	0.5	11.7	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
0	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	4	0.3	11.8	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
0	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	4.2	0.3	11.6	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
116	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	3.9	0.5	11.3	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
116	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	4.1	0.5	10.8	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
0	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	4	0.3	10.9	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
0	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	4.2	0.3	10.7	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
116	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	3.9	0.5	10.4	176	176	(EC5 6.23)	0.08	Si

Verifica a taglio

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	5.4	19.8	(4.4.8)	0.27	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	5.3	19.8	(4.4.8)	0.27	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	5.2	19.8	(4.4.8)	0.26	0	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	5.2	19.8	(4.4.8)	0.26	0	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	5.2	19.8	(4.4.8)	0.26	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	5.2	19.8	(4.4.8)	0.26	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	5	19.8	(4.4.8)	0.25	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	4.9	19.8	(4.4.8)	0.25	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	4.8	19.8	(4.4.8)	0.24	0	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	4.8	19.8	(4.4.8)	0.24	0	5.9	0.67	0	Si

Maschio 4

Sp. strati	Lungh.	Altezza	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape	βX	βY	lrelX	lrelY	kcx	kcy
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	68	156	2	0.8	1		1	1	0.54	0.128	0.97	1

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Quota	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
0	SLV 5	-2262	-1322	15	-467	-74272	1556
0	SLV 6	-2257	-1425	15	-467	-80021	1549
0	SLV 11	-2517	1368	-15	467	75982	-1549
0	SLV 12	-2513	1265	-15	467	70232	-1556
78	SLV 5	-2220	-1287	16	185	28608	1567
78	SLV 6	-2215	-1390	16	185	30895	1561



Quota	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
78	SLV 11	-2475	1332	-16	-184	-30463	-1561
116	SLV 5	-2220	-1287	16	777	77501	1567
116	SLV 6	-2215	-1390	16	777	83703	1561
116	SLV 7	-2460	1171	15	713	-68742	1174
116	SLV 10	-2230	-1229	-15	-712	71353	-1174
116	SLV 11	-2475	1332	-16	-776	-81093	-1561
116	SLV 12	-2471	1229	-16	-776	-74890	-1567

Verifica a pressoflessione instabile

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	omx	omy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
116	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	4.3	0.4	12.5	176	176	(EC5 6.23)	0.1	Si
116	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	3.9	0.4	12.9	176	176	(EC5 6.23)	0.1	Si
0	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	4	0.3	12.4	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
0	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	4.4	0.3	11.7	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
116	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	4.3	0.4	11.6	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
116	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	3.9	0.4	12	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
0	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	4	0.3	11.5	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
0	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	4.4	0.3	10.8	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
116	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	4.3	0.4	10.6	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
116	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	3.9	0.4	11	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si

Verifica a taglio

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	5.6	19.8	(4.4.8)	0.28	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	5.4	19.8	(4.4.8)	0.28	0	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	5.4	19.8	(4.4.8)	0.28	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	5.4	19.8	(4.4.8)	0.27	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	5.2	19.8	(4.4.8)	0.26	0	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	5.2	19.8	(4.4.8)	0.26	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	5.2	19.8	(4.4.8)	0.26	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	5	19.8	(4.4.8)	0.25	0	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	5	19.8	(4.4.8)	0.25	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	5	19.8	(4.4.8)	0.25	0	5.9	0.67	0	Si

Maschio 5

Sp. strati	Lungh.	Altezza	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape	βX	βY	lrelX	lrely	kcx	kcy
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	68	156		2	0.8	1	1	1	0.54	0.128	0.97	1

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Quota	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
0	SLV 5	-1659	-1225	11	-306	-66498	4333
0	SLV 6	-1689	-1331	11	-306	-72219	4327
0	SLV 10	-2395	-1177	-10	296	-72758	-3870
0	SLV 11	-2247	1318	-11	307	61214	-4324
78	SLU 30	-4818	15	0	1	-13559	1
78	SLU 33	-4815	14	0	1	-13387	2
78	SLV 6	-1655	-1235	11	523	24871	4286
78	SLV 7	-1507	1246	9	462	-34314	3912
78	SLV 10	-2345	-1259	-9	-461	24364	-3908
78	SLV 11	-2197	1222	-11	-522	-34821	-4283
116	SLU 30	-4818	15	0	1	-14139	1
116	SLU 33	-4815	14	0	1	-13925	2
116	SLV 6	-1655	-1235	11	937	71816	4286
116	SLV 7	-1507	1246	9	823	-81658	3912
116	SLV 8	-1536	1140	9	823	-75045	3906
116	SLV 10	-2345	-1259	-9	-821	72221	-3908
116	SLV 11	-2197	1222	-11	-936	-81253	-4283
116	SLV 12	-2226	1116	-11	-936	-74640	-4289

Verifica a pressoflessione instabile

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	omx	omy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
116	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	3.8	0.5	12.6	176	176	(EC5 6.23)	0.1	Si
116	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	3.9	0.5	11.5	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
116	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	4.1	0.5	11.2	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
116	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	2.6	0.5	12.6	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
0	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	4.2	0.2	11.2	176	176	(EC5 6.23)	0.09	Si
116	SLU 30	Med.	0.8	1.5	8.4	0	2.2	128	128	(EC5 6.23)	0.09	Si
116	SLU 33	Med.	0.8	1.5	8.4	0	2.2	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
78	SLU 30	Med.	0.8	1.5	8.4	0	2.1	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si
116	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	2.7	0.5	11.6	176	176	(EC5 6.23)	0.08	Si
78	SLU 33	Med.	0.8	1.5	8.4	0	2.1	128	128	(EC5 6.23)	0.08	Si

Verifica a taglio

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	5.2	19.8	(4.4.8)	0.26	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	5.2	19.8	(4.4.8)	0.26	0	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	4.9	19.8	(4.4.8)	0.25	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	4.9	19.8	(4.4.8)	0.25	0	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	4.9	19.8	(4.4.8)	0.25	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	4.9	19.8	(4.4.8)	0.25	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	4.8	19.8	(4.4.8)	0.24	0	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	4.8	19.8	(4.4.8)	0.24	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	4.8	19.8	(4.4.8)	0.24	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	4.8	19.8	(4.4.8)	0.24	0	5.9	0.67	0	Si

Maschio 6

Sp. strati	Lungh.	Altezza	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape	βX	βY	lrelX	lrely	kcx	kcy
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	34	156		2	0.8	1	1	1	0.54	0.256	0.97	1

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Quota	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
0	SLV 7	-26	612	-7	773	21751	2802
0	SLV 8	-78	556	-7	772	19460	2799
0	SLV 9	-524	-497	7	-768	-21392	-2803
0	SLV 10	-577	-554	7	-769	-23683	-2805
78	SLV 7	-978	563	-20	-420	-8900	2886
78	SLV 8	-940	511	-20	-420	-8420	2883
78	SLV 10	260	-508	20	450	5229	-2886
116	SLV 3	-687	391	-68	-4164	-19082	9749
116	SLV 7	-978	563	-20	-1169	-30288	2886
116	SLV 8	-940	511	-20	-1168	-27824	2883
116	SLV 10	260	-508	20	1208	24542	-2886
116	SLV 11	-894	444	21	1355	-25725	-2971
116	SLV 12	-857	392	21	1355	-23261	-2974

Verifica a pressoflessione instabile

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	σmx	σmy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
116	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	3.4	1.3	18.7	176	176	(EC5 6.23)	0.13	Si
116	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	3.3	1.3	17.2	176	176	(EC5 6.23)	0.12	Si
116	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	3.1	1.5	15.9	176	176	(EC5 6.23)	0.12	Si
116	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	3.4	1.3	18.7	176	176	(4.4.7)	0.11	Si
116	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	3	1.5	14.4	176	176	(EC5 6.23)	0.11	Si
116	SLV 3	Ist.	1.1	1.5	2.4	4.7	11.8	176	176	(EC5 6.23)	0.11	Si
116	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	3.3	1.3	17.2	176	176	(4.4.7)	0.11	Si
116	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	0.9	1.4	15.2	121	176	(4.4.6)	0.1	Si
0	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	2	0.9	14.6	176	176	(EC5 6.23)	0.1	Si
116	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	3.1	1.5	15.9	176	176	(4.4.7)	0.1	Si

Verifica a taglio

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	4.8	19.8	(4.4.8)	0.24	0	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	4.4	19.8	(4.4.8)	0.22	0.1	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	4.4	19.8	(4.4.8)	0.22	0.1	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	4.4	19.8	(4.4.8)	0.22	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	4.3	19.8	(4.4.8)	0.22	0	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	4	19.8	(4.4.8)	0.2	0.1	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	4	19.8	(4.4.8)	0.2	0.1	5.9	0.67	0	Si
78	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	4	19.8	(4.4.8)	0.2	0.1	5.9	0.67	0	Si
116	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	4	19.8	(4.4.8)	0.2	0.1	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	3.9	19.8	(4.4.8)	0.2	0	5.9	0.67	0	Si

Trave di collegamento 1

Sp. strati	Luce	Altezza iniziale	Altezza mezzeria	Altezza finale	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape
2,8+2,8+2,8+2,8	160	40	40	40	2	0.8	1	

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Sezione	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
iniziale	SLV 1	-174	-48	181	-7477	-4183	12466
iniziale	SLV 2	-220	-48	215	-9008	-4186	12472
iniziale	SLV 5	-285	-15	270	-11432	-1295	3802
iniziale	SLV 6	-324	-15	299	-12747	-1297	3807
iniziale	SLV 11	341	15	-222	10716	1290	-3805
iniziale	SLV 12	301	15	-193	9401	1288	-3799
iniziale	SLV 15	236	48	-138	6977	4179	-12470
iniziale	SLV 16	190	48	-104	5446	4176	-12463
mezzeria	SLV 5	444	-6	256	-8050	-152	3407
mezzeria	SLV 6	488	-6	287	-9105	-152	3412
mezzeria	SLV 11	-423	6	-292	10493	151	-3411
mezzeria	SLV 12	-379	6	-262	9438	151	-3405
finale	SLV 5	434	-6	238	11644	303	3403
finale	SLV 6	478	-6	268	13020	305	3408
finale	SLV 7	-322	-6	-252	-10838	427	3617
finale	SLV 11	-413	6	-312	-13605	-303	-3407
finale	SLV 12	-369	6	-281	-12229	-301	-3401

Verifica a pressoflessione

Sezione	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	σmx	σmy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
iniziale	SLV 15	Ist.	1.1	1.5	1.1	4.7	9.2	121	176	(4.4.6)	0.09	Si
iniziale	SLV 2	Ist.	1.1	1.5	1	6	9.2	176	176	(4.4.7)	0.09	Si
iniziale	SLV 1	Ist.	1.1	1.5	0.8	5	9.2	176	176	(4.4.7)	0.08	Si
iniziale	SLV 16	Ist.	1.1	1.5	0.8	3.6	9.2	121	176	(4.4.6)	0.08	Si
finale	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	2.1	8.7	0.7	121	176	(4.4.6)	0.07	Si
iniziale	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	1.5	7.2	2.8	121	176	(4.4.6)	0.07	Si
iniziale	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	1.4	8.5	2.9	176	176	(4.4.7)	0.06	Si
finale	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	1.9	7.8	0.7	121	176	(4.4.6)	0.06	Si
iniziale	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	1.3	6.3	2.8	121	176	(4.4.6)	0.06	Si
iniziale	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	1.3	7.7	2.9	176	176	(4.4.7)	0.06	Si

Verifica a taglio

Sezione	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
finale	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	3.1	19.8	(4.4.8)	0.16	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	3	19.8	(4.4.8)	0.15	0.1	5.9	0.67	0	Si
mezzeria	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	2.9	19.8	(4.4.8)	0.15	0	5.9	0.67	0	Si
mezzeria	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	2.9	19.8	(4.4.8)	0.14	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	2.8	19.8	(4.4.8)	0.14	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	2.7	19.8	(4.4.8)	0.14	0.1	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	2.7	19.8	(4.4.8)	0.14	0	5.9	0.67	0	Si
mezzeria	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	2.6	19.8	(4.4.8)	0.13	0	5.9	0.67	0	Si
mezzeria	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	2.6	19.8	(4.4.8)	0.13	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	2.5	19.8	(4.4.8)	0.13	0	5.9	0.67	0	Si

Trave di collegamento 2

Sp. strati	Luce	Altezza iniziale	Altezza mezzeria	Altezza finale	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	160	40	40	40	2	0.8	1	

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Sezione	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
iniziale	SLV 3	290	-58	21	5147	-5624	8619
iniziale	SLV 4	249	-58	53	3752	-5626	8626
iniziale	SLV 5	-359	-17	348	-13379	-1625	2469
iniziale	SLV 6	-394	-17	375	-14578	-1627	2474
iniziale	SLV 7	445	-18	-240	13010	-1738	2682
iniziale	SLV 8	410	-18	-213	11812	-1740	2687
iniziale	SLV 9	-465	18	298	-14471	1740	-2685
iniziale	SLV 10	-500	18	325	-15670	1738	-2679
iniziale	SLV 11	340	17	-290	11918	1627	-2472
iniziale	SLV 13	-303	58	32	-6412	5626	-8623
iniziale	SLV 14	-344	58	63	-7807	5624	-8617
mezzeria	SLV 7	-417	5	-328	12924	-319	2113
mezzeria	SLV 11	-515	-4	-380	14342	282	-1889
mezzeria	SLV 12	-474	-4	-352	13401	282	-1884
finale	SLV 6	487	4	297	13651	-710	1890
finale	SLV 7	-452	5	-347	-15516	-599	2116
finale	SLV 8	-411	5	-320	-14282	-598	2121
finale	SLV 11	-564	-4	-399	-17143	709	-1887
finale	SLV 12	-523	-4	-372	-15909	710	-1882

Verifica a pressoflessione

Sezione	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	omx	omy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
iniziale	SLV 3	Ist.	1.1	1.5	1.3	3.4	12.4	121	176	(4.4.6)	0.1	Si
iniziale	SLV 14	Ist.	1.1	1.5	1.5	5.2	12.4	176	176	(4.4.7)	0.1	Si
iniziale	SLV 13	Ist.	1.1	1.5	1.4	4.3	12.4	176	176	(4.4.7)	0.1	Si
iniziale	SLV 4	Ist.	1.1	1.5	1.1	2.5	12.4	121	176	(4.4.6)	0.09	Si
iniziale	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	2	8.7	3.8	121	176	(4.4.6)	0.09	Si
iniziale	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	1.8	7.9	3.8	121	176	(4.4.6)	0.08	Si
iniziale	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	2.2	10.5	3.8	176	176	(4.4.7)	0.08	Si
finale	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	2.2	9.1	1.6	121	176	(4.4.6)	0.08	Si
iniziale	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	1.5	8	3.6	121	176	(4.4.6)	0.08	Si
iniziale	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	2.1	9.7	3.8	176	176	(4.4.7)	0.08	Si

Verifica a taglio

Sezione	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
finale	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	4	19.8	(4.4.8)	0.2	0	5.9	0.67	0	Si
mezzeria	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	3.8	19.8	(4.4.8)	0.19	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	3.7	19.8	(4.4.8)	0.19	0.1	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	3.7	19.8	(4.4.8)	0.19	0	5.9	0.67	0	Si
mezzeria	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	3.5	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	3.5	19.8	(4.4.8)	0.18	0.1	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	3.5	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si
mezzeria	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	3.3	19.8	(4.4.8)	0.17	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	3.2	19.8	(4.4.8)	0.16	0.1	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	3.2	19.8	(4.4.8)	0.16	0	5.9	0.67	0	Si

Trave di collegamento 3

Sp. strati	Luce	Altezza iniziale	Altezza mezzeria	Altezza finale	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	160	40	40	40	2	0.8	1	

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Sezione	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
iniziale	SLV 1	-276	-49	219	-9336	-4949	1535
iniziale	SLV 2	-320	-49	250	-10742	-4951	1541
iniziale	SLV 5	-490	-14	381	-16497	-1411	377
iniziale	SLV 6	-527	-14	408	-17705	-1413	382
iniziale	SLV 10	-458	15	354	-15302	1571	-556
iniziale	SLV 15	204	49	-149	7133	4949	-1540
iniziale	SLV 16	161	49	-118	5726	4947	-1534
mezzeria	SLV 6	512	14	341	-11274	-375	-325
mezzeria	SLV 7	-520	14	-337	12060	-388	-170
mezzeria	SLV 11	-610	-14	-391	13775	375	325
mezzeria	SLV 12	-572	-14	-364	12830	374	330
finale	SLV 1	263	46	128	5141	-4956	-870
finale	SLV 2	308	46	160	6552	-4954	-863
finale	SLV 5	480	14	295	13541	-1558	-341
finale	SLV 6	519	14	322	14753	-1557	-336
finale	SLV 7	-505	14	-356	-16058	-1403	-168
finale	SLV 11	-617	-14	-411	-17822	1556	336
finale	SLV 12	-579	-14	-384	-16610	1557	341
finale	SLV 15	-407	-46	-248	-9621	4953	864
finale	SLV 16	-362	-46	-217	-8210	4955	870

Verifica a pressoflessione

Sezione	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	omx	omy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
iniziale	SLV 2	Ist.	1.1	1.5	1.4	7.2	10.9	176	176	(4.4.7)	0.1	Si
finale	SLV 15	Ist.	1.1	1.5	1.8	6.4	10.9	176	176	(4.4.7)	0.1	Si
finale	SLV 2	Ist.	1.1	1.5	1.4	4.4	10.9	121	176	(4.4.6)	0.1	Si
iniziale	SLV 1	Ist.	1.1	1.5	1.2	6.3	10.9	176	176	(4.4.7)	0.1	Si
iniziale	SLV 15	Ist.	1.1	1.5	0.9	4.8	10.9	121	176	(4.4.6)	0.1	Si
finale	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	2.3	9.9	3.4	121	176	(4.4.6)	0.09	Si
finale	SLV 16	Ist.	1.1	1.5	1.6	5.5	10.9	176	176	(4.4.7)	0.09	Si
finale	SLV 1	Ist.	1.1	1.5	1.2	3.4	10.9	121	176	(4.4.6)	0.09	Si
iniziale	SLV 16	Ist.	1.1	1.5	0.7	3.8	10.9	121	176	(4.4.6)	0.09	Si
finale	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	2.1	9.1	3.4	121	176	(4.4.6)	0.09	Si

Verifica a taglio

Sezione	Comb.	Durata	Kmod	γM	ıdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	ıdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
finale	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	4.1	19.8	(4.4.8)	0.21	0.1	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	4.1	19.8	(4.4.8)	0.21	0.1	5.9	0.67	0	Si
mezzeria	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	3.9	19.8	(4.4.8)	0.2	0.1	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	3.8	19.8	(4.4.8)	0.19	0.1	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	3.8	19.8	(4.4.8)	0.19	0.1	5.9	0.67	0	Si
mezzeria	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	3.6	19.8	(4.4.8)	0.18	0.1	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	3.6	19.8	(4.4.8)	0.18	0.1	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	3.5	19.8	(4.4.8)	0.18	0.1	5.9	0.67	0	Si
mezzeria	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	3.4	19.8	(4.4.8)	0.17	0.1	5.9	0.67	0	Si
mezzeria	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	3.4	19.8	(4.4.8)	0.17	0.1	5.9	0.67	0	Si

Trave di collegamento 4

Sp. strati	Luce	Altezza iniziale	Altezza mezzeria	Altezza finale	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	160	40	40	40	2	0.8	1	

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Sezione	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
iniziale	SLV 5	-480	-6	387	-16757	-736	-1972
iniziale	SLV 6	-521	-6	413	-17947	-737	-1967
iniziale	SLV 9	-410	5	336	-14346	858	1757
iniziale	SLV 10	-450	5	362	-15536	856	1762
mezzeria	SLV 6	533	19	345	-11246	-310	-2599
mezzeria	SLV 11	-479	-19	-347	12535	310	2598
mezzeria	SLV 12	-447	-19	-321	11600	309	2602
finale	SLV 1	319	62	143	5968	-6104	-8393
finale	SLV 2	357	62	173	7307	-6103	-8387
finale	SLV 5	505	19	300	13857	-1904	-2611
finale	SLV 6	538	19	326	15007	-1902	-2606
finale	SLV 9	398	-18	248	12243	1744	2404
finale	SLV 10	431	-18	274	13392	1745	2409
finale	SLV 11	-484	-19	-366	-15411	1900	2605
finale	SLV 12	-451	-19	-340	-14261	1902	2610
finale	SLV 14	0	-62	1	1924	6055	8331
finale	SLV 15	-303	-62	-214	-7711	6101	8385
finale	SLV 16	-265	-62	-183	-6372	6102	8391

Verifica a pressoflessione

Sezione	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	σmx	σmy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
finale	SLV 2	Ist.	1.1	1.5	1.6	4.9	13.5	121	176	(4.4.6)	0.12	Si
finale	SLV 1	Ist.	1.1	1.5	1.4	4	13.5	121	176	(4.4.6)	0.11	Si
finale	SLV 15	Ist.	1.1	1.5	1.4	5.2	13.5	176	176	(4.4.7)	0.11	Si
finale	SLV 16	Ist.	1.1	1.5	1.2	4.3	13.5	176	176	(4.4.7)	0.1	Si
finale	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	2.4	10	4.2	121	176	(4.4.6)	0.1	Si
finale	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	2.3	9.3	4.2	121	176	(4.4.6)	0.1	Si
finale	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	1.9	9	3.9	121	176	(4.4.6)	0.09	Si
finale	SLV 14	Ist.	1.1	1.5		1.3	13.4		176	(4.4.5)	0.08	Si
finale	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	1.8	8.2	3.8	121	176	(4.4.6)	0.08	Si
finale	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	2.2	10.3	4.2	176	176	(4.4.7)	0.08	Si

Verifica a taglio

Sezione	Comb.	Durata	Kmod	γM	ıdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	ıdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
iniziale	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	4.1	19.8	(4.4.8)	0.21	0	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	3.9	19.8	(4.4.8)	0.2	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	3.7	19.8	(4.4.8)	0.18	0.1	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	3.6	19.8	(4.4.8)	0.18	0	5.9	0.67	0	Si
mezzeria	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	3.5	19.8	(4.4.8)	0.18	0.1	5.9	0.67	0	Si
mezzeria	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	3.4	19.8	(4.4.8)	0.17	0.1	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	3.4	19.8	(4.4.8)	0.17	0.1	5.9	0.67	0	Si
iniziale	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	3.4	19.8	(4.4.8)	0.17	0	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	3.3	19.8	(4.4.8)	0.16	0.1	5.9	0.67	0	Si
mezzeria	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	3.2	19.8	(4.4.8)	0.16	0.1	5.9	0.67	0	Si

Trave di collegamento 5

Sp. strati	Luce	Altezza iniziale	Altezza mezzeria	Altezza finale	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	160	40	40	40	2	0.8	1	

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Sezione	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
iniziale	SLV 7	592	5	-361	16950	220	-3483
iniziale	SLV 8	545	5	-328	15462	218	-3479
mezzeria	SLV 7	-494	21	-438	14865	-185	-3906
mezzeria	SLV 8	-450	21	-406	13731	-185	-3902
finale	SLV 1	-59	49	-401	-2448	-4353	-12859
finale	SLV 3	-314	49	-590	-10900	-4390	-12908
finale	SLV 4	-262	49	-552	-9206	-4388	-12902
finale	SLV 7	-506	15	-511	-17724	-1377	-3949
finale	SLV 8	-462	15	-478	-16269	-1375	-3945
finale	SLV 9	434	-15	373	12948	1365	3939
finale	SLV 10	478	-15	406	14403	1366	3943
finale	SLV 13	235	-49	447	5886	4378	12896
finale	SLV 14	287	-49	485	7580	4380	12901

Verifica a pressoflessione

Sezione	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	σmx	σmy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
finale	SLV 3	Ist.	1.1	1.5	1.4	7.3	9.7	176	176	(4.4.7)	0.1	Si
finale	SLV 14	Ist.	1.1	1.5	1.3	5.1	9.7	121	176	(4.4.6)	0.09	Si
finale	SLV 4	Ist.	1.1	1.5	1.2	6.2	9.7	176	176	(4.4.7)	0.09	Si
finale	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	2.1	9.6	3	121	176	(4.4.6)	0.09	Si
iniziale	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	2.6	11.4	0.5	121	176	(4.4.6)	0.09	Si
finale	SLV 13	Ist.	1.1	1.5	1	3.9	9.7	121	176	(4.4.6)	0.09	Si

Sezione	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	omx	omy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
finale	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	2.3	11.9	3	176	176	(4.4.7)	0.08	Si
finale	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	1.9	8.7	3	121	176	(4.4.6)	0.08	Si
iniziale	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	2.4	10.4	0.5	121	176	(4.4.6)	0.08	Si
finale	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	2.1	10.9	3	176	176	(4.4.7)	0.08	Si

Verifica a taglio

Sezione	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
finale	SLV 3	Ist.	1.1	1.5	5.9	19.8	(4.4.8)	0.3	0.2	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 4	Ist.	1.1	1.5	5.5	19.8	(4.4.8)	0.28	0.2	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	5.1	19.8	(4.4.8)	0.26	0.1	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 14	Ist.	1.1	1.5	4.8	19.8	(4.4.8)	0.24	0.2	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	4.8	19.8	(4.4.8)	0.24	0.1	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 13	Ist.	1.1	1.5	4.5	19.8	(4.4.8)	0.23	0.2	5.9	0.67	0	Si
mezzeria	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	4.4	19.8	(4.4.8)	0.22	0.1	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	4.1	19.8	(4.4.8)	0.2	0.1	5.9	0.67	0	Si
mezzeria	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	4.1	19.8	(4.4.8)	0.2	0.1	5.9	0.67	0	Si
finale	SLV 1	Ist.	1.1	1.5	4	19.8	(4.4.8)	0.2	0.2	5.9	0.67	0	Si

Parete in legno da Piano 2 a Piano 3 18-26

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Geometria

M1

Ingombro netto

Lunghhezza: 1134.4  
 Altezza: 137

Caratteristiche del materiale

Pannello in legno lamellare a strati incrociati di tavole, composto da 5 strati di spessore 2,8+2,8+2,8+2,8+2,8=14 cm; deve essere posto in opera in modo che gli strati esterni abbiano le tavole disposte verticalmente. Il materiale delle tavole è **GL 24h** ed ha le seguenti caratteristiche:

f <sub>m</sub> , k	f <sub>t</sub> , 0, k	f <sub>t</sub> , 90, k	f <sub>c</sub> , 0, k	f <sub>c</sub> , 90, k	f <sub>v</sub> , k	E0,05	G0,05
240	165	4	240	27	27	94000	5834

Maschio 1

Sp. strati	Lungh.	Altezza	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape	βX	βY	lrelX	lrelY	kcx	kcy
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	1134.4	137		2	0.8	1	1	1	0.475	0.007	0.98	1

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Quota	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
0	SLU 19	-1039	0	0	1	7809	-103
0	SLU 28	-1010	0	0	2	12416	-117
0	SLV 5	-766	-537	-26	-127	-150781	17119
0	SLV 6	-770	-537	-26	-127	-122979	17224
0	SLV 7	-817	517	-44	-217	179527	-19518
0	SLV 8	-820	517	-44	-217	207329	-19412
0	SLV 9	-754	-517	45	219	-189096	19246
0	SLV 10	-757	-518	45	219	-161294	19352
0	SLV 11	-804	537	26	129	141212	-17390
0	SLV 12	-807	536	26	129	169014	-17285
68.5	SLV 1	-448	-156	-69	-7323	29622	-2794
68.5	SLV 2	-448	-155	-69	-7326	34255	-2949
68.5	SLV 3	-409	42	-69	-7289	45516	2188
68.5	SLV 4	-410	43	-69	-7292	50150	2033
68.5	SLV 13	-276	-42	68	7320	-47659	-1867
68.5	SLV 14	-277	-42	69	7317	-43025	-2022
68.5	SLV 15	-238	156	68	7354	-31764	3115
68.5	SLV 16	-239	156	69	7351	-27131	2960
137	SLV 11	47	358	-32	0	19369	10949
137	SLV 12	47	358	-32	0	23324	10816

Verifica a pressoflessione instabile

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	omx	omy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
68.5	SLV 4	Ist.	1.1	1.5	0	0.2	0	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
68.5	SLV 3	Ist.	1.1	1.5	0	0.2	0	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
68.5	SLV 2	Ist.	1.1	1.5	0	0.2	0	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
68.5	SLV 1	Ist.	1.1	1.5	0	0.2	0	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
68.5	SLV 13	Ist.	1.1	1.5	0	0.2	0	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
68.5	SLV 14	Ist.	1.1	1.5	0	0.2	0	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
68.5	SLV 15	Ist.	1.1	1.5	0	0.3	0	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
68.5	SLV 16	Ist.	1.1	1.5	0	0.3	0	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
0	SLU 19	Per.	0.6	1.5	0.1	0	0	96	96	(EC5 6.23)	0	Si
0	SLU 28	Per.	0.6	1.5	0.1	0	0	96	96	(EC5 6.23)	0	Si

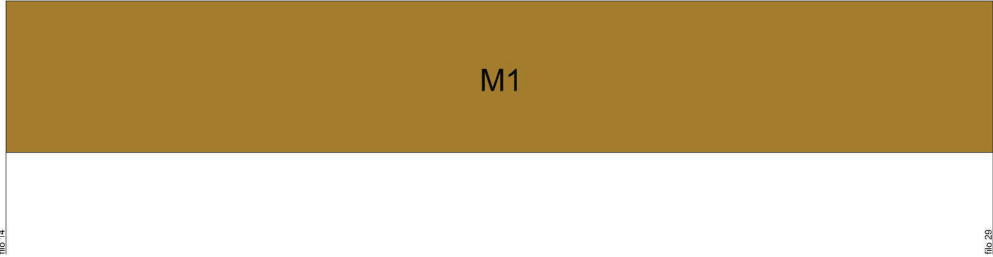
Verifica a taglio

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0.01	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0.01	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0.01	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0.01	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0.01	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0.01	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0.01	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0.01	0	5.9	0.67	0	Si
137	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0	0	5.9	0.67	0	Si
137	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0	0	5.9	0.67	0	Si

Parete in legno da Piano 2 a Piano 3 18-36

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Geometria



Ingombro netto

Lunghezza: 895.6  
 Altezza: 137

Caratteristiche del materiale

Pannello in legno lamellare a strati incrociati di tavole, composto da 5 strati di spessore 2,8+2,8+2,8+2,8+2,8=14 cm; deve essere posto in opera in modo che gli strati esterni abbiano le tavole disposte verticalmente. Il materiale delle tavole è **GL 24h** ed ha le seguenti caratteristiche:

f <sub>m</sub> , k	f <sub>t</sub> , 0, k	f <sub>t</sub> , 90, k	f <sub>c</sub> , 0, k	f <sub>c</sub> , 90, k	f <sub>v</sub> , k	E0,05	G0,05
240	165	4	240	27	27	94000	5834

Maschio 1

Sp. strati	Lungh.	Altezza	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape	βX	βY	lrelX	lrely	kcx	kcy
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	895.6	137		2	0.8	1	1	1	0.475	0.009	0.98	1

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Quota	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
0	SLU 19	-925	0	3	13	-19447	-59
0	SLU 28	-945	0	4	19	-26874	-48
68.5	SLV 5	-337	-129	-58	6730	-12887	22937
68.5	SLV 6	-334	-129	-58	6734	-16975	23116
68.5	SLV 7	-367	-115	114	-6196	4955	24912
68.5	SLV 8	-365	-114	114	-6192	866	25091
68.5	SLV 9	-373	115	-119	6550	-1656	-24952
68.5	SLV 10	-370	115	-120	6554	-5745	-24773
68.5	SLV 11	-403	129	53	-6376	16185	-22978
68.5	SLV 12	-401	130	53	-6372	12097	-22799
68.5	SLV 15	-435	409	-79	-2063	23379	-79554
68.5	SLV 16	-432	409	-79	-2057	18619	-79346
137	SLV 1	-16	-512	-28	0	27641	53679
137	SLV 2	-14	-512	-28	0	22863	53888
137	SLV 3	-41	-506	23	0	29486	54259
137	SLV 4	-39	-506	23	0	24709	54468
137	SLV 13	-22	506	-28	0	-25529	-54329
137	SLV 14	-19	507	-28	0	-30306	-54121
137	SLV 15	-47	512	23	0	-23683	-53749
137	SLV 16	-44	512	23	0	-28461	-53541

Verifica a pressoflessione instabile

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	omx	omy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
68.5	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	0	0.3	0	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
68.5	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	0	0.3	0	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
68.5	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	0.1	0.3	0	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
68.5	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	0.1	0.3	0	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
68.5	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	0	0.3	0	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
68.5	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	0	0.3	0	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
68.5	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	0	0.3	0	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
68.5	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	0	0.3	0	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
0	SLU 28	Per.	0.6	1.5	0.1	0	0	96	96	(EC5 6.23)	0	Si
0	SLU 19	Per.	0.6	1.5	0.1	0	0	96	96	(EC5 6.23)	0	Si

Verifica a taglio

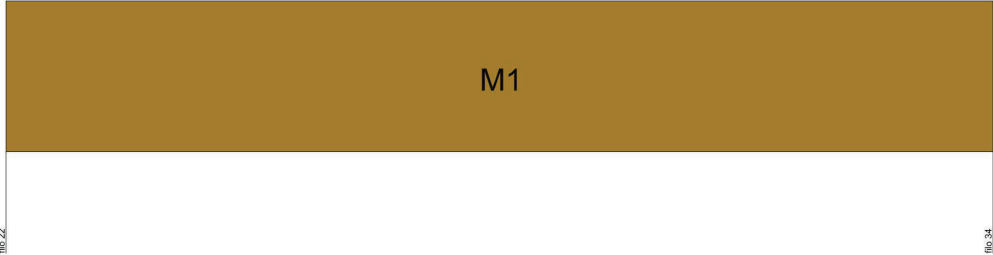
Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
137	SLV 16	Ist.	1.1	1.5	0.2	19.8	(4.4.8)	0.01	0	5.9	0.67	0	Si
137	SLV 15	Ist.	1.1	1.5	0.2	19.8	(4.4.8)	0.01	0	5.9	0.67	0	Si
137	SLV 1	Ist.	1.1	1.5	0.2	19.8	(4.4.8)	0.01	0	5.9	0.67	0	Si

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
137	SLV 2	Ist.	1.1	1.5	0.2	19.8	(4.4.8)	0.01	0	5.9	0.67	0	Si
137	SLV 14	Ist.	1.1	1.5	0.2	19.8	(4.4.8)	0.01	0	5.9	0.67	0	Si
137	SLV 13	Ist.	1.1	1.5	0.2	19.8	(4.4.8)	0.01	0	5.9	0.67	0	Si
137	SLV 3	Ist.	1.1	1.5	0.2	19.8	(4.4.8)	0.01	0	5.9	0.67	0	Si
137	SLV 4	Ist.	1.1	1.5	0.2	19.8	(4.4.8)	0.01	0	5.9	0.67	0	Si
68.5	SLV 16	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0.01	0	5.9	0.67	0	Si
68.5	SLV 15	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0.01	0	5.9	0.67	0	Si

Parete in legno da Piano 2 a Piano 3 26-41

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Geometria



Ingombro netto

Lunghezza: 895.6  
 Altezza: 137

Caratteristiche del materiale

Pannello in legno lamellare a strati incrociati di tavole, composto da 5 strati di spessore 2,8+2,8+2,8+2,8+2,8=14 cm; deve essere posto in opera in modo che gli strati esterni abbiano le tavole disposte verticalmente. Il materiale delle tavole è **GL 24h** ed ha le seguenti caratteristiche:

f <sub>m</sub> , k	f <sub>t</sub> , 0, k	f <sub>t</sub> , 90, k	f <sub>c</sub> , 0, k	f <sub>c</sub> , 90, k	f <sub>v</sub> , k	E <sub>0,05</sub>	G <sub>0,05</sub>
240	165	4	240	27	27	94000	5834

Maschio 1

Sp. strati	Lungh.	Altezza	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape	βX	βY	lrelX	lrelY	kcx	kcy
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	895.6	137	2	0.8	1		1	1	0.475	0.009	0.98	1

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Quota	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
0	SLU 19	-922	0	-4	-18	-8113	187
0	SLU 28	-933	0	-5	-24	-12939	232
0	SLV 3	-536	-437	-26	-131	-56885	80194
0	SLV 4	-537	-437	-26	-130	-28998	79982
0	SLV 13	-884	436	19	96	11171	-79626
0	SLV 14	-885	437	20	96	39058	-79838
68.5	SLV 5	-420	-103	-82	6369	7384	-12861
68.5	SLV 6	-423	-104	-82	6375	11943	-12647
68.5	SLV 7	-302	-114	88	-6890	-33174	-10565
68.5	SLV 8	-305	-114	87	-6884	-28615	-10351
68.5	SLV 9	-430	114	-81	6413	29185	9948
68.5	SLV 10	-433	114	-81	6419	33744	10162
68.5	SLV 11	-312	104	89	-6846	-11372	12244
68.5	SLV 12	-315	104	89	-6840	-6813	12458
137	SLV 1	-64	-438	-25	0	31658	-47698
137	SLV 2	-68	-438	-25	0	36988	-47449
137	SLV 13	-31	437	-19	0	-27766	46376
137	SLV 14	-34	436	-19	0	-22437	46625
137	SLV 15	9	439	32	0	-36452	47045
137	SLV 16	6	438	32	0	-31122	47295

Verifica a pressoflessione instabile

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	omx	omy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
68.5	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	0	0.3	0	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
68.5	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	0.1	0.3	0	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
68.5	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	0	0.3	0	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
68.5	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	0.1	0.3	0	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
68.5	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	0	0.3	0	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
68.5	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	0	0.3	0	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
68.5	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	0.1	0.3	0	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
68.5	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	0.1	0.3	0	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
0	SLU 28	Per.	0.6	1.5	0.1	0	0	96	96	(EC5 6.23)	0	Si
0	SLU 19	Per.	0.6	1.5	0.1	0	0	96	96	(EC5 6.23)	0	Si

Verifica a taglio

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
137	SLV 15	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0.01	0	5.9	0.67	0	Si
137	SLV 16	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0.01	0	5.9	0.67	0	Si
137	SLV 2	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0.01	0	5.9	0.67	0	Si
137	SLV 1	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0.01	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 3	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0.01	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 4	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0.01	0	5.9	0.67	0	Si



Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
137	SLV 13	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0.01	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 14	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0.01	0	5.9	0.67	0	Si
137	SLV 14	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0.01	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 13	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0.01	0	5.9	0.67	0	Si

Parete in legno da Piano 2 a Piano 3 36-41

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Geometria



Ingombro netto

Lunghezza: 1134.4  
 Altezza: 137

Caratteristiche del materiale

Pannello in legno lamellare a strati incrociati di tavole, composto da 5 strati di spessore 2,8+2,8+2,8+2,8+2,8=14 cm; deve essere posto in opera in modo che gli strati esterni abbiano le tavole disposte verticalmente. Il materiale delle tavole è **GL 24h** ed ha le seguenti caratteristiche:

fm, k	ft, 0, k	ft, 90, k	fc, 0, k	fc, 90, k	fv, k	E0,05	G0,05
240	165	4	240	27	27	94000	5834

Maschio 1

Sp. strati	Lungh.	Altezza	Classe ser.	Kdef	Kh	Kshape	βX	βY	lrelX	lrely	kcx	kcy
2,8+2,8+2,8+2,8+2,8	1134.4	137	2	0.8	1		1	1	0.475	0.007	0.98	1

Sollecitazioni nelle sezioni di verifica

Quota	Comb.	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt
0	SLV 5	-762	-422	-43	-214	-228079	-19333
0	SLV 6	-759	-421	-43	-214	-257064	-19210
0	SLV 7	-954	418	-26	-130	228596	17500
0	SLV 8	-950	418	-26	-130	199612	17623
0	SLV 9	-754	-419	27	132	-209925	-17527
0	SLV 10	-750	-419	27	132	-238909	-17404
0	SLV 11	-945	420	44	216	246750	19306
0	SLV 12	-941	420	44	216	217766	19429
68.5	SLV 1	-280	-95	-40	-6771	-101440	2867
68.5	SLV 2	-279	-96	-40	-6773	-109679	2688
68.5	SLV 3	-287	123	-40	-6682	-58887	-1802
68.5	SLV 4	-286	123	-40	-6684	-67126	-1981
68.5	SLV 7	-375	369	-13	-1857	48818	-7618
68.5	SLV 8	-374	369	-13	-1858	41741	-7772
68.5	SLV 13	-506	-122	40	6721	66108	1851
68.5	SLV 14	-505	-122	40	6719	57869	1672
68.5	SLV 15	-513	97	39	6809	108661	-2818
68.5	SLV 16	-512	96	39	6808	100422	-2997

Verifica a pressoflessione instabile

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	σ0d	σmx	σmy	f0d	fmd	Formula	Inv. coeff.s.	Verifica
68.5	SLV 15	Ist.	1.1	1.5	0.1	0.2	0.1	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
68.5	SLV 16	Ist.	1.1	1.5	0.1	0.2	0.1	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
68.5	SLV 2	Ist.	1.1	1.5	0	0.2	0.1	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
68.5	SLV 13	Ist.	1.1	1.5	0.1	0.2	0	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
68.5	SLV 1	Ist.	1.1	1.5	0	0.2	0.1	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
68.5	SLV 14	Ist.	1.1	1.5	0.1	0.2	0	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
68.5	SLV 4	Ist.	1.1	1.5	0	0.2	0	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
68.5	SLV 3	Ist.	1.1	1.5	0	0.2	0	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
0	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	0.1	0	0.1	176	176	(EC5 6.23)	0	Si
0	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	0.1	0	0.1	176	176	(EC5 6.23)	0	Si

Verifica a taglio

Quota	Comb.	Durata	Kmod	γM	τdx	fvd	Formula	Inv. coeff.s.	τdy	2*ft90d	Kcr	Inv. coeff.s.	Verifica
0	SLV 5	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0.01	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 6	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 12	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 11	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 9	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 10	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0	0	5.9	0.67	0	Si
0	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0	0	5.9	0.67	0	Si
68.5	SLV 7	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0	0	5.9	0.67	0	Si
68.5	SLV 8	Ist.	1.1	1.5	0.1	19.8	(4.4.8)	0	0	5.9	0.67	0	Si

#### 2.2.1.5 Verifiche collegamenti pareti in legno

**Connessione:** descrizione della connessione

**Angolare:** descrizione dell'angolare

**Bullone:** descrizione del bullone

**Tassello:** descrizione del tassello

**Distanza:** distanza del tassello da bordo cls [cm]

**Connettore:** descrizione del connettore sul legno

**Altezza:** altezza del nastro forato [cm]

**Sp. solaio:** spessore del solaio [cm]

**Pinza minima:** distanza minima dei connettori dalla base della parete [cm]

**N. connettori:** numero complessivo di connettori

**Indice:** indice elemento connesso

**Tipo parete:** tipologia di parete

**Mat. parete:** materiale del legno interessato dal collegamento

**Mat. pannello:** materiale del pannello

**Sp. pannello:** spessore del pannello [cm]

**Mat. cls:** materiale dell'elemento in calcestruzzo

**Sp.:** spessore dell'elemento in calcestruzzo [cm]

**H:** altezza dell'elemento in calcestruzzo [cm]

**Descrizione:** descrizione dell'angolare

**F1,k:** resistenza caratteristica a trazione [daN]

**L1:** lunghezza della base dell'angolare [cm]

**L2:** distanza del foro di base da bordo parete [cm]

**Kt:** coefficiente per effetto leva

**Diametro foro:** diametro del foro per tassello [cm]

**F1,kw:** resistenza caratteristica a trazione del dispositivo lato legno [daN]

**F1,ks:** resistenza caratteristica a trazione del dispositivo lato acciaio [daN]

**C2Min:** distanza minima del tassello da bordo cls [cm]

**C2Max:** distanza massima del tassello da bordo cls [cm]

**Descrizione:** descrizione dell'holddown

**Materiale:** materiale del nastro forato

**Base:** larghezza del nastro forato [cm]

**Spessore:** spessore del nastro forato [cm]

**Passo:** passo verticale dei connettori [cm]

**Diametro:** diametro dei fori sul nastro forato [cm]

**Descrizione:** descrizione del bullone

**Diametro:** diametro del bullone [cm]

**Classe:** classe del bullone

**Descrizione:** descrizione del tassello

**Diametro:** diametro nominale del tassello [cm]

**Hef:** lunghezza efficace a trazione [cm]

**Tipo:** tipo di connettore

**Lunghezza:** lunghezza del connettore [cm]

**Diametro:** diametro del connettore [cm]

**Comb.:** combinazione

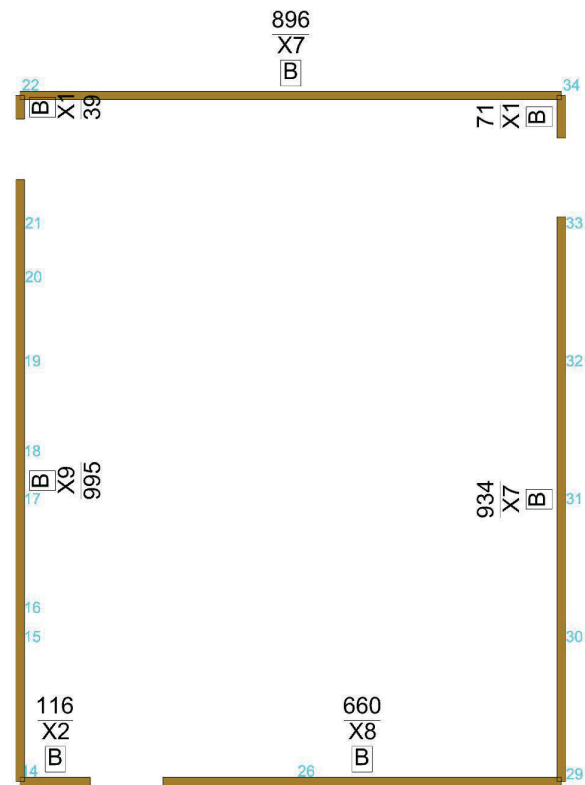
**Durata:** durata carico

**Kmod**: coefficiente di correzione UNI EN 1995-1-1 2.4.1  
**yM**: coefficiente parziale per una proprietà o resistenza del materiale  
**Fd**: sollecitazione di progetto di trazione sul singolo angolare [daN]  
**Rd**: resistenza di progetto a trazione lato legno [daN]  
**Elemento**: descrizione dell'elemento collegato  
**Coordinate**: coordinate dell'holldown  
**Numero**: numero di dispositivi a trazione  
**Interasse**: interasse dei dispositivi a trazione [cm]  
**Elem. 1**: elemento connesso  
**Elem. 2**: elemento connesso  
**Inv. coeff.s.**: inverso del coefficiente di sicurezza  
**Verifica**: stato di verifica  
**yMO**: coefficiente parziale per una proprietà o resistenza del materiale  
**Rd**: resistenza di progetto a trazione lato acciaio [daN]  
**yMs**: coefficiente parziale per una proprietà o resistenza del materiale  
**VSdt**: sollecitazione di progetto di taglio sul tassello [daN]  
**VRd,s**: resistenza di progetto a taglio del tassello per rottura dell'acciaio [daN]  
**Coordinate**: coordinate  
**Numero**: numero di dispositivi a taglio  
**Elem.**: elemento connesso  
**VSd**: sollecitazione di progetto di taglio sull'angolare [daN]  
**VRd,cp**: resistenza di progetto per rottura per pry-out del calcestruzzo [daN]  
**NRk,c**: resistenza di progetto per rottura del cono di calcestruzzo [daN]  
**NRk,p**: resistenza di progetto per rottura combinata per sfilamento del tassello e rottura del cono di calcestruzzo [daN]  
**k**: fattore per il calcolo della resistenza a trazione  
**Ac,N**: area effettiva del cono di cls [cm<sup>2</sup>]  
**Ap,N**: area effettiva del cono di cls per rottura combinata sfilamento-cono cls [cm<sup>2</sup>]  
**yMsc**: coefficiente parziale per una proprietà o resistenza del materiale  
**VSd**: sollecitazione di progetto di taglio sul dispositivo [daN]  
**VRd,c**: resistenza di progetto per rottura del bordo di calcestruzzo [daN]  
**Ac,V**: area effettiva del bordo di calcestruzzo [cm<sup>2</sup>]  
**AlfaV**: angolo di inclinazione della forza agente sul bordo [deg]  
**Fd**: sollecitazione di progetto di trazione sul singolo nastro forato [daN]  
**RdTot**: resistenza di progetto dell'insieme di connettori [daN]  
**RkSingolo**: resistenza caratteristica di un singolo connettore [daN]  
**Neff**: numero efficace di connettori  
**Formula**: formula utilizzata (8.9-8.11)  
**yM2**: coefficiente parziale per una proprietà o resistenza del materiale  
**Rpl,Rd**: resistenza plastica di progetto della sezione trasversale lorda [daN]  
**Ru,Rd**: resistenza ultima di progetto della sezione trasversale netta in corrispondenza dei fori [daN]  
**Area lorda**: area lorda della sezione del nastro forato [cm<sup>2</sup>]  
**Area netta**: area netta della sezione del nastro forato [cm<sup>2</sup>]  
**Fb,Rd**: resistenza a rifollamento del nastro forato [daN]  
**k1**: coefficiente per verifica a rifollamento  
**ab**: coefficiente per verifica a rifollamento

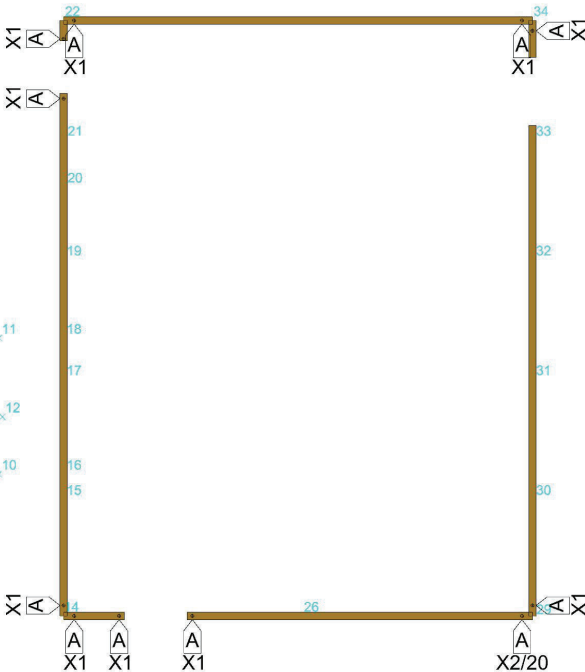
**Rd:** resistenza di progetto a trazione lato legno-acciaio [daN]  
**Ft,Ed:** sollecitazione di progetto di trazione sul bullone [daN]  
**Ft,Rd:** resistenza di progetto a trazione del bullone [daN]  
**F23,k:** resistenza caratteristica a taglio dell'angolare [daN]  
**Kt:** aliquota di taglio sul singolo tassello  
**Num. tasselli:** numero di tasselli  
**Int. tasselli:** interasse dei tasselli [cm]  
**Rd:** resistenza di progetto a taglio lato legno-acciaio [daN]  
**Coordinate:** coordinate del bordo collegato  
**Vite:** descrizione della vite  
**L. vite:** lunghezza della vite [cm]  
**L. filetto:** lunghezza del filetto [cm]  
**D. gambo:** diametro del gambo della vite [cm]  
**D. filetto:** diametro del filetto della vite [cm]  
**D. nucleo:** diametro del nucleo della vite [cm]  
**FvEdTot:** sollecitazione di progetto a taglio sulla singola vite [daN]  
**FvRdTot:** resistenza di progetto a taglio dell'insieme di viti [daN]  
**FvRkSingolo:** resistenza caratteristica a taglio di una singola vite [daN]  
**Elementi connessi:** descrizione degli elementi connessi  
**Coordinate:** coordinate del bordo verticale  
**Num. viti:** numero di viti  
**Int. viti:** interasse delle viti [cm]  
**FaxEd:** sollecitazione di progetto a trazione sulla singola vite [daN]  
**FaxRdTot:** resistenza di progetto a trazione dell'insieme di viti [daN]  
**FaxkSingolo:** resistenza caratteristica a trazione di una singola vite [daN]  
**Descrizione:** descrizione della connessione  
**Quantità:** descrizione della vite

Le unità di misura delle verifiche elencate nel capitolo sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

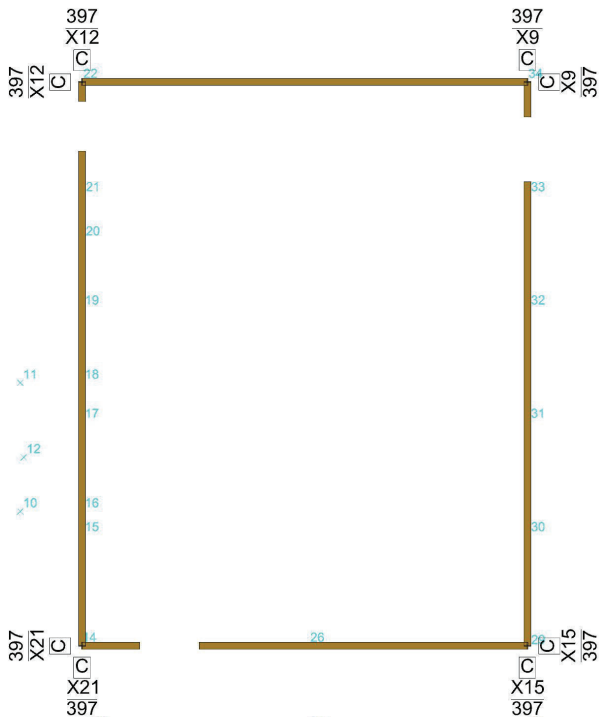
Ferramenta bordi orizzontali - Cordolo fondazione (estradosso)



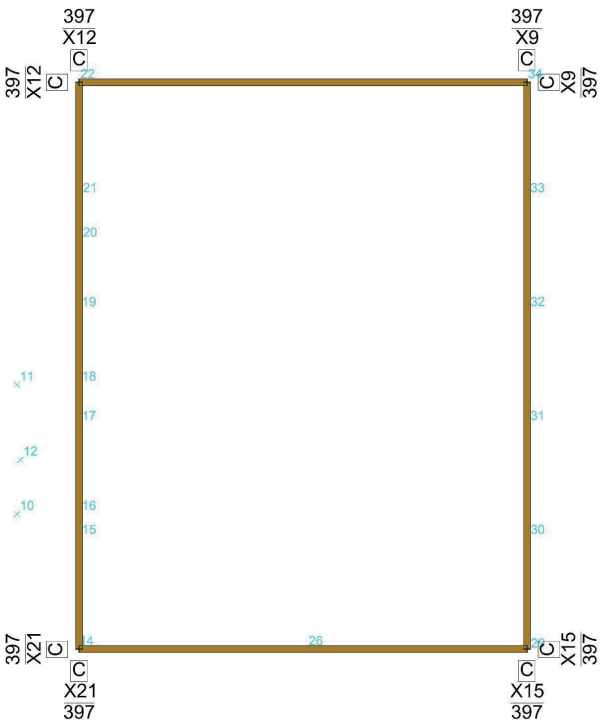
Ferramenta ancoraggi - Cordolo fondazione  
(estradosso)



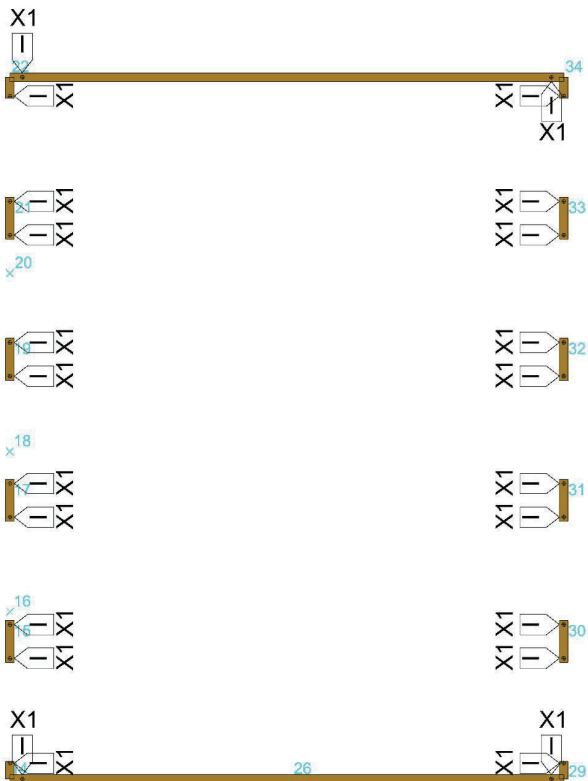
Ferramenta bordi verticali - Cordolo fondazione  
(estradosso)



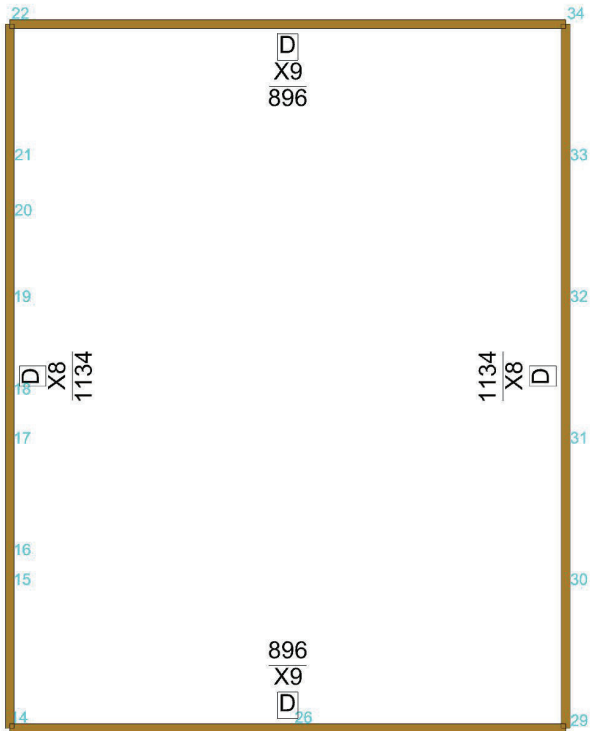
Ferramenta bordi verticali - Piano 1 (intradosso)



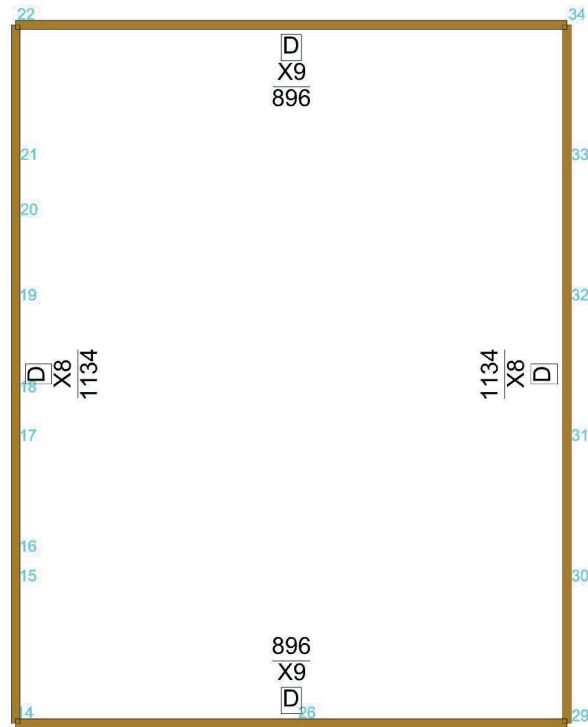
Ferramenta ancoraggi - Piano 1 (estradosso)



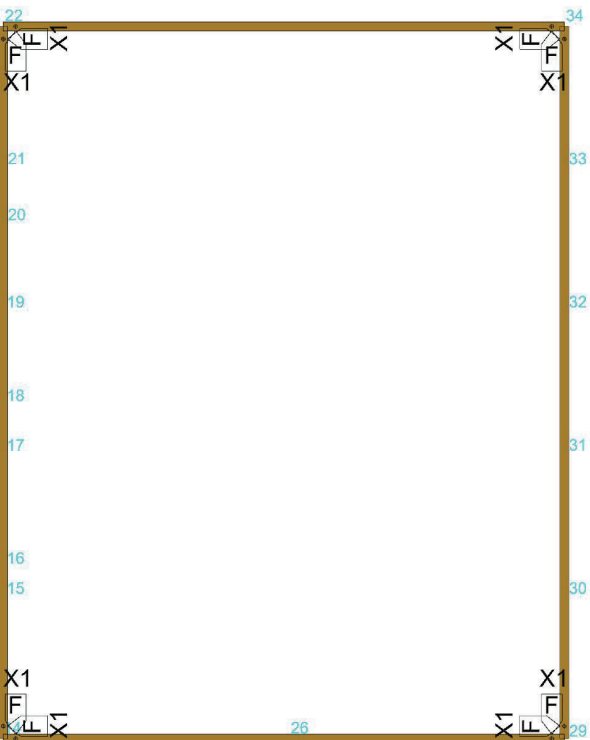
Ferramenta bordi orizzontali - Piano 2  
(intradosso)



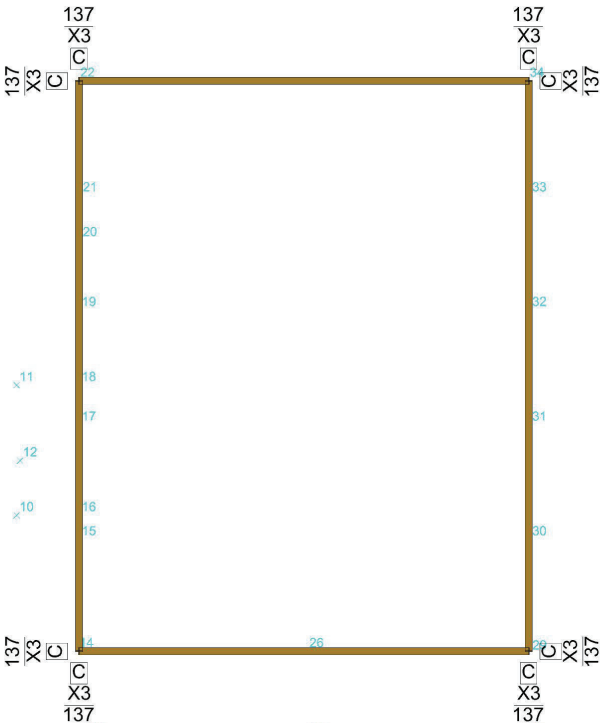
Ferramenta ancoraggi - Piano 2 (estradosso)



Ferramenta bordi orizzontali - Piano 2  
(estradosso)



Ferramenta bordi verticali - Piano 2 (estradosso)



Ferramenta bordi verticali - Piano 3 (intradosso)



## Verifica degli ancoraggi a trazione

### Ferramenta a trazione con coppia di angolari e bullone passante

Connessione	Angolare	Bullone
F	Rothoblaas WKR135 6 ChiodiAnker 4,0x60	Rotho Blaas KOS 10_1

### Ferramenta a trazione con piastra e tassello

Connessione	Angolare	Tassello	Distanza
A	Rothoblaas WHT PLATE 440 18 Chiodi LBA 4,0x60	Rotho Blaas M16*100 Gebofix Pro VE-SF cl. 8,8	20

### Ferramenta a trazione con nastro forato

Connessione	Angolare	Connettore	Altezza	Sp. solaio	Pinza minima	N. connettori
I	Rothoblaas 60x1.5	Rotho Blaas HBS 5*60	60	12	6	20 + 20

### Caratteristiche pareti in legno citate nelle verifiche

Indice	Tipo parete	Mat. parete	Mat. pannello	Sp. pannello
1	XLAM	GL 24h		

### Caratteristiche elementi in c.a. citati nelle verifiche delle piastre a trazione

Indice	Mat. cls	Sp.	H
2	C25/30	55	40

### Caratteristiche dei dispositivi di ancoraggio di tipo KR citati in relazione

Descrizione	F1,k	L1	L2	Kt	Diametro foro
Rothoblaas WKR135 6 ChiodiAnker 4,0x60	726	8.8	3.1	2.885	1.1

### Caratteristiche dei dispositivi di ancoraggio di tipo piastra citati in relazione

Descrizione	F1,kw	F1,ks	C2Min	C2Max	Kt	Diametro foro
Rothoblaas WHT PLATE 440 18 Chiodi LBA 4,0x60	3470	3480	13	20	1	1.7

### Caratteristiche dei dispositivi di ancoraggio di tipo nastro forato citati in relazione

Descrizione	Materiale	Base	Altezza	Spessore	Passo	Diametro
Rothoblaas 60x1.5	S235	6	60	0.2	2	0.5

### Caratteristiche dei bulloni citati in relazione

Descrizione	Diametro	Classe
Rotho Blaas KOS 10_1	1	EC_8_8

### Caratteristiche dei tasselli citati in relazione

Descrizione	Diametro	Hef
Rotho Blaas M16*100 Gebofix Pro VE-SF cl. 8,8	1.6	10

### Caratteristiche dei connettori citati in relazione

Tipo	Lunghezza	Diametro
Rotho Blaas HBS 5*60	6	0.4

## Verifica a trazione degli ancoraggi di parete: A

### Verifica di resistenza a trazione dell'angolare lato legno

Comb.	Durata	Kmod	γM	Fd	Rd	Elemento	Coordinate	Numero	Interasse	Elem. 1	Elem. 2	Inv. coeff.s.	Verifica
SLV 14	Ist.	1.1	1.5	2455.3	2544.7	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 26-41	(489; 441; -45)	1	0	1	2	0.9649	Si
SLV 1	Ist.	1.1	1.5	2287.2	2544.7	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 26-41	(1345; 441; -45)	1	0	1	2	0.8988	Si
SLV 15	Ist.	1.1	1.5	2223.1	2544.7	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-36	(489; -694; -45)	1	0	1	2	0.8736	Si
SLV 4	Ist.	1.1	1.5	1824.6	2544.7	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-36	(1345; -694; -45)	2	0	1	2	0.717	Si

### Verifica di resistenza a trazione dell'angolare lato acciaio

Comb.	γM0	Fd	Rd	Elemento	Coordinate	Numero	Interasse	Inv. coeff.s.	Verifica
SLV 4	1.25	2586	2784	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-36	(575; -694; -45)	1	0	0.9289	Si
SLV 14	1.25	2455.3	2784	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 26-41	(489; 441; -45)	1	0	0.8819	Si
SLV 1	1.25	2287.2	2784	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 26-41	(1345; 441; -45)	1	0	0.8216	Si
SLV 15	1.25	2223.1	2784	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-36	(489; -694; -45)	1	0	0.7985	Si
SLV 4	1.25	1824.6	2784	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-36	(1345; -694; -45)	2	0	0.6554	Si

### Verifica di resistenza per rottura a taglio dell'acciaio del tassello (EOTA Technical Report TR 029)

Comb.	γMs	VSdt	VRd,s	Elemento	Coordinate	Numero	Elem.	Inv. coeff.s.	Verifica
SLV 4	1.25	2586	5040	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-36	(575; -694; -45)	1	2	0.5131	Si
SLV 14	1.25	2455.3	5040	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 26-41	(489; 441; -45)	1	2	0.4872	Si
SLV 1	1.25	2287.2	5040	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 26-41	(1345; 441; -45)	1	2	0.4538	Si
SLV 15	1.25	2223.1	5040	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-36	(489; -694; -45)	1	2	0.4411	Si
SLV 4	1.25	1824.6	5040	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-36	(1345; -694; -45)	2	2	0.362	Si

### Verifica di resistenza per rottura per pry-out del calcestruzzo (EOTA Technical Report TR 029)

Comb.	$\gamma_{Ms}$	VSd	VRd, cp	NRk, c	NRk, p	k	Ac, N	Ap, N	Elemento	Coordinate	Numero	Elem.	Inv. coeff. s.	Verifica
SLV 4	1.5	2586	5258.1	3943.6	6031.9	2	900	900	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-36	(575; -694; -45)	1	2	0.4918	Si
SLV 14	1.5	2455.3	5258.1	3943.6	6031.9	2	900	900	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 26-41	(489; 441; -45)	1	2	0.467	Si
SLV 1	1.5	2287.2	5258.1	3943.6	6031.9	2	900	900	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 26-41	(1345; 441; -45)	1	2	0.435	Si
SLV 15	1.5	2223.1	5258.1	3943.6	6031.9	2	900	900	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-36	(489; -694; -45)	1	2	0.4228	Si
SLV 4	1.5	1824.6	5258.1	3943.6	6031.9	2	900	900	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-36	(1345; -694; -45)	2	2	0.347	Si

**Verifica di resistenza per rottura del bordo di calcestruzzo (EOTA Technical Report TR 029)**

Comb.	$\gamma_{Msc}$	VSd	VRd, c	Ac, V	AlfaV	Elemento	Coordinate	Numero	Elem.	Inv. coeff. s.	Verifica
SLV 4	1.5	2586	2820.3	1800	0	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-36	(575; -694; -45)	1	2	0.9169	Si
SLV 14	1.5	2455.3	2820.3	1800	0	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 26-41	(489; 441; -45)	1	2	0.8706	Si
SLV 1	1.5	2287.2	2820.3	1800	0	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 26-41	(1345; 441; -45)	1	2	0.811	Si
SLV 15	1.5	2223.1	2820.3	1800	0	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-36	(489; -694; -45)	1	2	0.7882	Si
SLV 4	1.5	1824.6	2820.3	1800	0	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-36	(1345; -694; -45)	2	2	0.647	Si

**Verifica a trazione degli ancoraggi di parete: I**

**Verifica di resistenza del nastro forato lato legno (EC5 §8.2.3, §8.1.2(5))**

Comb.	Durata	Kmod	$\gamma_M$	Fd	RdTot	RkSingolo	Neff	Formula	Elemento	Coordinate	Numero	Interasse	Elem. 1	Elem. 2	Inv. coeff. s.	Verifica
SLV 12	Ist.	1.1	1.5	706.2	1569.1	125.3	17.08	8.10(e)	Parete in legno da Piano 1 a Piano 2 18-26	(469; 410; 372)	1	0	1	1	0.4501	Si
SLV 7	Ist.	1.1	1.5	611.7	1569.1	125.3	17.08	8.10(e)	Parete in legno da Piano 1 a Piano 2 36-41	(1365; 410; 372)	1	0	1	1	0.3899	Si
SLV 9	Ist.	1.1	1.5	447.1	1569.1	125.3	17.08	8.10(e)	Parete in legno da Piano 1 a Piano 2 18-26	(469; -668; 372)	1	0	1	1	0.2849	Si
SLV 6	Ist.	1.1	1.5	69.2	1569.1	125.3	17.08	8.10(e)	Parete in legno da Piano 1 a Piano 2 36-41	(1365; 240; 372)	1	0	1	1	0.0441	Si

**Verifica di resistenza del nastro forato a trazione nella sezione lorda e nella sezione forata**

Comb.	$\gamma_{M0}$	$\gamma_{M2}$	Fd	Rpl, Rd	Ru, Rd	Area lorda	Area netta	Elemento	Coordinate	Numero	Interasse	Inv. coeff. s.	Verifica
SLV 6	1.05	1.25	762.7	2014.3	1749.6	0.9	0.7	Parete in legno da Piano 1 a Piano 2 36-41	(1365; -668; 372)	1	0	0.4359	Si
SLV 12	1.05	1.25	706.2	2014.3	1749.6	0.9	0.7	Parete in legno da Piano 1 a Piano 2 18-26	(469; 410; 372)	1	0	0.4037	Si
SLV 7	1.05	1.25	611.7	2014.3	1749.6	0.9	0.7	Parete in legno da Piano 1 a Piano 2 36-41	(1365; 410; 372)	1	0	0.3496	Si
SLV 9	1.05	1.25	447.1	2014.3	1749.6	0.9	0.7	Parete in legno da Piano 1 a Piano 2 18-26	(469; -668; 372)	1	0	0.2555	Si
SLV 6	1.05	1.25	69.2	2014.3	1749.6	0.9	0.7	Parete in legno da Piano 1 a Piano 2 36-41	(1365; 240; 372)	1	0	0.0395	Si

**Verifica di resistenza a rifollamento del nastro forato**

Comb.	$\gamma_{M2}$	Fd	Fb, Rd	k1	ab	Elemento	Coordinate	Numero	Interasse	Inv. coeff. s.	Verifica
SLV 6	1.25	38.1	492.8	2.5	1	Parete in legno da Piano 1 a Piano 2 36-41	(1365; -668; 372)	1	0	0.0774	Si
SLV 12	1.25	35.3	492.8	2.5	1	Parete in legno da Piano 1 a Piano 2 18-26	(469; 410; 372)	1	0	0.0717	Si
SLV 7	1.25	30.6	492.8	2.5	1	Parete in legno da Piano 1 a Piano 2 36-41	(1365; 410; 372)	1	0	0.0621	Si
SLV 9	1.25	22.4	492.8	2.5	1	Parete in legno da Piano 1 a Piano 2 18-26	(469; -668; 372)	1	0	0.0454	Si
SLV 6	1.25	3.5	492.8	2.5	1	Parete in legno da Piano 1 a Piano 2 36-41	(1365; 240; 372)	1	0	0.007	Si

**Verifica a trazione degli ancoraggi di parete: F**

**Verifica di resistenza del dispositivo a trazione lato legno-acciaio**

Comb.	Durata	Kmod	$\gamma_M$	Fd	Rd	Elemento	Coordinate	Numero	Interasse	Elem. 1	Elem. 2	Inv. coeff. s.	Verifica
SLU 1	Per.	0.6	1.5	0	290.4	Parete in legno da Piano 2 a Piano 3 18-36	(1345; -694; 538)	1	0	1	1	0	Si
SLU 1	Per.	0.6	1.5	0	290.4	Parete in legno da Piano 2 a Piano 3 18-36	(489; -694; 538)	1	0	1	1	0	Si

Comb.	Durata	Kmod	$\gamma_M$	Fd	Rd	Elemento	Coordinate	Numero	Interasse	Elem. 1	Elem. 2	Inv. coeff.s.	Verifica
SLU 1	Per.	0.6	1.5	0	290.4	Parete in legno da Piano 2 a Piano 3 26-41	(489; 441; 538)	1	0	1	1	0	Si
SLU 1	Per.	0.6	1.5	0	290.4	Parete in legno da Piano 2 a Piano 3 26-41	(1345; 441; 538)	1	0	1	1	0	Si
SLU 1	Per.	0.6	1.5	0	290.4	Parete in legno da Piano 2 a Piano 3 36-41	(1365; 421; 538)	1	0	1	1	0	Si

**Verifica di resistenza a trazione del bullone (NTC18 §4.2.8.1.1 Formula 4.2.66)**

Comb.	$\gamma_{M2}$	Ft,Ed	Ft,Rd	Elemento	Coordinate	Numero	Interasse	Inv. coeff.s.	Verifica
SLU 1	1.25	0	3340.8	Parete in legno da Piano 2 a Piano 3 18-36	(1345; -694; 538)	1	0	0	Si
SLU 1	1.25	0	3340.8	Parete in legno da Piano 2 a Piano 3 18-36	(489; -694; 538)	1	0	0	Si
SLU 1	1.25	0	3340.8	Parete in legno da Piano 2 a Piano 3 26-41	(489; 441; 538)	1	0	0	Si
SLU 1	1.25	0	3340.8	Parete in legno da Piano 2 a Piano 3 26-41	(1345; 441; 538)	1	0	0	Si
SLU 1	1.25	0	3340.8	Parete in legno da Piano 2 a Piano 3 36-41	(1365; 421; 538)	1	0	0	Si

**Verifica degli ancoraggi a taglio sul piano orizzontale**

**Ferramenta a taglio parete-solaio con angolari**

Connessione	Angolare
D	Rothoblaas WBR100 Con rinforzo - 12 + 14 Viti speciali 5,0x60

**Ferramenta a taglio parete-cls con angolari**

Connessione	Angolare	Tassello
B	Rothoblaas TTF200 - 25 Chiodi Anker 4,0x60 + 2 tasselli interni	Rotho Blaas M16*180 Gebofix Pro VE-SF cl. 8,8

**Caratteristiche pareti in legno citate nelle verifiche**

Indice	Tipo parete	Mat. parete	Mat. pannello	Sp. pannello
1	XLAM	GL 24h		

**Caratteristiche elementi in c.a. citati nelle verifiche degli angolari a trazione**

Indice	Mat. cls	Sp.
2	C25/30	55

**Caratteristiche degli angolari di ancoraggio su legno citati in relazione**

Descrizione	F23,k
Rothoblaas WBR100 Con rinforzo - 12 + 14 Viti speciali 5,0x60	1172

**Caratteristiche degli angolari di ancoraggio su c.a. citati in relazione**

Descrizione	F23,k	Kt	Num. tasselli	Int. tasselli	Diametro foro
Rothoblaas TTF200 - 25 Chiodi Anker 4,0x60 + 2 tasselli interni	3100	0.75	2	15	1.7

**Caratteristiche dei tasselli citati in relazione**

Descrizione	Diametro	Hef
Rotho Blaas M16*180 Gebofix Pro VE-SF cl. 8,8	1.6	18

**Verifica a taglio degli ancoraggi di parete sul piano orizzontale: B**

**Verifica di resistenza del dispositivo a taglio lato legno e lato acciaio**

Comb.	Durata	Kmod	$\gamma_M$	Vsd	Rd	Elemento	Coordinate	Numero	Elem.	Inv. coeff.s.	Verifica
SLV 13	Ist.	1.1	1.5	2076.9	2273.3	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-36	(1365; -694; -45)-(705; -694; -45)	8	2	0.9136	Si
SLV 9	Ist.	1.1	1.5	2008.9	2273.3	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-26	(469; -694; -45)-(469; 302; -45)	9	2	0.8837	Si
SLV 1	Ist.	1.1	1.5	1926.9	2273.3	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 26-41	(469; 441; -45)-(1365; 441; -45)	7	2	0.8476	Si
SLV 6	Ist.	1.1	1.5	1858.1	2273.3	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 36-41	(1365; 240; -45)-(1365; -694; -45)	7	2	0.8174	Si
SLV 4	Ist.	1.1	1.5	1339.3	2273.3	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-36	(585; -694; -45)-(469; -694; -45)	2	2	0.5891	Si

**Verifica di resistenza per rottura a taglio dell'acciaio del tassello (EOTA Technical Report TR 029)**

Comb.	$\gamma_{Ms}$	VSdt	VRd,s	Elemento	Coordinate	Numero	Elem.	Inv. coeff.s.	Verifica
SLV 13	1.25	1557.7	5040	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-36	(1365; -694; -45)-(705; -694; -45)	8	2	0.3091	Si
SLV 9	1.25	1506.7	5040	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-26	(469; -694; -45)-(469; 302; -45)	9	2	0.2989	Si
SLV 1	1.25	1445.2	5040	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 26-41	(469; 441; -45)-(1365; 441; -45)	7	2	0.2867	Si
SLV 6	1.25	1393.6	5040	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 36-41	(1365; 240; -45)-(1365; -694; -45)	7	2	0.2765	Si
SLV 4	1.25	1004.4	5040	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-36	(585; -694; -45)-(469; -694; -45)	2	2	0.1993	Si

**Verifica di resistenza per rottura per pry-out del calcestruzzo (EOTA Technical Report TR 029)**

Comb.	$\gamma_{Ms}$	VSD	VRd,cp	NRk,c	NRk,p	k	Ac,N	Ap,N	Elemento	Coordinate	Numero	Elem.	Inv. coeff.s.	Verifica
SLV 13	1.5	3115.4	9014.1	6760.6	11029.1	2	2070	1664.3	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-36	(1365; -694; -45)-(705; -694; -45)	8	2	0.3456	Si

Comb.	γ <sub>Ms</sub>	V <sub>Sd</sub>	V <sub>Rd, cp</sub>	NR <sub>k, c</sub>	NR <sub>k, p</sub>	k	Ac, N	Ap, N	Elemento	Coordinate	Numero	Elem.	Inv. coeff. s.	Verifica
SLV 9	1.5	3013.4	9014.1	6760.6	11029.1	2	2070	1664.3	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-26	(469; -694; -45) - (469; 302; -45)	9	2	0.3343	Si
SLV 1	1.5	2890.3	11868.6	8901.4	14521.6	2	2725.5	2191.3	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 26-41	(469; 441; -45) - (1365; 441; -45)	7	2	0.2435	Si
SLV 6	1.5	2787.2	11868.6	8901.4	14521.6	2	2725.5	2191.3	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 36-41	(1365; 240; -45) - (1365; -694; -45)	7	2	0.2348	Si
SLV 4	1.5	2008.9	9014.1	6760.6	11029.1	2	2070	1664.3	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-36	(585; -694; -45) - (469; -694; -45)	2	2	0.2229	Si

### Verifica a taglio degli ancoraggi di parete sul piano orizzontale: D

#### Verifica di resistenza del dispositivo a taglio lato legno e lato acciaio

Comb.	Durata	K <sub>mod</sub>	γ <sub>M</sub>	V <sub>Sd</sub>	R <sub>d</sub>	Elemento	Coordinate	Numero	Elem.	Inv. coeff. s.	Verifica
SLV 1	Ist.	1.1	1.5	809.1	859.5	Parete in legno da Piano 1 a Piano 2 26-41	(1365; 441; 528) - (469; 441; 528)	9	1	0.9414	Si
SLV 6	Ist.	1.1	1.5	792.4	859.5	Parete in legno da Piano 1 a Piano 2 36-41	(1365; -694; 528) - (1365; 441; 528)	8	1	0.9219	Si
SLV 8	Ist.	1.1	1.5	650.6	859.5	Parete in legno da Piano 1 a Piano 2 18-26	(469; 441; 528) - (469; -694; 528)	8	1	0.757	Si
SLV 13	Ist.	1.1	1.5	553.5	859.5	Parete in legno da Piano 1 a Piano 2 18-36	(469; -694; 528) - (1365; -694; 528)	9	1	0.644	Si
SLV 6	Ist.	1.1	1.5	81.3	859.5	Parete in legno da Piano 2 a Piano 3 36-41	(1365; 441; 538) - (1365; -694; 538)	8	1	0.0945	Si

### Verifica degli ancoraggi a taglio e trazione sul piano verticale

#### Ferramenta a taglio-trazione parete-parete con viti

Connessione	Vite
C	Rotho BlaasVGZ 11*250

#### Caratteristiche pareti in legno citate nelle verifiche

Indice	Tipo parete	Mat. parete	Mat. pannello	Sp. pannello
1	XLAM	GL 24h		

#### Dati dei connettori a vite citate in relazione

Descrizione	L. vite	L. filetto	D. gambo	D. filetto	D. nucleo
Rotho BlaasVGZ 11*250	25	23	1	1	1

### Verifica a taglio degli ancoraggi di parete sul piano verticale: C

#### Verifica a taglio delle viti

Comb.	Durata	K <sub>mod</sub>	γ <sub>M</sub>	F <sub>vEdTot</sub>	F <sub>vRdTot</sub>	F <sub>vRkSingolo</sub>	Neff	Formula	Elementi connessi	Coordinate	Num. viti	Int. viti	Elem. 1	Elem. 2	Inv. coeff. s.	Verifica
SLV 15	Ist.	1.1	1.5	5213.4	5273	483.2	14.88	8.6(f)	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-36 Parete in legno da Fondazione a Piano 1 36-41	(1365; -694; 352) - (1365; -694; -45)	15	27	1	1	0.9887	Si
SLV 14	Ist.	1.1	1.5	3062.5	3189.3	483.2	9	8.6(f)	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 26-41 Parete in legno da Fondazione a Piano 1 36-41	(1365; 441; -45) - (1365; 441; 352)	9	45	1	1	0.9602	Si
SLV 14	Ist.	1.1	1.5	3062.5	3189.3	483.2	9	8.6(f)	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 36-41 Parete in legno da Fondazione a Piano 1 26-41	(1365; 441; 352) - (1365; 441; -45)	9	45	1	1	0.9602	Si
SLV 4	Ist.	1.1	1.5	6240.5	6537.6	483.2	18.45	8.6(f)	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-26 Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-36	(469; -694; 352) - (469; -694; -45)	21	19	1	1	0.9546	Si

#### Verifica a trazione delle viti

Comb.	Durata	K <sub>mod</sub>	γ <sub>M</sub>	F <sub>axEd</sub>	F <sub>axRdTot</sub>	F <sub>axkSingolo</sub>	Neff	Elementi connessi	Coordinate	Num. viti	Int. viti	Elem. 1	Elem. 2	Inv. coeff. s.	Verifica
SLV 6	Ist.	1.1	1.5	6391.9	11522.9	1373.3	11.44	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 36-41 Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-36	(1365; -694; -45) - (1365; -694; 352)	15	27	1	1	0.5547	Si
SLV 2	Ist.	1.1	1.5	4059.9	9426.4	1373.3	9.36	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 26-41 Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-26	(469; 441; 352) - (469; 441; -45)	12	34	1	1	0.4307	Si

Comb.	Durata	Kmod	$\gamma_M$	FaxEd	FaxRdTot	FaxkSingolo	Neff	Elementi connessi	Coordinate	Num. viti	Int. viti	Elem. 1	Elem. 2	Inv. coeff. s.	Verifica
SLV 3	Ist.	1.1	1.5	276.2	2707	1373.3	2.69	Parete in legno da Piano 2 a Piano 3 26-41Parete in legno da Piano 2 a Piano 3 18-26	(469; 441; 675) - (469; 441; 538)	3	136	1	1	0.102	Si
SLV 13	Ist.	1.1	1.5	272.1	2707	1373.3	2.69	Parete in legno da Piano 2 a Piano 3 18-36Parete in legno da Piano 2 a Piano 3 36-41	(1365; -694; 675) - (1365; -694; 538)	3	136	1	1	0.1005	Si
SLV 16	Ist.	1.1	1.5	270.9	2707	1373.3	2.69	Parete in legno da Piano 2 a Piano 3 26-41Parete in legno da Piano 2 a Piano 3 36-41	(1365; 441; 538) - (1365; 441; 675)	3	136	1	1	0.1001	Si

**Verifica combinata taglio-trazione delle viti**

Comb.	Durata	Kmod	$\gamma_M$	FvEdTot	FvRdTot	FaxEd	FaxRdTot	Elementi connessi	Coordinate	Num. viti	Int. viti	Elem. 1	Elem. 2	Inv. coeff. s.	Verifica
SLV 15	Ist.	1.1	1.5	-5213.4	5273	480.1	11522.9	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-36Parete in legno da Fondazione a Piano 1 36-41	(1365; -694; 352) - (1365; -694; -45)	15	27	1	1	0.9793	Si
SLV 14	Ist.	1.1	1.5	3062.5	3189.3	0	7276.1	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 26-41Parete in legno da Fondazione a Piano 1 36-41	(1365; 441; -45) - (1365; 441; 352)	9	45	1	1	0.922	Si
SLV 14	Ist.	1.1	1.5	3062.5	3189.3	0	7276.1	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 36-41Parete in legno da Fondazione a Piano 1 26-41	(1365; 441; 352) - (1365; 441; -45)	9	45	1	1	0.922	Si
SLV 4	Ist.	1.1	1.5	6240.5	6537.6	0	15598.4	Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-26Parete in legno da Fondazione a Piano 1 18-36	(469; -694; 352) - (469; -694; -45)	21	19	1	1	0.9112	Si

**Distinta della ferramenta**

**Angolari a trazione**

Descrizione	Quantità
Rothoblaas WKRI35 6 Chiodi Anker 4,0x60	0

**Angolari a taglio legno-legno**

Descrizione	Quantità
Rothoblaas WBR100 Con rinforzo - 12 + 14 Viti speciali 5,0x60	68

**Angolari a taglio legno-cls**

Descrizione	Quantità
Rothoblaas TTF200 - 25 Chiodi Anker 4,0x60 + 2 tasselli interni	35

**Piastre a trazione**

Descrizione	Quantità
Rothoblaas WHT PLATE 440 18 Chiodi LBA 4,0x60	12

**Nastri forati**

Descrizione	Quantità
Rothoblaas 60x1.5	24

**Bulloni**

Descrizione	Quantità
Rotho Blaas KOS 10_1	8

**Tasselli**

Descrizione	Quantità
Rotho Blaas M16*100 Gebofix Pro VE-SF cl. 8,8	12
Rotho Blaas M16*180 Gebofix Pro VE-SF cl. 8,8	70

**Connettori dei nastri forati**

Descrizione	Quantità
Rotho Blaas HBS 5*60	480

**Viti di collegamento dei bordi verticali di pareti ortogonali**

Descrizione	Quantità
Rotho BlaasVGZ 11*250	138

### 2.2.1.6 Sollecitazioni e verifiche di resistenza solaio

#### Dati

L Luce (m)	4,20
I Interasse (m)	1,00
B Base della sezione (mm)	1000
H Altezza della sezione (mm)	100
n Numero lamelle	
G <sub>p</sub> Peso Proprio (kN/m)	0,38
Carico permanente portato (kN/mq)	1,40
G <sub>k</sub> Carico permanente (kN/m)	G <sub>k</sub> x I = 1,40
Carichi variabili di breve durata (Neve e Vento)	1,60
Q <sub>k</sub> Carichi variabili di breve durata (kN/m)	Q <sub>k</sub> x I = 1,60
A Area della sezione (mmq)	100000
J Momento d'inerzia (mm <sup>4</sup> )	8,33E+07
W Modulo di resistenza (mm <sup>3</sup> )	1,67E+06

#### Legno lamellare

Classe di servizio 2	k <sub>def</sub> =	0,8
Classe di durata carico: permanente	k <sub>mod</sub> =	0,6
Classe di durata carico: breve durata	k <sub>mod</sub> =	0,9

#### Caratteristiche meccaniche del legno lamellare EN 1194:1999

##### GL24h

Valori caratteristici di resistenza e modulo elastico

#### Resistenze (Mpa)

Flessione	f <sub>m,g,k</sub>	24
Trazione parallela alla fibratura	f <sub>t,0,g,k</sub>	16,5
Trazione perpendicolare alla fibratura	f <sub>t,90,g,k</sub>	0,4
Compressione parallela alla fibratura	f <sub>c,0,g,k</sub>	24
Compressione perpendicolare alla fibratura	f <sub>c,90,g,k</sub>	2,7
Taglio	f <sub>v,g,k</sub>	2,7

#### Modulo elastico (GPa)

Modulo elastico medio parallelo alle fibre	E <sub>0,g,mean</sub>	11,6
Modulo elastico caratt. parallelo alle fibre	E <sub>0,g,k</sub>	9,4
Modulo elastico medio perpendicolare alle fibre	E <sub>0,g,mean</sub>	0,39
Modulo di taglio medio	G <sub>g,mean</sub>	0,72

#### Massa volumica (kg/mq)

Massa volumica caratteristica	ρ <sub>g,k</sub>	380
-------------------------------	------------------	-----

#### COMBINAZIONE DI CARICO SLU 1

##### Carico di progetto

q <sub>d,1</sub> =	γ <sub>p</sub>	x	G <sub>p</sub>	+	γ <sub>g</sub>	x	G <sub>k</sub>	+	γ <sub>q</sub>	x	Q <sub>k</sub>	=	4,99	kN/m
	1,30	x	0,38	+	1,50	x	1,40	+	1,5	x	1,60			

##### Momento di progetto

M <sub>d,1</sub> =	q <sub>d,1</sub>	x	L <sup>2</sup>	/	8	=	11,01	kNm
	4,99	x	17,64	/	8			

##### Taglio di progetto

T <sub>d,1</sub> =	q <sub>d,1</sub>	x	L	/	2	=	10,49	kN
	4,99	x	4,2	/	2			

#### Verifica a flessione

$\sigma_{m,d} =$	$\frac{M_{d,1}}{1,1E+07}$	/	$\frac{W}{1,7E+06}$	=	<b>6,61</b>	$\leq$	$f_{m,d}$	=	$\frac{k_{mod}}{0,9}$	x	$\frac{k_{crit}}{1,00}$	x	$\frac{f_{m,k}}{24}$	/	$\frac{\gamma_m}{1,25}$	=	<b>17,28</b>	Mpa
------------------	---------------------------	---	---------------------	---	-------------	--------	-----------	---	-----------------------	---	-------------------------	---	----------------------	---	-------------------------	---	--------------	-----

**VERIFICATO 38%**

**Verifica a taglio**

$t_{m,d} =$	$\frac{1,5 T_{d,1}}{1,6E+04}$	/	$\frac{A}{100000}$	=	<b>0,16</b>	$\leq$	$f_{v,d}$	=	$\frac{k_{mod}}{0,9}$	x	$\frac{f_{v,k}}{2,7}$	/	$\frac{\gamma_m}{1,25}$	=	<b>1,94</b>	Mpa
-------------	-------------------------------	---	--------------------	---	-------------	--------	-----------	---	-----------------------	---	-----------------------	---	-------------------------	---	-------------	-----

**VERIFICATO 8%**

**COMBINAZIONE DI CARICO SLU 2**

**Carico di progetto**

$q_{d,2} =$	$\gamma_p$	x	$G_p$	+	$\gamma_g$	x	$G_k$	+	$\gamma_q$	x	$Q_k$	=	2,59	kN/m
	1,30	x	0,38	+	1,50	x	1,40	+	0	x	1,60			

**Momento di progetto**

$M_{d,2} =$	$\frac{q_{d,2}}{2,59}$	x	$\frac{L^2}{17,64}$	/	$\frac{8}{8}$	=	<b>5,72</b>	kNm
-------------	------------------------	---	---------------------	---	---------------	---	-------------	-----

**Taglio di progetto**

$T_{d,2} =$	$\frac{q_{d,2}}{2,59}$	x	$\frac{L}{4,2}$	/	$\frac{2}{2}$	=	<b>5,4</b>	kN
-------------	------------------------	---	-----------------	---	---------------	---	------------	----

**Verifica a flessione**

$\sigma_{m,d} =$	$\frac{M_{d,2}}{5,7E+06}$	/	$\frac{W}{1,7E+06}$	=	<b>3,43</b>	$\leq$	$f_{m,d}$	=	$\frac{k_{mod}}{0,6}$	x	$\frac{k_{crit}}{1,00}$	x	$\frac{f_{m,k}}{24}$	/	$\frac{\gamma_m}{1,25}$	=	<b>11,52</b>	Mpa
------------------	---------------------------	---	---------------------	---	-------------	--------	-----------	---	-----------------------	---	-------------------------	---	----------------------	---	-------------------------	---	--------------	-----

**VERIFICATO 30%**

**Verifica a taglio**

$t_{m,d} =$	$\frac{1,5 T_{d,2}}{8,2E+03}$	/	$\frac{A}{100000}$	=	<b>0,08</b>	$\leq$	$f_{v,d}$	=	$\frac{k_{mod}}{0,6}$	x	$\frac{f_{v,k}}{2,7}$	/	$\frac{\gamma_m}{1,25}$	=	<b>1,30</b>	Mpa
-------------	-------------------------------	---	--------------------	---	-------------	--------	-----------	---	-----------------------	---	-----------------------	---	-------------------------	---	-------------	-----

**VERIFICATO 6%**

**Calcolo coefficiente di instabilità flessionale**

$$\lambda_{rel,m} = 0.063 \cdot \frac{H}{B} \cdot \sqrt{\frac{L_{ef}}{H}} = \mathbf{0,018}$$

$$L_{ef} \approx 0.9 L$$

se  $l < 0,75$  k critico = 1

se  $0,75 < l < 1,4$  k critico = 1,56-0,75l

se  $l > 1,4$  k critico =  $1/l^2$

**k crit = 1,00**

**Per garantire una resistenza al fuoco di 60' si utilizza la norma UNI VVF 9504**

La sezione viene ridotta su ogni faccia esposta al fuoco di:

$$0,7 \times 60 = \mathbf{42} \text{ mm}$$

B Base della sezione ridotta (mm) **1000**

H Altezza della sezione ridotta (mm) **58**

A Area della sezione ridotta (mmq) **58000**

J Momento d'inerzia ridotto (mm<sup>4</sup>) **1,63E+07**

W Modulo di resistenza ridotto (mm<sup>3</sup>) **5,61E+05**

**VERIFICA DI RESISTENZA AL FUOCO**

**Carico di progetto**

$q_{d,F} =$	$\gamma_p$	x	$G_p$	+	$\gamma_g$	x	$G_k$	+	$\gamma_2$	x	$Q_k$	=	1,78	kN/m
	1,00	x	0,38	+	1,00	x	1,40	+	0	x	1,60			



#### Momento di progetto

$M_{d,F} =$	$F_{d,F}$	x	$L^2$	/	8	=	3,92	kNm
	1,78	x	17,64	/	8			

#### Taglio di progetto

$T_{d,F} =$	$F_{d,F}$	x	$L$	/	2	=	3,74	kN
	1,78	x	4,2	/	2			

#### Verifica a flessione

$\sigma_{m,d} =$	$M_{d,F}$	/	$W$	=	7,00	$\leq$	$f_{m,d}$	=	$k_{mod}$	x	$k_{crit}$	x	$f_{m,k}$	/	$\gamma_m$	=	21,60	Mpa
	3,9E+06	/	1,0E+03						0,9	x	1,00	x	24	/	1			

VERIFICATO 32%

#### Verifica a taglio

$t_{m,d} =$	$1,5 T_{d,F}$	/	$A$	=	0,10	$\leq$	$f_{v,d}$	=	$k_{mod}$	x	$f_{v,k}$	/	$\gamma_m$	=	2,70	Mpa
	5,6E+03	/	58000						1	x	2,7	/	1			

VERIFICATO 4%

#### Calcolo coefficiente di instabilità flessionale

$$\lambda_{rel,m} = 0.063 \cdot \frac{H}{B} \cdot \sqrt{\frac{L_{ef}}{H}} = 0,014$$

$$L_{ef} \approx 0.9 L$$

se  $l < 0,75$  k critico = 1

se  $0,75 < l < 1,4$  k critico = 1,56-0,75l

se  $l > 1,4$  k critico =  $1/l^2$

k crit = 1,00

### VERIFICA AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO

$q_{1,k} = 1,18$  kN/m

$q_{2,k} = 1,60$  kN/m

#### Freccia netta istantanea carichi permanenti

$$u_{1,ist} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_k \cdot L^4}{E_{0,mean} \cdot J} + \chi \cdot \frac{q_k \cdot l^2}{8 \cdot G_{mean} \cdot A}$$

c	$q_{1,k}$	$L$	$E_{0,mean}$	$J$	$G_{mean}$	$A$
1,2	0,80	4,2E+03	11600	8,33E+07	720	100000

$u_{1,ist} = 3,38$  mm

#### Freccia netta istantanea carichi accidentali

$$u_{2,ist} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_k \cdot L^4}{E_{0,mean} \cdot J} + \chi \cdot \frac{q_k \cdot l^2}{8 \cdot G_{mean} \cdot A} \leq \frac{1}{300} L$$

c	$q_{2,k}$	$L$	$E_{0,mean}$	$J$	$G_{mean}$	$A$
1,2	1,60	4,2E+03	11600	8,33E+07	720	100000

$u_{2,ist} = 6,77$  mm  $\leq$  14,0 mm VERIFICATO

**Freccia complessiva**

$$u_{1,fin} = u_{1,ist} \cdot (1 + k_{def})$$

$$u_{u,fin} = u_{2,ist} \cdot (1 + \psi_2 k_{def}) \leq \frac{1}{200} L$$

$k_{def}$	$\psi_2$
0,8	0,2

$$u_{net,fin} = u_{1,fin} + u_{2,fin} \leq \frac{1}{250} L$$

$$u_{1,fin} = u_{1,ist} (1 + k_{def}) = 6,09$$

$$u_{2,fin} = u_{2,ist} (1 + \psi_2 k_{def}) = 7,85$$

=<

21,0 mm

**VERIFICATO**

$$u_{net,fin} = 14 \text{ mm}$$

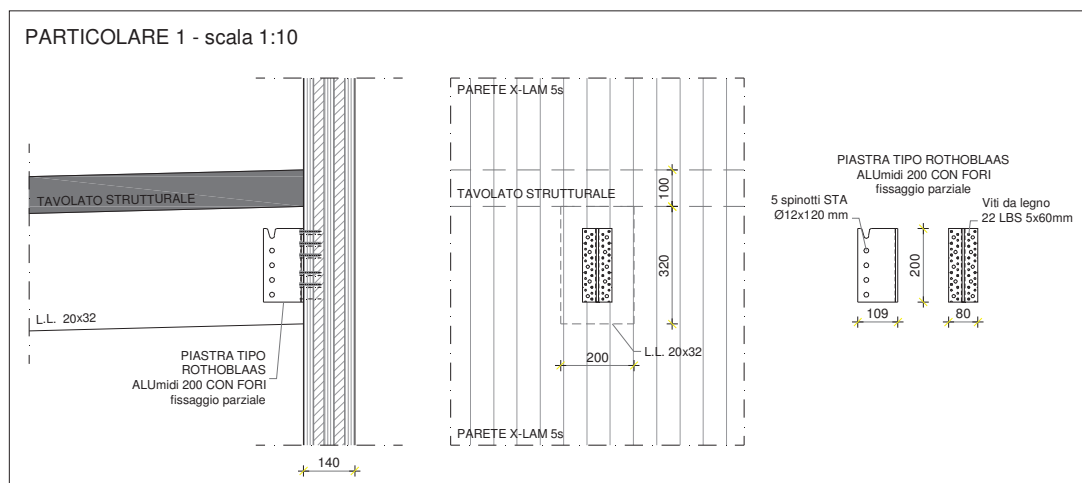
=<

16,8 mm

**VERIFICATO**

**2.2.1.7 Verifiche collegamento Particolare 1**

Il collegamento in oggetto consente di trasmettere le sollecitazioni dalle travi in L.L. 20x32 alle pareti in X-LAM.



Lo sforzo di taglio massimo vale:

$$V_{Sd} = 1'849 \text{ daN.}$$

Per il collegamento si prevede l'impiego di una piastra tipo ALUMIDI con Fori 200 a fissaggio parziale con n. 22 viti tipo LBS 5x60mm e 5 spinotti Ø12x120.

Si riporta un'estratto della scheda tecnica:

AluMIDI con fori				FISSAGGIO CON CHIODI			FISSAGGIO CON VITI	
				TRAVE PRINCIPALE	VALORI CARATTERISTICI	VALORI AMMISSIBILI	TRAVE PRINCIPALE	VALORI CARATTERISTICI
AluMIDI H [mm]	b <sub>NT</sub> [mm]	h <sub>NT</sub> [mm]	spinotti STA Ø12 <sup>(2)</sup> [pz - Ø x L]	chiodi LBA Ø4 x 60 [pz]	EN 1995:2008 R <sub>V,k</sub> [kN]	DIN 1052:1988 V <sub>adm</sub> [kg]	viti LBS Ø5 x 60 [pz]	EN 1995:2008 R <sub>V,k</sub> [kN]
120	120	160	3 - Ø12 x 120	14	18,1	853	14	21,4
160	120	200	4 - Ø12 x 120	18	26,2	1143	18	30,8
200	120	240	5 - Ø12 x 120	22	34,6	1433	22	39,5
240	120	280	6 - Ø12 x 120	26	43,7	1713	26	48,2
280	140	320	7 - Ø12 x 140	30	53,5	1823	30	63,0
320	140	360	8 - Ø12 x 140	34	63,7	1963	34	72,7
360	160	400	9 - Ø12 x 160	38	79,4	2143	38	82,3
400*	160	440	10 - Ø12 x 160	42	88,6	2365	42	91,7

\* misura ottenibile dalla barra ALUMIDI2200

Si ottiene pertanto:

$$R_{V,k} = 39,5 \text{ kN} = 3'950 \text{ daN}$$

Applicando un coefficiente di sicurezza pari a  $\gamma_{m2} = 1,50$  si ricava:

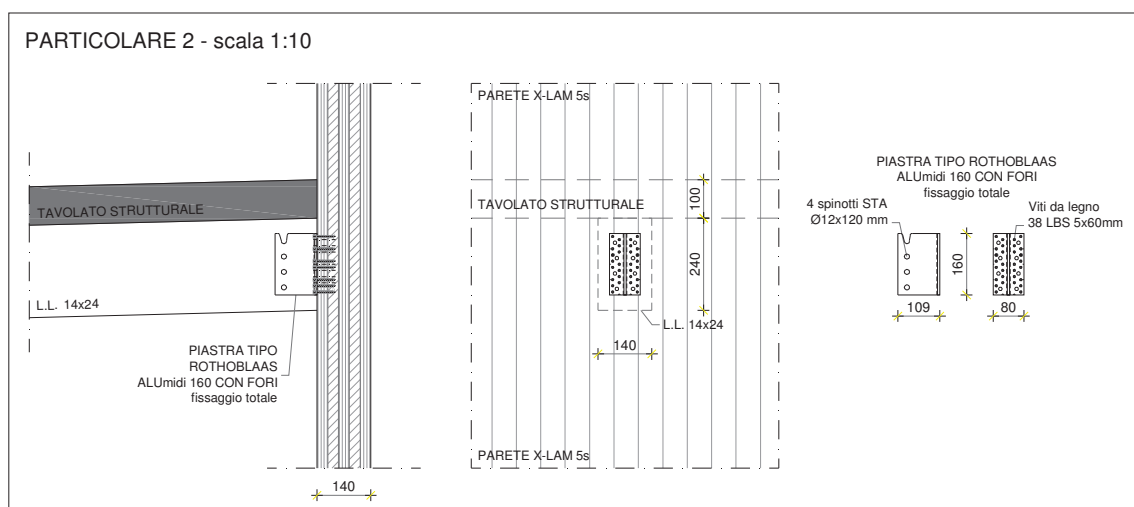
$$R_{V,d} = R_{V,k} / \gamma_{m2} = 3'950 / 1,50 = 2'633 \text{ daN}$$

La verifica del collegamento risulta soddisfatta in quanto:

$$R_{V,d} / V_{Sd} = 2'633 / 1'849 = 1,42 > 1 \quad \textbf{VERIFICA SODDISFATTA}$$

#### 2.2.1.8 Verifiche collegamento Particolare 2

Il collegamento in oggetto consente di trasmettere le sollecitazioni dalle travi in L.L. 14x24 alle pareti in X-LAM.



Lo sforzo di taglio massimo vale:

$$V_{Sd} = 1'807 \text{ daN.}$$

Per il collegamento si prevede l'impiego di una piastra tipo ALUMIDI con Fori 160 a fissaggio totale con n. 30 viti tipo LBS 5x60mm e 4 spinotti Ø12x120.

Si riporta un'estratto della scheda tecnica:

AluMIDI con fori				FISSAGGIO CON CHIODI			FISSAGGIO CON VITI	
TRAVE SECONDARIA				TRAVE PRINCIPALE	VALORI CARATTERISTICI	VALORI AMMISSIBILI	TRAVE PRINCIPALE	VALORI CARATTERISTICI
AluMIDI H [mm]	b <sub>NT</sub> [mm]	h <sub>NT</sub> [mm]	spinotti STA Ø12 <sup>(2)</sup> [pz - Ø x L]	chiodi LBA Ø4 x 60 [pz]	EN 1995:2008 R <sub>V,k</sub> [kN]	DIN 1052:1988 V <sub>adm</sub> [kg]	viti LBS Ø5 x 60 [pz]	EN 1995:2008 R <sub>V,k</sub> [kN]
120	120	160	3 - Ø12 x 120	22	23,1	1070	22	25,6
160	120	200	4 - Ø12 x 120	30	34,6	1820	30	40,5
200	120	240	5 - Ø12 x 120	38	46,6	2320	38	54,9
240	120	280	6 - Ø12 x 120	46	59,8	3010	46	68,2
280	140	320	7 - Ø12 x 140	54	77,2	3390	54	86,4
320	140	360	8 - Ø12 x 140	62	93,2	3580	62	100,9
360	160	400	9 - Ø12 x 160	70	112,0	3760	70	123,9
400*	160	440	10 - Ø12 x 160	78	127,0	4190	78	139,8

\* misura ottenibile dalla barra ALUMIDI2200

Si ottiene pertanto:

$$R_{V,k} = 40,5 \text{ kN} = 4'050 \text{ daN}$$

Applicando un coefficiente di sicurezza pari a  $\gamma_{m2} = 1,50$  si ricava:

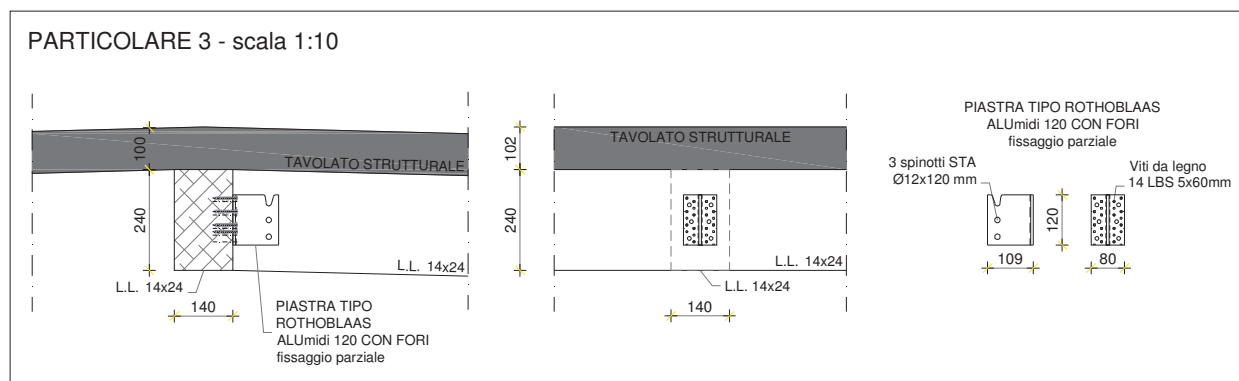
$$R_{V,d} = R_{V,k} / \gamma_{m2} = 4'050 / 1,50 = 2'700 \text{ daN}$$

La verifica del collegamento risulta soddisfatta in quanto:

$$R_{V,d} / V_{Sd} = 2'700 / 1'807 = 1,49 > 1 \quad \textbf{VERIFICA SODDISFATTA}$$

### 2.2.1.9 Verifiche collegamento Particolare 3

Il collegamento in oggetto consente di trasmettere le sollecitazioni tra le travi in L.L. 14x24.



Lo sforzo di taglio massimo vale:

$$V_{Sd} = 1'278 \text{ daN.}$$

Per il collegamento si prevede l'impiego di una piastra tipo ALUMIDI con Fori 120 a fissaggio parziale con n. 14 viti tipo LBS 5x60mm e 3 spinotti  $\Phi 12 \times 120$ .

Si riporta un'estratto della scheda tecnica:

AluMIDI con fori				FISSAGGIO CON CHIODI			FISSAGGIO CON VITI		
				TRAVE SECONDARIA	TRAVE PRINCIPALE	VALORI CARATTERISTICI	VALORI AMMISSIBILI	TRAVE PRINCIPALE	VALORI CARATTERISTICI
AluMIDI	H	b <sub>NT</sub>	h <sub>NT</sub>	spinotti STA	chiodi LBA	EN 1995:2008	DIN 1052:1988	viti LBS	EN 1995:2008
	[mm]	[mm]	[mm]	Ø12 <sup>(2)</sup>	Ø4 x 60	R <sub>V,k</sub>	V <sub>adm</sub>	Ø5 x 60	R <sub>V,k</sub>
				[pz - Ø x L]	[pz]	[kN]	[kg]	[pz]	[kN]
120	120	160	3 - Ø12 x 120	14	18,1	853	14	21,4	
160	120	200	4 - Ø12 x 120	18	26,2	1143	18	30,8	
200	120	240	5 - Ø12 x 120	22	34,6	1433	22	39,5	
240	120	280	6 - Ø12 x 120	26	43,7	1713	26	48,2	
280	140	320	7 - Ø12 x 140	30	53,5	1823	30	63,0	
320	140	360	8 - Ø12 x 140	34	63,7	1963	34	72,7	
360	160	400	9 - Ø12 x 160	38	79,4	2143	38	82,3	
400*	160	440	10 - Ø12 x 160	42	88,6	2365	42	91,7	

\* misura ottenibile dalla barra ALUMIDI2200

Si ottiene pertanto:

$$R_{V,k} = 25,6 \text{ kN} = 2'140 \text{ daN}$$

Applicando un coefficiente di sicurezza pari a  $\gamma_{m2} = 1,50$  si ricava:

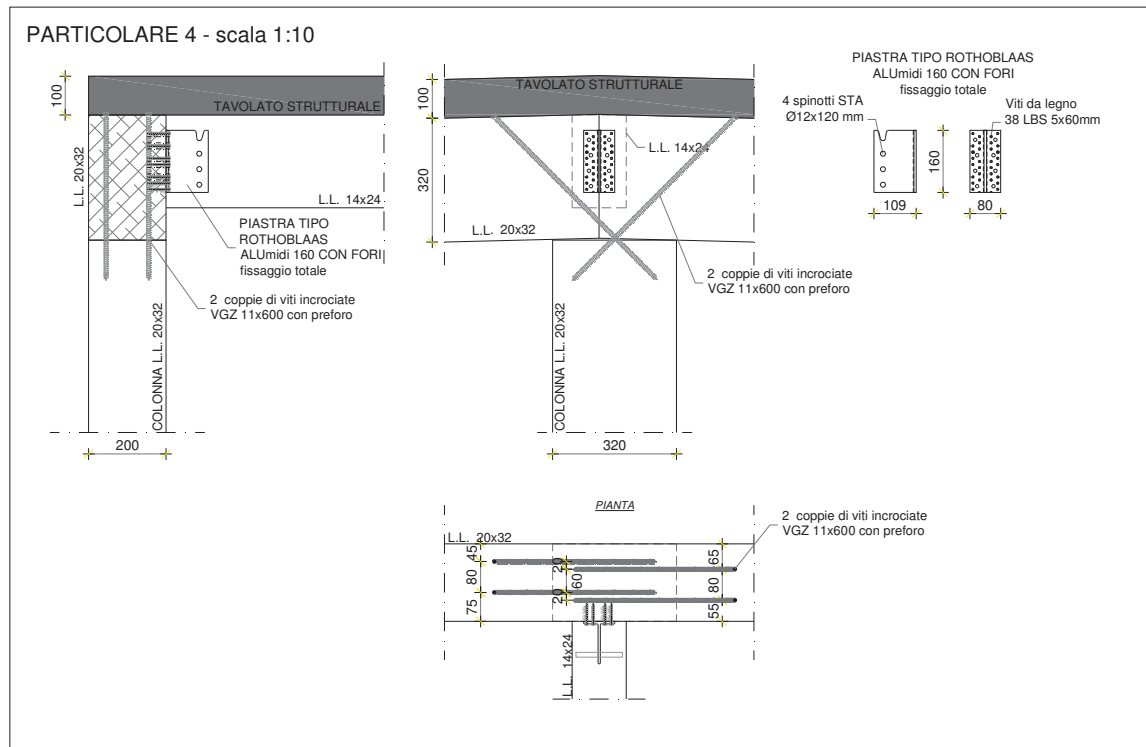
$$R_{V,d} = R_{V,k} / \gamma_{m2} = 2'140 / 1,50 = 1'426,7 \text{ daN}$$

La verifica del collegamento risulta soddisfatta in quanto:

$$R_{V,d} / V_{Sd} = 1'426,7 / 1'278 = 1,12 > 1 \quad \textbf{VERIFICA SODDISFATTA}$$

#### 2.2.1.10 Verifiche collegamento Particolare 4

Il collegamento in oggetto è il punto di unione in corrispondenza del colmo della struttura bassa ossia a telaio.



Il collegamento tra la trave in L.L. 14x24 e la trave 20x32 dev'essere in grado di trasmettere uno sforzo di taglio massimo pari a:

$$V_{sd} = 1'835 \text{ daN.}$$

Per il collegamento si prevede l'impiego di una piastra tipo ALUMIDI con Fori 160 a fissaggio totale con n. 38 viti tipo LBS 5x60mm e 4 spinotti Ø12x120.

Si riporta un'estratto della scheda tecnica:

AluMIDI con fori				FISSAGGIO CON CHIODI			FISSAGGIO CON VITI	
TRAVE SECONDARIA				TRAVE PRINCIPALE	VALORI CARATTERISTICI	VALORI AMMISSIBILI	TRAVE PRINCIPALE	VALORI CARATTERISTICI
AluMIDI H [mm]	b <sub>NT</sub> [mm]	h <sub>NT</sub> [mm]	spinotti STA Ø12 <sup>(2)</sup> [pz - Ø x L]	chiodi LBA Ø4 x 60 [pz]	EN 1995:2008 R <sub>V,k</sub> [kN]	DIN 1052:1988 V <sub>adm</sub> [kg]	viti LBS Ø5 x 60 [pz]	EN 1995:2008 R <sub>V,k</sub> [kN]
120	120	160	3 - Ø12 x 120	22	23,1	1070	22	25,6
160	120	200	4 - Ø12 x 120	30	34,6	1820	30	40,5
200	120	240	5 - Ø12 x 120	38	46,6	2320	38	54,9
240	120	280	6 - Ø12 x 120	46	59,8	3010	46	68,2
280	140	320	7 - Ø12 x 140	54	77,2	3390	54	86,4
320	140	360	8 - Ø12 x 140	62	93,2	3580	62	100,9
360	160	400	9 - Ø12 x 160	70	112,0	3760	70	123,9
400*	160	440	10 - Ø12 x 160	78	127,0	4190	78	139,8

\* misura ottenibile dalla barra ALUMIDI2200

Si ottiene pertanto:

$$R_{V,k} = 40,5 \text{ kN} = 4'050 \text{ daN}$$

Applicando un coefficiente di sicurezza pari a  $\gamma_{m2} = 1,50$  si ricava:

$$R_{V,d} = R_{V,k} / \gamma_{m2} = 4'050 / 1,50 = 2'700 \text{ daN}$$

La verifica del collegamento risulta soddisfatta in quanto:

$$R_{V,d} / V_{Sd} = 2'700 / 1'835 = 1,47 > 1 \quad \textbf{VERIFICA SODDISFATTA}$$

Il collegamento tra la trave 20x32 cm e la colonna avviene tramite, le due coppie di viti VGZ 11x200 devono essere in grado di trasmettere uno sforzo di taglio che al massimo vale:

$$V_{Sd} = 2'828 \text{ daN.}$$

Si riporta un'estratto della scheda tecnica:

d <sub>1</sub> [mm]	L [mm]	s <sub>g</sub> [mm]	B <sub>HT min</sub> [mm]	H <sub>HT min</sub> = h <sub>NT min</sub> [mm]	b <sub>NT min</sub> [mm]		N° coppie	R <sub>1Vk</sub> <sup>(1)</sup> [kN]		m <sup>(2)</sup> [mm]
					senza preforo	con preforo <sup>(3)</sup>		estrazione <sup>(4)</sup>	instabilità	
11	200	85	90	165	105 160 215	83 138 193	1 2 3	15,0 28,0 40,4	29,1 54,2 78,1	78
	250	110	105	200	105 160 215	83 138 193	1 2 3	19,4 36,3 52,2	29,1 54,2 78,1	95
	300	135	125	235	105 160 215	83 138 193	1 2 3	23,9 44,5 64,1	29,1 54,2 78,1	113
	350	160	140	270	105 160 215	83 138 193	1 2 3	28,3 52,8 76,0	29,1 54,2 78,1	131
	400	185	160	305	105 160 215	83 138 193	1 2 3	32,7 61,0 87,9	29,1 54,2 78,1	148
	450	210	175	340	105 160 215	83 138 193	1 2 3	37,1 69,2 99,7	29,1 54,2 78,1	166
	500	235	195	380	105 160 215	83 138 193	1 2 3	41,5 77,5 111,6	29,1 54,2 78,1	184
	550	260	210	415	105 160 215	83 138 193	1 2 3	45,9 85,7 123,5	29,1 54,2 78,1	201
	600	285	230	450	105 160 215	83 138 193	1 2 3	50,4 94,0 135,4	29,1 54,2 78,1	219

connettori VGS testa svasata Ø9 e Ø11: vd. pag. 136

Si ottiene pertanto:

$$R_{V,k} = 54,2 \text{ kN} = 5'420 \text{ daN}$$

Applicando un coefficiente di sicurezza pari a  $\gamma_{m2} = 1,50$  si ricava:

$$R_{V,d} = n R_{V,k} / \gamma_{m2} = 5'420 / 1,50 = 3'613 \text{ daN}$$

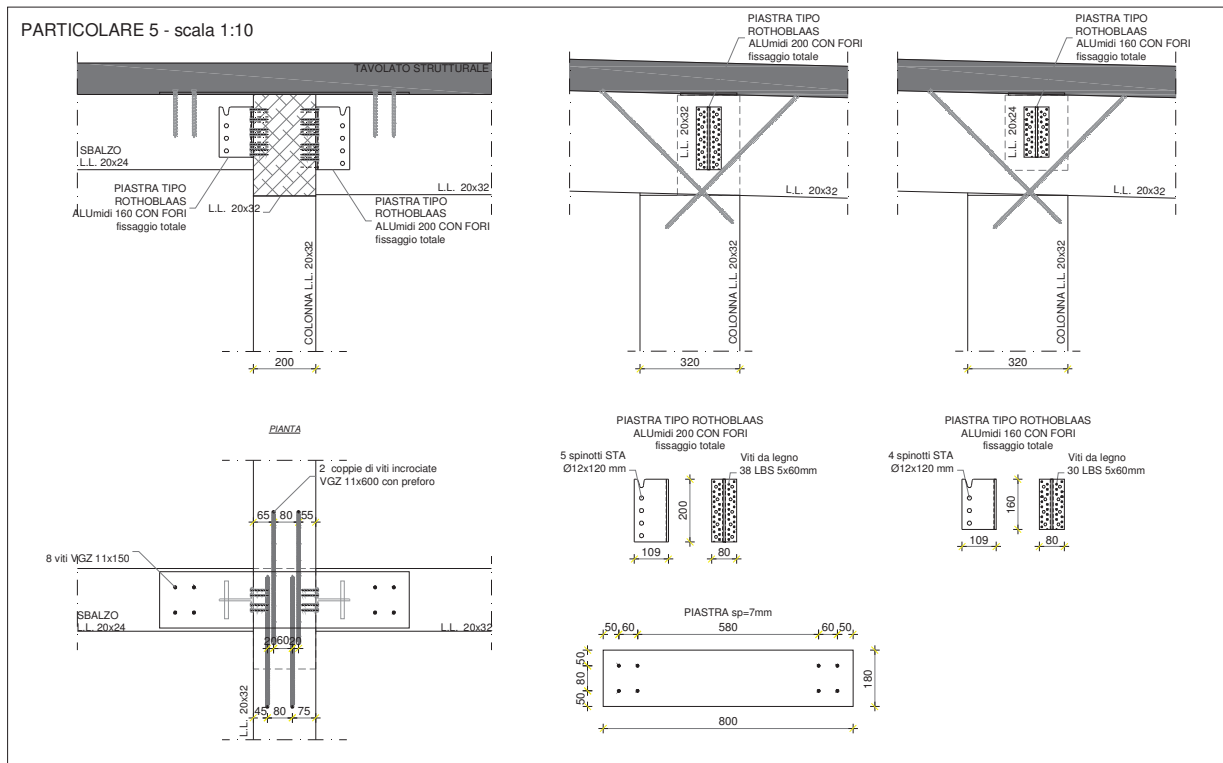
La verifica del collegamento risulta soddisfatta in quanto:

$$R_{V,d} / V_{Sd} = 5'420 / 3'613 = 1,50 > 1 \quad \textbf{VERIFICA SODDISFATTA}$$



### 2.2.1.11 Verifiche collegamento Particolare 5

Il collegamento in oggetto è il punto di unione in corrispondenza degli elementi a sbalzo in L.L. della zona a telaio.



In corrispondenza dello sbalzo gli sforzi massimi da trasmettere sono:

$$M_{sd} = 1'102 \text{ daN m}$$

$$V_{sd} = 2'204 \text{ daN.}$$

Per quanto riguarda la trasmissione dell'azione tagliante, si prevede l'impiego di una piastra tipo ALUMIDI con Fori 160 a fissaggio totale con n. 38 viti tipo LBS 5x60mm e 4 spinotti  $\Phi 12 \times 120$ .

Si riporta un'estratto della scheda tecnica:

AluMIDI con fori				FISSAGGIO CON CHIODI			FISSAGGIO CON VITI	
TRAVE SECONDARIA				TRAVE PRINCIPALE	VALORI CARATTERISTICI	VALORI AMMISSIBILI	TRAVE PRINCIPALE	VALORI CARATTERISTICI
AluMIDI H [mm]	b <sub>NT</sub> [mm]	h <sub>NT</sub> [mm]	spinotti STA $\Phi 12^{(2)}$ [pz - $\Phi \times L$ ]	chiodi LBA $\Phi 4 \times 60$ [pz]	EN 1995:2008 R <sub>y,k</sub> [kN]	DIN 1052:1988 V <sub>adm</sub> [kg]	viti LBS $\Phi 5 \times 60$ [pz]	EN 1995:2008 R <sub>y,k</sub> [kN]
120	120	160	3 - $\Phi 12 \times 120$	22	23,1	1070	22	25,6
160	120	200	4 - $\Phi 12 \times 120$	30	34,6	1820	30	40,5
200	120	240	5 - $\Phi 12 \times 120$	38	46,6	2320	38	54,9
240	120	280	6 - $\Phi 12 \times 120$	46	59,8	3010	46	68,2
280	140	320	7 - $\Phi 12 \times 140$	54	77,2	3390	54	86,4
320	140	360	8 - $\Phi 12 \times 140$	62	93,2	3580	62	100,9
360	160	400	9 - $\Phi 12 \times 160$	70	112,0	3760	70	123,9
400*	160	440	10 - $\Phi 12 \times 160$	78	127,0	4190	78	139,8

\* misura ottenibile dalla barra ALUMIDI2200

Si ottiene pertanto:

$$R_{V,k} = 40,5 \text{ kN} = 4'050 \text{ daN}$$

Applicando un coefficiente di sicurezza pari a  $\gamma_{m2} = 1,50$  si ricava:

$$R_{V,d} = R_{V,k} / \gamma_{m2} = 4'050 / 1,50 = 2'700 \text{ daN}$$

La verifica del collegamento risulta soddisfatta in quanto:

$$R_{V,d} / V_{Sd} = 2'700 / 2'204 = 1,23 > 1 \quad \textbf{VERIFICA SODDISFATTA}$$

La trasmissione del momento viene invece affidata a due coppie di viti VGZ 11x150 che saranno sollecitate da uno sforzo di trazione che risulta pari a:

$$N_{Sd} = M_{Sd} / d = 1'102 / 0,58 = 1'900 \text{ daN.}$$

Si riporta un'estratto della scheda tecnica:

TRAZIONE <sup>(1)</sup> / COMPRESIONE <sup>(2)</sup>									
geometria		estrazione filetto totale <sup>(3)</sup>			estrazione filetto parziale <sup>(3)</sup>			trazione acciaio	instabilità
		legno			legno			acciaio	acciaio
d <sub>1</sub> [mm]	L [mm]	b [mm]	A <sub>min</sub> [mm]	R <sub>ax,k</sub> [kN]	s <sub>g</sub> [mm]	A <sub>min</sub> [mm]	R <sub>ax,k</sub> [kN]	R <sub>tens,k</sub> [kN]	R <sub>st,k</sub> [kN]
9	160	150	170	16,87	65	85	7,31	25,40	17,20
	200	190	210	21,37	85	105	9,56		
	240	230	250	25,87	105	125	11,81		
	280	270	290	30,36	125	145	14,06		
	320	310	330	34,86	145	165	16,31		
11	360	350	370	39,36	165	185	18,56	38,00	21,88
	150	90	110	12,37	35	55	4,81		
	200	140	160	19,24	60	80	8,25		
	250	190	210	26,12	85	105	11,68		
	300	240	260	32,99	110	130	15,12		
	350	290	310	39,86	135	155	18,56		
	400	340	360	46,73	160	180	21,99		
	450	390	410	53,61	185	205	25,43		
	500	440	460	60,48	210	230	28,86		
	550	490	510	67,35	235	255	32,30		
	600	540	560	74,22	260	280	35,74		
	650	590	610	81,10	285	305	39,17		

Si ottiene pertanto:

$$R_{V,k} = 8,25 \text{ kN} = 825 \text{ daN}$$

Considerando 4 viti, applicando un coefficiente di sicurezza pari a  $\gamma_{m2} = 1,50$  si ricava:

$$R_{V,d} = n R_{V,k} / \gamma_{m2} = 4 \times 825 / 1,50 = 3'143 \text{ daN}$$

La verifica del collegamento risulta soddisfatta in quanto:

$$R_{V,d} / V_{Sd} = 3'143 / 1'900 = 1,65 > 1 \quad \textbf{VERIFICA SODDISFATTA}$$

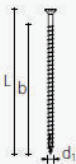
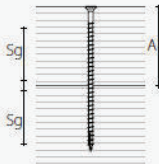
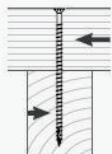
#### 2.2.1.12 Giunto verticale tra pannelli di parete

Dall'analisi globale delle sollecitazioni sulle pareti, si verifica che il pannello maggiormente sollecitato risulta essere quello tra i fili 29-34 al tronco piano terra-piano primo. Si decide pertanto di effettuare il collegamento verticale tra pannelli di parete distinguendo tre casi.

Pannello 29-34 tronco PT-P1	$F_{Vd,1} = 39'097 \text{ daN}$
Altri pannelli tronco PT-P1	$F_{Vd,2} = 15'000 \text{ daN}$
Pannelli tronchi superiori	$F_{Vd,3} = 5'500 \text{ daN}$

Per il collegamento si prevede l'impiego di coppie di viti VGZ 11x150 rispettivamente a passo  $i_1 = 80 \text{ mm}$ ,  $i_2 = 200 \text{ mm}$ ,  $i_3 = 300 \text{ mm}$

Si riporta un'estratto della scheda tecnica:

TAGLIO				
geometria				legno-legno
				
$d_1$ [mm]	L [mm]	$S_g$ [mm]	$A_{MIN}$ [mm]	$R_{V,k}$ [kN]
9	160	65	80	5,06
	200	85	100	5,62
	240	105	120	6,19
	280	125	140	6,47
	320	145	160	6,47
	360	165	180	6,47
11	100	35	50	4,22
	150	60	75	6,33
	200	85	100	7,42
	250	110	125	8,28
	300	135	150	9,00
	350	160	175	9,00
	400	185	200	9,00
	450	210	225	9,00
	500	235	250	9,00
	550	260	275	9,00
	600	285	300	9,00

Si ottiene pertanto:

$$R_{V,k} = 7,42 \text{ kN} = 742 \text{ daN}$$

Applicando un coefficiente di sicurezza pari a  $\gamma_{m2} = 1,50$ , si ricava:

$$\begin{aligned}n_{viti,1} &= 2 \times (3720 / 80)^* = 2 \times 46 = 92 \text{ viti} \\n_{viti,2} &= 2 \times (3720 / 150)^* = 2 \times 24 = 48 \text{ viti} \\n_{viti,3} &= 2 \times (1700 / 300) = 2 \times 6 = 12 \text{ viti} \\[*: \text{arrotondato per difetto}]\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}R_{V,d1} &= n_{viti,1} R_{V,k} / \gamma_{m2} = 92 \times 742 / 1,50 = 45'509 \text{ daN} \\R_{V,d2} &= n_{viti,2} R_{V,k} / \gamma_{m2} = 48 \times 742 / 1,50 = 23'744 \text{ daN} \\R_{V,d3} &= n_{viti,3} R_{V,k} / \gamma_{m2} = 12 \times 742 / 1,50 = 5'936 \text{ daN}\end{aligned}$$

La verifica dei collegamenti risultano soddisfatta in quanto:

$R_{V,d1} / V_{Sd,1} = 45'509 / 39'097 = 1,16$	$>$	1	<b>VERIFICA SODDISFATTA</b>
$R_{V,d2} / V_{Sd,2} = 23'744 / 15'000 = 1,58$	$>$	1	<b>VERIFICA SODDISFATTA</b>
$R_{V,d3} / V_{Sd,3} = 5'936 / 5'500 = 1,08$	$>$	1	<b>VERIFICA SODDISFATTA</b>

#### 2.2.1.13 Giunto d'angolo tra pannelli di parete

Per le connessioni d'angolo tra pannelli di parete, il collegamento dev'essere in grado di garantire una sovreresistenza del 30%.

Il taglio massimo nel piano per ciascun bordo si verifica in corrispondenza del pannello 29-34 al tronco piano terra-piano primo e vale:

$$\text{Pannelli tronco PT-P1} \quad F'_{Vd,1} = 6'241 \text{ daN}$$

In corrispondenza dei tronchi superiori, la sollecitazione massima risulta pari a:

$$\text{Pannelli tronchi superiori} \quad F'_{Vd,2} = 1'404 \text{ daN}$$

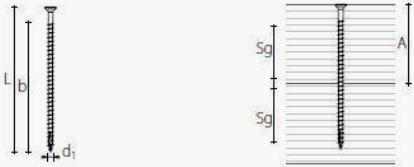
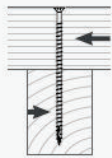
Moltiplicando i suddetti valori per 1,3, si ottiene:

$$\begin{aligned}F_{Vd,1} &= 1,3 \times 6'241 = 8'113 \text{ daN} \\F_{Vd,2} &= 1,3 \times 1'404 = 1'826 \text{ daN}\end{aligned}$$

Per il collegamento si prevede l'impiego di coppie di viti VGZ 11x250 rispettivamente a passo  $i_1 = 150 \text{ mm}$  e  $i_2 = 300 \text{ mm}$ .

Si riporta un'estratto della scheda tecnica:

**TAGLIO**

geometria				legno-legno
				
$d_1$ [mm]	$L$ [mm]	$S_g$ [mm]	$A_{MN}$ [mm]	$R_{v,k}$ [kN]
9	160	65	80	5,06
	200	85	100	5,62
	240	105	120	6,19
	280	125	140	6,47
	320	145	160	6,47
	360	165	180	6,47
11	100	35	50	4,22
	150	60	75	6,33
	200	85	100	7,42
	250	110	125	8,28
	300	135	150	9,00
	350	160	175	9,00
	400	185	200	9,00
	450	210	225	9,00
	500	235	250	9,00
	550	260	275	9,00
	600	285	300	9,00

Si ottiene pertanto:

$$R_{v,k} = 8,28 \text{ kN} = 828 \text{ daN}$$

Applicando un coefficiente di sicurezza pari a  $\gamma_{m2} = 1,50$ , si ricava:

$$n_{viti,1} = 2 \times (3720 / 150) = 2 \times 24 = 48 \text{ viti}$$

$$n_{viti,2} = 2 \times (1700 / 300) = 2 \times 6 = 12 \text{ viti}$$

$$R_{v,d1} = n_{viti,1} R_{v,k} / \gamma_{m2} = 48 \times 828 / 1,50 = 26'496 \text{ daN}$$

$$R_{v,d2} = n_{viti,2} R_{v,k} / \gamma_{m2} = 12 \times 828 / 1,50 = 6'624 \text{ daN}$$

La verifica dei collegamenti risultano soddisfatta in quanto:

$$R_{v,d1} / V_{Sd,1} = 26'496 / 8'113 = 3,27 > 1 \quad \textbf{VERIFICA SODDISFATTA}$$

$$R_{v,d2} / V_{Sd,2} = 6'624 / 1'826 = 3,63 > 1 \quad \textbf{VERIFICA SODDISFATTA}$$

### 2.2.2 Verifiche struttura di fondazione

La struttura di fondazione è di tipo profonda ed in particolare costituita da una soletta di spessore pari a 30 cm impostata a quota  $Q = -0.85$  ml dal pavimento finito interno ossia circa -0.30 dal piano campagna, sopra 39 pali trivellati diametro 30 cm armati con un tubolare diametro 160x12 mm dotato di valvole per l'iniezione della malta cementizia in pressione.

Gli elementi portanti verticali in legno lamellare e X-LAM trovano appoggio su alcuni cordoli sia perimetrali che interni.

Lo studio della struttura di fondazione è stato effettuato con due modelli: nel primo i pali sono stati modellati come vincoli di appoggio ottenendo così le massime sollecitazioni alla testa dei pali; nel secondo, sono stati modellati come elementi "beam" in modo da tener conto della loro cedevolezza e quindi di una differente distribuzione delle sollecitazioni sulla soletta di fondazione. La verifica della soletta è risultata più gravosa nel secondo modello.

La verifica dei pali è stata effettuata inserendo le combinazioni di sforzo normale e taglio delle reazioni vincolari del primo modello in un foglio excel da cui si è ottenuto l'andamento delle sollecitazioni lungo il palo sulla base delle quali è stato effettuato il dimensionamento.

La categoria del sottosuolo considerata, secondo il D.M. 14/01/2010 è la C: "Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$  inferiori a 180 m/s (ovvero  $NSPT_{30} < 15$  nei terreni a grana grossa e  $c_{u,30} < 70$  kPa nei terreni a grana fina)".

Da un punto di vista di portanza del terreno, risulta sufficiente la sola soletta di fondazione in quanto le pressioni massime e in esercizio della struttura risultano significativamente limitate rispetto a quelle trasmesse dalle classiche strutture in cemento armato con tamponamenti in laterizio o muratura portante. I pali vengono pertanto inseriti al fine di limitare i cedimenti strutturali e non si effettua pertanto la verifica di portanza dei pali di fondazione.

L'analisi compiuta per le pressioni sul terreno si è avvalsa dell'ausilio del programma di calcolo agli elementi finiti denominato SISMICAD, col quale si è schematizzata la struttura come telaio spaziale con struttura di fondazione su letto di molle a reazione verticale  $K_w = 2.5 \text{ daN/cm}^3$  (terreno alla Winkler).

Alla quota di imposta si verifica una pressione massima nella combinazione SLU 33 pari  $P_{max} = 0.28 \text{ daN/cm}^2$ ; in condizioni di esercizio la pressione massima vale  $P_{max} = 0.20 \text{ daN/cm}^2$  mentre la pressione media risulta pari a  $P_{media} = 0.12 \text{ daN/cm}^2$ . Tali pressioni si ritengono compatibili con il terreno in oggetto.

#### 2.2.2.1 Verifiche soletta in c.a.

**Nodo:** indice del nodo di verifica

**Dir.:** direzione della sezione di verifica

**B:** base della sezione rettangolare di verifica [m]

**H:** altezza della sezione rettangolare di verifica [m]

**A. sup.:** area barre armatura superiori [m<sup>2</sup>]

**C. sup.:** distanza media delle barre superiori dal bordo superiore della sezione [m]

**A. inf.:** area barre armatura inferiori [m<sup>2</sup>]

**C. inf.:** distanza media delle barre inferiori dal bordo inferiore della sezione [m]

**Comb.:** combinazione di verifica

**M:** momento flettente [kN\*m]

**N:** sforzo normale [kN]

**Mu:** momento flettente ultimo [kN\*m]

**Nu:** sforzo normale ultimo [kN]

**c.s.:** coefficiente di sicurezza

**Verifica:** stato di verifica

**$\sigma_c$ :** tensione nel calcestruzzo [kN/m<sup>2</sup>]

**$\sigma_{lim}$ :** tensione limite [kN/m<sup>2</sup>]

**Es/Ec:** coefficiente di omogenizzazione

**$\sigma_f$ :** tensione nell'acciaio d'armatura [kN/m<sup>2</sup>]

**Nome:** nome attribuito alla zona di punzonamento

**Lato punzonante:** lato considerato come punzonante in verifica

**Verticali inferiori:** elementi punzonanti inferiori

**Verticali superiori:** elementi punzonanti superiori

**Zona:** nome della zona di punzonamento

**Lato:** lato su cui agisce l'azione punzonante

**ved:** tensione tangenziale per punzonamento [kN/m<sup>2</sup>]

**vr<sub>d</sub>,c:** resistenza a punzonamento [kN/m<sup>2</sup>]

**d:** media delle altezze utili nelle due direzioni ortogonali [m]

**Offset:** distanza del perimetro di verifica dall'area caricata [m]

**U1:** lunghezza efficace del perimetro di verifica [m]

**VE<sub>d</sub>:** forza netta di taglio-punzonamento [kN]

**Peso:** peso del blocco di cls e dell'eventuale carico superficiale [kN]

**Suolo:** reazione trasmessa dal suolo [kN]

**Formula  $\beta$ :** formula per il calcolo di  $\beta$

**M1:** momento di calcolo secondo l'asse principale di verifica 1 [kN\*m]

**M2:** momento di calcolo secondo l'asse principale di verifica 2 [kN\*m]

**W11:** w1 secondo l'asse principale di verifica 1 [m<sup>2</sup>]

**W12:** w1 secondo l'asse principale di verifica 2 [m<sup>2</sup>]

**$\beta$ :** coefficiente per reazione eccentrica rispetto al perimetro di verifica

**Comb.:** combinazione

**F<sub>h</sub>:** componente orizzontale del carico [kN]

**F<sub>v</sub>:** componente verticale del carico [kN]

**C<sub>nd</sub>:** resistenza valutata a breve o lungo termine (BT - LT)

**Ad:** adesione di progetto [kN/m<sup>2</sup>]

**Phi:** angolo di attrito di progetto [deg]



**RPI**: resistenza passiva laterale unitaria di progetto [kN/m<sup>2</sup>]  
**yR**: coefficiente parziale sulla resistenza di progetto  
**Rd**: resistenza alla traslazione di progetto [kN]  
**Ed**: azione di progetto [kN]  
**Rd/Ed**: coefficiente di sicurezza allo scorrimento  
**ID**: indice della verifica di capacità portante  
**Fx**: componente lungo x del carico [kN]  
**Fy**: componente lungo y del carico [kN]  
**Fz**: componente verticale del carico [kN]  
**Mx**: componente lungo x del momento [kN\*m]  
**My**: componente lungo y del momento [kN\*m]  
**ex**: eccentricità del carico in x [m]  
**ey**: eccentricità del carico in y [m]  
**B'**: larghezza efficace [m]  
**L'**: lunghezza efficace [m]  
**C**: coesione di progetto [kN/m<sup>2</sup>]  
**ys**: peso specifico del terreno di progetto [kN/m<sup>3</sup>]  
**Qs**: sovraccarico laterale da piano di posa [kN/m<sup>2</sup>]  
**Amax**: accelerazione normalizzata massima attesa al suolo  
**Rd**: resistenza alla rottura del complesso di progetto [kN]  
**Ed**: azione di progetto (sforzo normale al piano di posa) [kN]  
**Rd/Ed**: coefficiente di sicurezza alla capacità portante  
**N**:  
**Nq**: fattore di capacità portante per il termine di sovraccarico  
**Nc**: fattore di capacità portante per il termine coesivo  
**Ng**: fattore di capacità portante per il termine attritivo  
**S**:  
**Sq**: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine di sovraccarico  
**Sc**: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine coesivo  
**Sg**: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine attritivo  
**D**:  
**Dq**: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine di sovraccarico  
**Dc**: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine coesivo  
**Dg**: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine attritivo  
**I**:  
**Iq**: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine di sovraccarico  
**Ic**: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine coesivo  
**Ig**: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine attritivo  
**B**:  
**Bq**: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine di sovraccarico  
**Bc**: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine coesivo  
**Bg**: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine attritivo  
**G**:

**Gq:** fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine di sovraccarico

**Gc:** fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine coesivo

**Gg:** fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine attritivo

**P:**

**Pq:** fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine di sovraccarico

**Pc:** fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine coesivo

**Pg:** fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine attritivo

**E:**

**Eq:** fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine di sovraccarico

**Ec:** fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine coesivo

**Eg:** fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine attritivo

Le unità di misura delle verifiche elencate nel capitolo sono in [m, kN, deg] ove non espressamente specificato.

### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500

Calcestruzzo: C25/30 Rck 300

### Sistema di riferimento e direzioni di armatura

Le coordinate citate nel seguito sono espresse in un sistema di riferimento cartesiano con origine in (-0.448; -14.133; -0.85), direzione dell'asse X = (0.01; 0; 0), direzione dell'asse Y = (0; 0.01; 0).

Le direzioni X/Y di armatura e le sezioni X/Y di verifica sono individuate dagli assi del sistema di riferimento.

### Verifiche nei nodi

#### Verifiche SLU flessione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
922	Y	1	0.25	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLV 16	12.8344	0	42.9779	0	3.3486	Si
450	Y	1	0.25	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLV 13	12.0324	0	42.9779	0	3.5719	Si
425	Y	1	0.25	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLV 2	11.8426	0	42.9779	0	3.6291	Si
437	Y	1	0.25	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLV 13	11.8058	0	42.9779	0	3.6404	Si
552	Y	1	0.25	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLV 33	-12.2912	0	-46.396	0	3.7747	Si

#### Verifiche SLD Resistenza flessione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
450	Y	1	0.25	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLD 13	7.5487	0	42.9779	0	5.6934	Si
475	Y	1	0.25	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLD 13	7.1344	0	42.9779	0	6.024	Si
437	Y	1	0.25	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLD 13	7.0852	0	42.9779	0	6.0659	Si
922	Y	1	0.25	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLD 16	6.6036	0	42.9779	0	6.5082	Si
552	Y	1	0.25	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLD 2	-6.5745	0	-42.9779	0	6.5371	Si

#### Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	oc	olim	Es/Ec	Verifica
523	Y	1	0.25	0.000719	0.036	0.000565	0.036	SLE RA 6	-9.8154	0	-849	14940	15	Si
616	Y	1	0.25	0.000719	0.036	0.000565	0.036	SLE RA 6	-9.7972	0	-847	14940	15	Si
523	Y	1	0.25	0.000719	0.036	0.000565	0.036	SLE QP 2	-7.3285	0	-634	11205	15	Si
616	Y	1	0.25	0.000719	0.036	0.000565	0.036	SLE QP 2	-7.2372	0	-626	11205	15	Si
424	Y	1	0.25	0.000719	0.036	0.000565	0.036	SLE QP 2	-6.6618	0	-576	11205	15	Si

#### Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	of	olim	Es/Ec	Verifica
523	Y	1	0.25	0.000719	0.036	0.000565	0.036	SLE RA 6	-9.8154	0	8934	360000	15	Si
616	Y	1	0.25	0.000719	0.036	0.000565	0.036	SLE RA 6	-9.7972	0	8918	360000	15	Si
552	Y	1	0.25	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLE RA 6	-8.7432	0	8126	360000	15	Si
424	Y	1	0.25	0.000719	0.036	0.000565	0.036	SLE RA 6	-8.8018	0	8012	360000	15	Si
581	Y	1	0.25	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLE RA 6	-8.35	0	7760	360000	15	Si

### Verifiche punzonamento

#### Zone di punzonamento considerate

Nome	Lato punzonante	Verticali inferiori	Verticali superiori
Z1	Inferiore	Palo (2.693; -9.937; Fondazione) [m]	
Z2	Inferiore	Palo (4.693; -9.937; Fondazione) [m]	
Z3	Inferiore	Palo (7.678; -9.937; Fondazione) [m]	
Z4	Inferiore	Palo (10.664; -9.937; Fondazione) [m]	
Z5	Inferiore	Palo (2.693; -6.937; Fondazione) [m]	
Z6	Inferiore	Palo (15.154; -5.805; Fondazione) [m]	
Z7	Inferiore	Palo (2.693; -4.713; Fondazione) [m]	
Z8	Inferiore	Palo (9.177; -4.713; Fondazione) [m]	
Z9	Inferiore	Palo (2.693; -2.433; Fondazione) [m]	

Nome	Lato punzonante	Verticali inferiori	Verticali superiori
Z10	Inferiore	Palo (9.177; -2.433; Fondazione) [m]	
Z11	Inferiore	Palo (15.154; -1.245; Fondazione) [m]	
Z12	Inferiore	Palo (2.693; -0.153; Fondazione) [m]	
Z13	Inferiore	Palo (9.177; -0.153; Fondazione) [m]	
Z14	Inferiore	Palo (9.177; 2.127; Fondazione) [m]	
Z15	Inferiore	Palo (15.149; 3.315; Fondazione) [m]	

#### Verifiche punzonamento U1 SLU

Zona	Lato	Comb.	ved	vrd,c	d	Offset	U1	VEd	Peso	Suolo	Formula $\beta$	M1	M2	W11	W12	$\beta$	c.s.	Verifica
Z5	Inf.	SLU 33	29	489	0.208	0.416	3.532	21.26	9.97	0 (6.39)	0	0	0	1.2607	1.2607	1	16.8988	Si
Z1	Inf.	SLU 33	26	489	0.208	0.416	3.532	19.41	9.97	0 (6.39)	0	0	0	1.2607	1.2607	1	18.5196	Si
Z9	Inf.	SLU 33	26	486	0.208	0.416	3.532	19.03	9.97	0 (6.39)	0	0	0	1.2607	1.2607	1	18.7541	Si
Z7	Inf.	SLU 33	26	486	0.208	0.416	3.532	18.9	9.97	0 (6.39)	0	0	0	1.2607	1.2607	1	18.895	Si
Z4	Inf.	SLU 33	26	486	0.208	0.416	3.533	18.87	9.98	0 (6.39)	0	0	0	1.2616	1.2616	1	18.9438	Si

#### Verifiche punzonamento U1 SLD Resistenza

Zona	Lato	Comb.	ved	vrd,c	d	Offset	U1	VEd	Peso	Suolo	Formula $\beta$	M1	M2	W11	W12	$\beta$	c.s.	Verifica
Z5	Inf.	SLD 2	18	488	0.208	0.416	3.532	13.01	7.05	0 (6.39)	0	0	0	1.2607	1.2607	1	27.559	Si
Z1	Inf.	SLD 2	15	488	0.208	0.416	3.532	11.13	7.05	0 (6.39)	0	0	0	1.2607	1.2607	1	32.2028	Si
Z7	Inf.	SLD 2	15	487	0.208	0.416	3.532	10.88	7.05	0 (6.39)	0	0	0	1.2607	1.2607	1	32.8769	Si
Z4	Inf.	SLD 9	15	487	0.208	0.416	3.533	10.68	7.06	0 (6.39)	0	0	0	1.2616	1.2616	1	33.5096	Si
Z12	Inf.	SLD 3	14	487	0.208	0.416	3.533	10.32	7.06	0 (6.39)	0	0	0	1.2616	1.2616	1	34.7027	Si

### Verifiche geotecniche

#### Dati geometrici dell'impronta di calcolo

Forma dell'impronta di calcolo: rettangolare di area equivalente  
Area di ingombro esterno minore: 311.6  
Angolo di rotazione corrispondente all'ingombro minore: 0  
Rapporto di forma trovato (area ingombro esterno/area fondazione): 1.09  
Centro impronta, nel sistema globale: 7.9; -4; -1.1  
Lato minore B dell'impronta: 16.1  
Lato maggiore L dell'impronta: 19.4  
Area dell'impronta rettangolare di calcolo: 311.6

#### Verifica di scorrimento sul piano di posa

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 7.34

Comb.	Fh	Fv	Cnd	Ad	Phi	Rpl	$\gamma_R$	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 12	0	-3656.39	LT	0	38	0	1.1	2596.99	0	553016.85	Si
SLV 14	336.88	-3481.67	LT	0	38	0	1.1	2472.89	336.88	7.34	Si

#### Verifica di capacità portante sul piano di posa

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 200.98

ID	Comb.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	ex	ey	B'	L'	Cnd	C	Phi	$\gamma_s$	Qs	Amax	$\gamma_R$	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
1	SLU GEO appr. 2.2	0	0	-5263.18	-1302.334	194.3484	0.04	-0.25	16	18.89	LT	0	38	19.5	0	0	2.3	1057813.22	-5263.18	200.98	Si
2	SLV 15	314.19	85.33	-3482.68	-1193.5482	1317.7976	0.38	-0.34	15.32	18.7	LT	0	38	19.5	0	0.1	2.3	725335.35	-3482.68	208.27	Si
3	SLD 15	130.49	35.47	-3484.77	-1056.5503	681.9347	0.2	-0.3	15.68	18.78	LT	0	38	19.5	0	0.04	2.3	902759.42	-3484.77	259.06	Si

#### Verifiche geotecniche di capacità portante - fattori utilizzati nel calcolo di Rd

ID	N			S			D			I			B			G			P			E		
	Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	Ic	Ig	Bq	Bc	Bg	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg
1	49	61	78	1.66	1.68	0.66	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	49	61	78	1.64	1.65	0.67	1	1	1	0.86	0.86	0.78	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.95	0.97	0.95
3	49	61	78	1.65	1.67	0.67	1	1	1	0.94	0.94	0.9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.98	0.99	0.98

#### 2.2.2.2 Pressioni massime sul terreno

Si riportano i grafici con l'andamento delle pressioni massime sul terreno considerando tutte le combinazioni di carico e la sola combinazione di carico SLE.

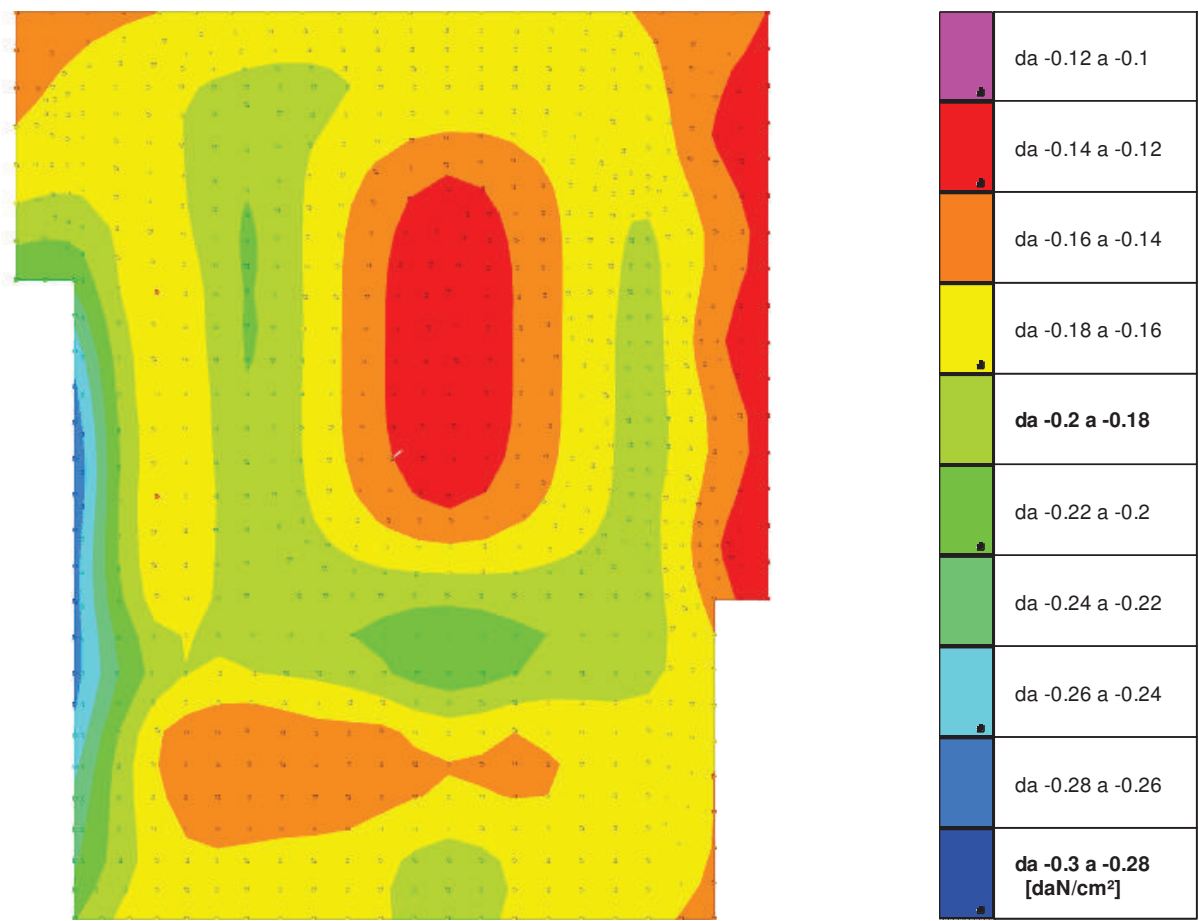


Figura 22 – Andamento pressioni massime sul terreno

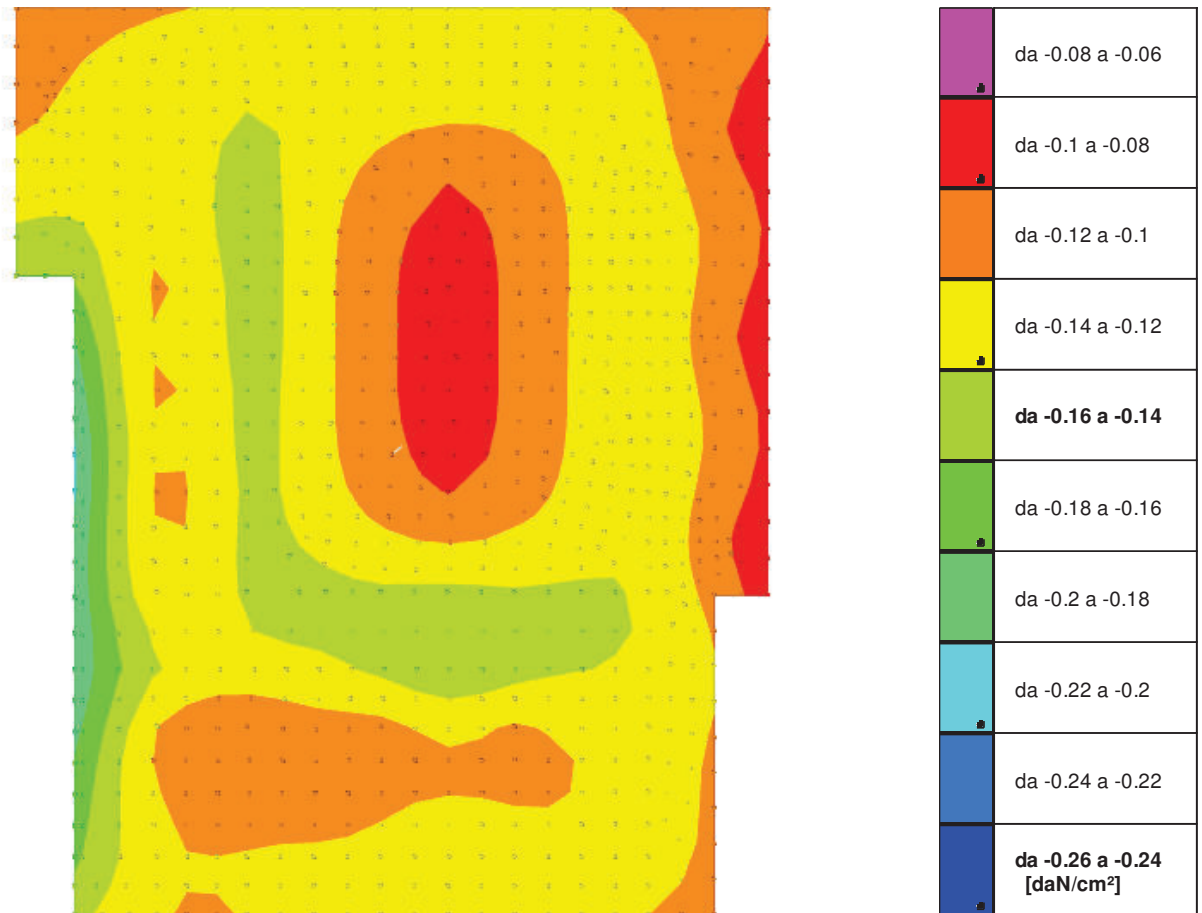


Figura 23 – Andamento pressioni massime in esercizio sul terreno

Dalle analisi svolte, si ricava una pressione massima nella combinazione SLU 33 pari  $P_{\max} = 0.28$  daN/cm<sup>2</sup>; in condizioni di esercizio la pressione massima vale  $P_{\max} = 0.20$  daN/cm<sup>2</sup> mentre la pressione media risulta pari a  $P_{\text{media}} = 0.12$  daN/cm<sup>2</sup>. Tali pressioni si ritengono compatibili con il terreno in oggetto.

#### 2.2.2.3 Verifica di resistenza dei pali di fondazione

Viene presa in esame la combinazione di carico che risulta più gravosa in caso di sisma ossia quella che massimizza l'azione orizzontale.

In base alle azioni agenti alla testa del palo, vengono calcolate le sollecitazioni lungo il palo stesso considerando come schema statico una trave su suolo elastico

#### CARATTERISTICHE SEZIONE

##### CALCESTRUZZO

$R_{ck} = 250$  Kg/cm<sup>2</sup>

$E_c = 285000$  Kg/cm<sup>2</sup>

$D = 30$  cm

$A_{cls} = 707$  cm<sup>2</sup>

$K_w = 1$

$b = 30$  cm

$J_x = 39760,8$  cm<sup>4</sup>

$$a = 0,00507$$

$$l = 1238,77 \text{ cm}$$

#### TUBOLARE ACCIAIO

$$D = 16 \text{ cm}$$

$$s_p = 12 \text{ mm}$$

$$d = 13,6 \text{ cm}$$

$$A_a = 55,8 \text{ cm}^2$$

$$W = 192,2 \text{ cm}^3$$

$$J = 1537,7 \text{ cm}^4$$

$$A_v = 2A/\pi$$

$$= 111,589 \text{ cm}^2$$

$$f_{yk} = 3550 \text{ daN/cm}^2$$

$$\gamma_{m0} = 1,05$$

$$\text{Tensione resistente: } f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{m0} = 3381 \text{ daN/cm}^2$$

La tensione sollecitante viene calcolata nel modo seguente:

$$\sigma_{Sd} = (N_{Sd} + N_{p.p.})/A_{cls} + M_{Sd}/A_a + 3 V_{Sd}/A_v$$

Si verifica che  $f_{yd} > \sigma_{Sd}$

x (cm)	Y (x)	q (x)	d (x)	s (x)
0	0,000	1,000	-1,000	1,000
10	0,048	0,949	-0,901	0,998
20	0,091	0,899	-0,807	0,990
30	0,130	0,849	-0,719	0,979
40	0,164	0,800	-0,635	0,964
50	0,195	0,751	-0,556	0,946
60	0,221	0,704	-0,483	0,925
70	0,244	0,657	-0,414	0,901
80	0,263	0,612	-0,349	0,875
90	0,279	0,569	-0,289	0,848
100	0,293	0,526	-0,234	0,819
110	0,303	0,486	-0,183	0,789
120	0,311	0,446	-0,135	0,757
130	0,317	0,409	-0,092	0,726
140	0,320	0,373	-0,052	0,693
150	0,322	0,338	-0,016	0,661
160	0,322	0,306	0,016	0,628
170	0,321	0,275	0,046	0,595
180	0,318	0,245	0,072	0,563
190	0,313	0,218	0,096	0,531
200	0,308	0,191	0,116	0,499
210	0,302	0,167	0,135	0,468
220	0,294	0,144	0,150	0,438
230	0,286	0,122	0,164	0,409
240	0,278	0,102	0,175	0,380
250	0,269	0,084	0,185	0,352
260	0,259	0,067	0,192	0,326
270	0,249	0,051	0,198	0,300
280	0,239	0,036	0,203	0,275
290	0,229	0,023	0,206	0,251
300	0,218	0,011	0,207	0,229
310	0,208	0,000	0,208	0,207
320	0,197	-0,010	0,207	0,187
330	0,187	-0,019	0,206	0,167
340	0,176	-0,027	0,203	0,149
350	0,166	-0,034	0,200	0,132
360	0,156	-0,041	0,197	0,115
370	0,146	-0,046	0,192	0,100

Forza	
M <sub>Sd</sub>	V <sub>Sd</sub>
0	9203
-874	8293
-1660	7430
-2362	6615
-2985	5845
-3533	5121
-4010	4442
-4423	3807
-4773	3214
-5067	2663
-5307	2152
-5498	1680
-5644	1245
-5749	846
-5815	481
-5846	149
-5846	-151
-5817	-422
-5762	-665
-5685	-881
-5587	-1071
-5471	-1239
-5340	-1384
-5195	-1508
-5039	-1613
-4873	-1700
-4700	-1770
-4520	-1825
-4335	-1865
-4147	-1893
-3957	-1908
-3766	-1913
-3575	-1908
-3385	-1894
-3196	-1872
-3010	-1843
-2828	-1808
-2649	-1768

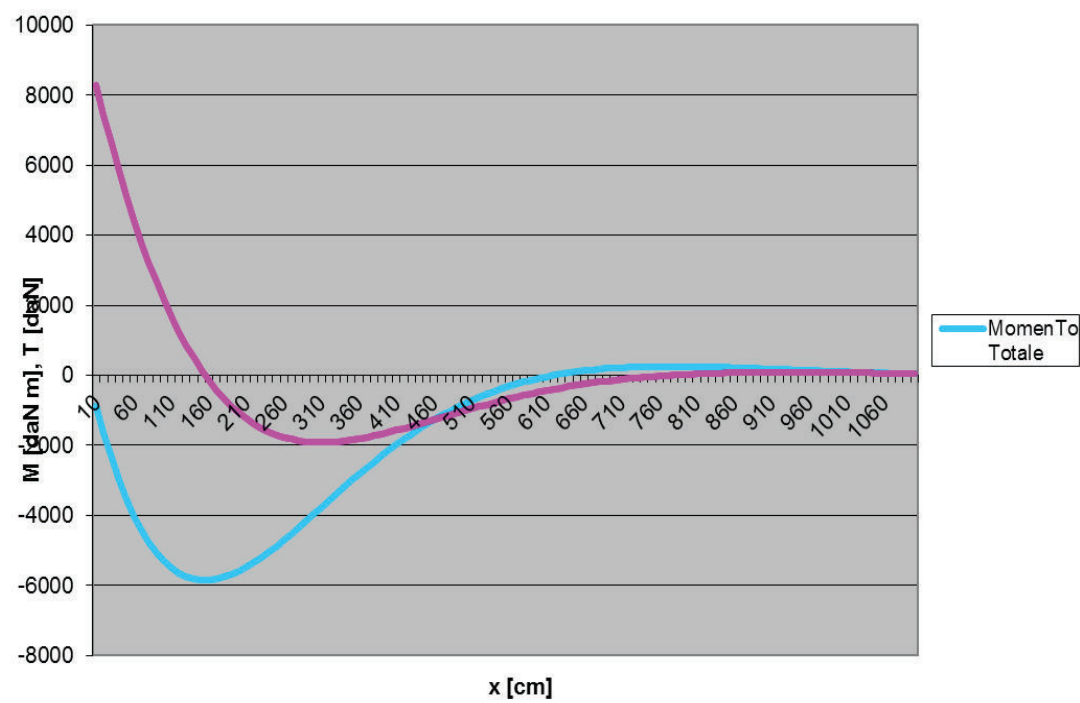
verifica tensionale		
$\sigma_{Sd}$	$f_{yd}/\sigma_{Sd}$	verifica
143	23,66	VERIFICATO
499	6,78	VERIFICATO
900	3,76	VERIFICATO
1263	2,68	VERIFICATO
1587	2,13	VERIFICATO
1873	1,80	VERIFICATO
2123	1,59	VERIFICATO
2339	1,45	VERIFICATO
2524	1,34	VERIFICATO
2679	1,26	VERIFICATO
2806	1,20	VERIFICATO
2908	1,16	VERIFICATO
2987	1,13	VERIFICATO
3045	1,11	VERIFICATO
3083	1,10	VERIFICATO
3102	1,09	VERIFICATO
3106	1,09	VERIFICATO
3096	1,09	VERIFICATO
3072	1,10	VERIFICATO
3037	1,11	VERIFICATO
2991	1,13	VERIFICATO
2937	1,15	VERIFICATO
2876	1,18	VERIFICATO
2807	1,20	VERIFICATO
2734	1,24	VERIFICATO
2656	1,27	VERIFICATO
2575	1,31	VERIFICATO
2491	1,36	VERIFICATO
2406	1,41	VERIFICATO
2320	1,46	VERIFICATO
2234	1,51	VERIFICATO
2148	1,57	VERIFICATO
2064	1,64	VERIFICATO
1982	1,71	VERIFICATO
1902	1,78	VERIFICATO
1824	1,85	VERIFICATO
1751	1,93	VERIFICATO
1681	2,01	VERIFICATO



380	0,136	-0,051	0,187	0,086	-2474	-1723	1615	2,09	VERIFICATO
390	0,127	-0,055	0,182	0,072	-2304	-1673	1553	2,18	VERIFICATO
400	0,118	-0,058	0,176	0,060	-2140	-1620	1497	2,26	VERIFICATO
410	0,109	-0,061	0,170	0,048	-1981	-1565	1445	2,34	VERIFICATO
420	0,101	-0,063	0,164	0,038	-1827	-1507	1398	2,42	VERIFICATO
430	0,093	-0,065	0,157	0,028	-1679	-1447	1356	2,49	VERIFICATO
440	0,085	-0,066	0,151	0,019	-1537	-1386	1319	2,56	VERIFICATO
450	0,077	-0,067	0,144	0,011	-1402	-1324	1287	2,63	VERIFICATO
460	0,070	-0,067	0,137	0,003	-1273	-1262	1260	2,68	VERIFICATO
470	0,063	-0,067	0,130	-0,004	-1150	-1199	1238	2,73	VERIFICATO
480	0,057	-0,067	0,124	-0,010	-1033	-1137	1220	2,77	VERIFICATO
490	0,051	-0,066	0,117	-0,015	-922	-1075	1206	2,80	VERIFICATO
500	0,045	-0,065	0,110	-0,020	-818	-1014	1196	2,83	VERIFICATO
510	0,040	-0,064	0,104	-0,024	-719	-954	1190	2,84	VERIFICATO
520	0,035	-0,063	0,097	-0,028	-627	-894	1186	2,85	VERIFICATO
530	0,030	-0,061	0,091	-0,031	-540	-837	1185	2,85	VERIFICATO
540	0,025	-0,059	0,085	-0,034	-460	-780	1186	2,85	VERIFICATO
550	0,021	-0,058	0,079	-0,036	-384	-726	1190	2,84	VERIFICATO
560	0,017	-0,056	0,073	-0,038	-314	-673	1195	2,83	VERIFICATO
570	0,014	-0,054	0,068	-0,040	-250	-622	1201	2,82	VERIFICATO
580	0,010	-0,052	0,062	-0,041	-190	-572	1208	2,80	VERIFICATO
590	0,007	-0,050	0,057	-0,042	-135	-525	1217	2,78	VERIFICATO
600	0,005	-0,047	0,052	-0,043	-85	-480	1226	2,76	VERIFICATO
610	0,002	-0,045	0,047	-0,043	-39	-436	1235	2,74	VERIFICATO
620	0,000	-0,043	0,043	-0,043	2	-395	1245	2,72	VERIFICATO
630	-0,002	-0,041	0,039	-0,043	40	-356	1255	2,69	VERIFICATO
640	-0,004	-0,039	0,035	-0,043	74	-319	1266	2,67	VERIFICATO
650	-0,006	-0,037	0,031	-0,042	104	-284	1276	2,65	VERIFICATO
660	-0,007	-0,034	0,027	-0,042	131	-251	1286	2,63	VERIFICATO
670	-0,008	-0,032	0,024	-0,041	154	-219	1297	2,61	VERIFICATO
680	-0,010	-0,030	0,021	-0,040	174	-190	1307	2,59	VERIFICATO
690	-0,011	-0,028	0,018	-0,039	192	-163	1317	2,57	VERIFICATO
700	-0,011	-0,026	0,015	-0,038	207	-137	1327	2,55	VERIFICATO
710	-0,012	-0,024	0,012	-0,037	220	-114	1337	2,53	VERIFICATO
720	-0,013	-0,023	0,010	-0,035	230	-92	1347	2,51	VERIFICATO
730	-0,013	-0,021	0,008	-0,034	238	-71	1357	2,49	VERIFICATO
740	-0,013	-0,019	0,006	-0,033	244	-53	1366	2,47	VERIFICATO
750	-0,014	-0,018	0,004	-0,031	249	-36	1375	2,46	VERIFICATO
760	-0,014	-0,016	0,002	-0,030	251	-20	1385	2,44	VERIFICATO
770	-0,014	-0,015	0,001	-0,028	253	-6	1394	2,43	VERIFICATO
780	-0,014	-0,013	-0,001	-0,027	253	7	1403	2,41	VERIFICATO
790	-0,014	-0,012	-0,002	-0,026	251	19	1411	2,40	VERIFICATO
800	-0,014	-0,011	-0,003	-0,024	249	29	1420	2,38	VERIFICATO
810	-0,014	-0,009	-0,004	-0,023	245	39	1429	2,37	VERIFICATO
820	-0,013	-0,008	-0,005	-0,021	241	47	1437	2,35	VERIFICATO
830	-0,013	-0,007	-0,006	-0,020	236	54	1446	2,34	VERIFICATO
840	-0,013	-0,006	-0,007	-0,019	230	60	1454	2,33	VERIFICATO
850	-0,012	-0,005	-0,007	-0,018	224	65	1462	2,31	VERIFICATO
860	-0,012	-0,004	-0,008	-0,016	217	70	1471	2,30	VERIFICATO
870	-0,012	-0,004	-0,008	-0,015	210	74	1479	2,29	VERIFICATO
880	-0,011	-0,003	-0,008	-0,014	203	77	1487	2,27	VERIFICATO
890	-0,011	-0,002	-0,009	-0,013	195	79	1495	2,26	VERIFICATO
900	-0,010	-0,002	-0,009	-0,012	187	81	1503	2,25	VERIFICATO
910	-0,010	-0,001	-0,009	-0,011	179	82	1511	2,24	VERIFICATO
920	-0,009	0,000	-0,009	-0,010	170	82	1519	2,23	VERIFICATO
930	-0,009	0,000	-0,009	-0,009	162	83	1527	2,21	VERIFICATO
940	-0,008	0,000	-0,009	-0,008	154	82	1535	2,20	VERIFICATO
950	-0,008	0,001	-0,009	-0,007	146	82	1543	2,19	VERIFICATO
960	-0,008	0,001	-0,009	-0,006	138	81	1551	2,18	VERIFICATO
970	-0,007	0,002	-0,009	-0,006	130	80	1559	2,17	VERIFICATO
980	-0,007	0,002	-0,008	-0,005	122	78	1567	2,16	VERIFICATO
990	-0,006	0,002	-0,008	-0,004	114	76	1574	2,15	VERIFICATO
1000	-0,006	0,002	-0,008	-0,004	106	74	1582	2,14	VERIFICATO
1010	-0,005	0,002	-0,008	-0,003	99	72	1590	2,13	VERIFICATO
1020	-0,005	0,003	-0,008	-0,003	92	70	1598	2,12	VERIFICATO
1030	-0,005	0,003	-0,007	-0,002	85	67	1605	2,11	VERIFICATO
1040	-0,004	0,003	-0,007	-0,002	79	65	1613	2,10	VERIFICATO
1050	-0,004	0,003	-0,007	-0,001	72	62	1621	2,09	VERIFICATO
1060	-0,004	0,003	-0,006	-0,001	66	60	1628	2,08	VERIFICATO



1070	-0,003	0,003	-0,006	0,000	60	57	1636	2,07	VERIFICATO
1080	-0,003	0,003	-0,006	0,000	55	54	1643	2,06	VERIFICATO
1090	-0,003	0,003	-0,006	0,000	49	52	1651	2,05	VERIFICATO
1100	-0,002	0,003	-0,005	0,000	44	49	1658	2,04	VERIFICATO



### **2.3 VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO**

Le verifiche agli stati limite ultimo ed elastico vengono prodotte una di seguito all'altra e risulta macchinoso disassemblarle per cui vengono riportate così come prodotte dal programma di calcolo.

Le verifiche in oggetto sono quindi già contenute all'interno del paragrafo 2.2 *Verifiche allo Stato Limite Ultimo*.

### **2.4 VERIFICHE DI DEFORMABILITA'**

Le verifiche agli stati limite ultimo ed elastico vengono prodotte una di seguito all'altra e risulta macchinoso disassemblarle per cui vengono riportate così come prodotte dal programma di calcolo. Sono comprese anche le verifiche di deformabilità.

Le verifiche in oggetto sono quindi già contenute all'interno del paragrafo 2.2 *Verifiche allo Stato Limite Ultimo*.

### 3. RELAZIONE SUI MATERIALI

#### FONDAZIONE: CALCESTRUZZO Classe C28/35

Classe di esposizione: XC2

Classe di consistenza: S4 (S5 per pali)

Diametro massimo inerte: 15 mm

Fattore di sicurezza sul materiale:  $\gamma_c = 1.5$

Resistenza caratteristica a compressione:  $f_{ck} = 0.83 \times R_{ck} = 290.5 \text{ daN/cm}^2$

Resistenza media a trazione semplice:  $f_{ctm} = 0.30 \times f_{ck}^{2/3} = 28.35 \text{ daN/cm}^2$

Resistenza caratteristica a trazione semplice:  $f_{ctk} = 0.7 \times f_{ctm} = 19.84 \text{ daN/cm}^2$

Resistenza di progetto a compressione:  $f_{cd} = 0.85 \times f_{ck} / \gamma_c = 164.6 \text{ daN/cm}^2$

Resistenza di progetto a trazione:  $f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 13.23 \text{ daN/cm}^2$

Resistenza di progetto a trazione per flessione:  $f_{cfd} = 1.2 \times f_{ctm} = 34.02 \text{ daN/cm}^2$

#### ACCIAIO IN VERGELLA TIPO B450C

Controllato in stabilimento di produzione

Fattore di sicurezza sul materiale:  $\gamma_s = 1.15$

Tensione caratteristica di snervamento:  $f_{yk} = 4500 \text{ daN/cm}^2$

Tensione caratteristica di rottura:  $f_{tk} = 5400 \text{ daN/cm}^2$

Tensione di progetto di snervamento:  $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 3913 \text{ daN/cm}^2$

Tensione di progetto di rottura:  $f_{td} = f_{tk} / \gamma_s = 4696 \text{ daN/cm}^2$

#### LEGNO LAMELLARE GL24h

Fattore di sicurezza sul materiale:  $\gamma_L = 1.45$

Coeff. correttivo funzione della durata del carico e dell'umidità della struttura:  $K_{mod} = 0.9/0.6$

Coeff. che tiene conto dell'aumento di deformazione nel tempo per viscosità e umidità:  $K_{def} = 0.8$

Resistenza caratteristica a flessione:  $f_{m,k} = 240 \text{ daN/cm}^2$

Resistenza caratteristica a trazione parallela:  $f_{t,0,k} = 165 \text{ daN/cm}^2$

Resistenza caratteristica a trazione perpendicolare:  $f_{t,90,k} = 4.0 \text{ daN/cm}^2$

Resistenza caratteristica a compressione parallela:  $f_{c,0,k} = 240 \text{ daN/cm}^2$

Resistenza caratteristica a compressione perpendicolare:  $f_{c,90,k} = 27 \text{ daN/cm}^2$

Resistenza caratteristica a taglio:  $f_{v,k} = 27 \text{ daN/cm}^2$

Resistenza di progetto a flessione:  $f_{m,d} = f_{m,k} K_{mod} / \gamma_L = 149 \text{ daN/cm}^2$

Resistenza di progetto a trazione parallela:  $f_{t,0,d} = f_{t,0,k} K_{mod} / \gamma_L = 102 \text{ daN/cm}^2$

Resistenza di progetto a trazione perpendicolare:  $f_{t,90,d} = f_{t,90,k} K_{mod} / \gamma_L = 2 \text{ daN/cm}^2$

Resistenza di progetto a compressione parallela:  $f_{c,0,d} = f_{c,0,k} K_{mod} / \gamma_L = 149 \text{ daN/cm}^2$

Resistenza di progetto a compressione perpendicolare:  $f_{c,90,d} = f_{c,90,k} K_{mod} / \gamma_L = 17 \text{ daN/cm}^2$

Resistenza di progetto a taglio:  $f_{v,d} = f_{v,k} K_{mod} / \gamma_L = 17 \text{ daN/cm}^2$

Modulo di elasticità medio parallelo alla fibratura:  $E_{0,mean} = 116000 \text{ daN/cm}^2$

Modulo di elasticità medio perpendicolare alla fibratura:  $E_{90,mean} = 3900 \text{ daN/cm}^2$

Modulo di elasticità medio 5-percentile parallelo alla fibratura:  $E_{0,05} = 94000 \text{ daN/cm}^2$

Modulo di taglio medio:  $G_{mean} = 7200 \text{ daN/cm}^2$

#### BULLONI

Tipo 8. classe 8

Tensione caratteristica di snervamento:  $f_{yk} = 6400 \text{ daN/cm}^2$

Tensione caratteristica di rottura:  $f_{tk} = 8000 \text{ daN/cm}^2$

## VITI A TESTA ESAGONALE

Tensione caratteristica di rottura:  $f_{tk} = 4000 \text{ daN/cm}^2$

## GIUNZIONI IN FONDAZIONE LEGNO-CALCESTRUZZO

### A) ANCORAGGIO A TRAZIONE

Piastra tipo Rothoblaas WHT PLATE 440 con 18 Chiodi LBA 4,0x60

1 Tassello tipo Rotho Blaas M16\*100 Gebofix Pro VE-SF cl. 8,8

Resistenza caratteristica lato legno	3'470 daN
Resistenza caratteristica lato acciaio	3'480 daN
Resistenza caratteristica lato cls non fessurato	3'387 daN
Resistenza caratteristica lato cls fessurato	2'399 daN

### B) ANCORAGGIO A TAGLIO

Piastra tipo Rothoblaas TTF 200 con 30 Chiodi Anker 4x60

2 tasselli tipo Rotho Blaas M16\*180 Gebofix Pro VE-SF cl. 8,8

Resistenza caratteristica a taglio dell'angolare	3'100 daN
Aliquota di taglio sul singolo tassello	0,75

### D) ANCORAGGIO A TRAZIONE

Piastra forata tipo Rothoblaas LBV 60x600x1,5 con 15+15 Viti LBS 5,0x60

Resistenza caratteristica lato legno	3'470 daN
Resistenza caratteristica lato acciaio	3'480 daN
Resistenza caratteristica lato cls non fessurato	3'387 daN
Resistenza caratteristica lato cls fessurato	2'399 daN

## GIUNZIONI LEGNO-LEGNO

### D) ANCORAGGIO A TAGLIO

Piastra forata tipo Rothoblaas LBV 60x600x1,5 con 15+15 Viti LBS 5,0x60

### E) ANCORAGGIO A TRAZIONE

Nastro forato tipo Rothoblaas 40x1,5 mm, lunghezza nastro 1000 mm con 20 + 20 connettori tipo HBS 5x60

### F) ANCORAGGIO A TRAZIONE

Angolare tipo Rothoblaas WKR135 - 6 Chiodi Anker 4,0x60

Bullone tipo Rotho Blaas KOS 10

### G) ANCORAGGIO A TAGLIO

Angolare tipo Rothoblaas WBR100 Con rinforzo - 12 + 14 Viti speciali 5,0x60

## GIUNZIONI A SCOMPARSA

Piastra tipo ALUmidì 120 con fori a fissaggio parziale:

14 viti da legno tipo LBS 5x60 + 3 spinotti lisci 12x120  $R_{vk} = 2'140 \text{ daN}$

Piastra tipo ALUmedi 160 con fori a fissaggio totale:

38 viti da legno tipo LBS 5x60 + 4 spinotti lisci 12x120  $R_{vk} = 4'500 \text{ daN}$

Piastra tipo ALUmedi 200 con fori a fissaggio parziale:

22 viti da legno tipo LBS 5x60 + 5 spinotti lisci 12x120  $R_{vk} = 3'950 \text{ daN}$

Piastra tipo ALUmedi 200 con fori a fissaggio totale:

38 viti da legno tipo LBS 5x60 + 5 spinotti lisci 12x120  $R_{vk} = 5'490 \text{ daN}$

Piastra tipo ALUmedi 280 con fori a fissaggio totale:

54 viti da legno tipo LBS 5x60 + 7 spinotti lisci 12x140  $R_{vk} = 8'640 \text{ daN}$

### **VITI CONNESSIONE LEGNO/LEGNO**

Viti Rothoblaas HBS 10x160  $R_{vk} = 478 \text{ daN}$   
 $R_{axk} = 1000 \text{ daN}$

Viti Rothoblaas VGZ 9x160  $R_{vk} = 506 \text{ daN}$   
 $R_{axk} = 731 \text{ daN}$

Viti Rothoblaas VGZ 9x280  $R_{vk} = 647 \text{ daN}$   
 $R_{axk} = 1'406 \text{ daN}$

Viti Rothoblaas VGZ 11x150  $R_{vk} = 530 \text{ daN (viti a } 45^\circ)$

Viti Rothoblaas VGZ 11x250  $R_{vk} = 972 \text{ daN (viti a } 45^\circ)$

Viti Rothoblaas VGZ 11x600 con preforo  $R_{vk} = 900 \text{ daN}$   
 $R_{vk} = 2'518 \text{ daN (viti a } 45^\circ)$   
 $R_{axk} = 3'917 \text{ daN}$

#### 4. ELABORATI GRAFICI ESECUTIVI E PARTICOLARI COSTRUTTIVI

Di seguito si riporta l'elenco degli elaborati grafici esecutivi strutturali all'interno dei quali è possibile ritrovare tutti i particolari costruttivi previsti.

<b>S01</b>	PLANIMETRIA PALIFICATA
<b>S02</b>	CASSERATURA E ARMATURA SOLETTA DI FONDAZIONE
<b>S03</b>	PARTICOLARI STRUTTURALI DI FONDAZIONE
<b>S04</b>	PIANTA PIANO TERRA
<b>S05</b>	PIANTA SOLAIO PIANO COPERTURA BASSA
<b>S06</b>	PARTICOLARI COLLEGAMENTI PIANO COPERTURA BASSA
<b>S07</b>	PIANTA SOLAIO PIANO COPERTURA ALTA
<b>S08</b>	PIANTA A QUOTA +675 cm
<b>S09</b>	SCHEMA ANCORAGGI X-LAM PIANO TERRA
<b>S10</b>	SCHEMA ANCORAGGI X-LAM PIANO INTERMEDIO Q=+372 cm
<b>S11</b>	SCHEMA ANCORAGGI X-LAM PIANO COPERTURA Q=+528 cm
<b>S12</b>	PROSPETTI ESECUTIVI - PARETI X-LAM
<b>S13</b>	PARTICOLARI COLLEGAMENTI - TRAVI X-LAM - PARETI X-LAM
<b>S14</b>	SEZIONI STRUTTURALI